

**ТЕХНОЛОГИЯ**



**П.С. САМОРОДСКИЙ, В.Д. СИМОНЕНКО,  
А.Т. ТИЩЕНКО**

**ТЕХНОЛОГИЯ  
ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ**

**Учебник  
для учащихся 7 класса  
(вариант для мальчиков)  
общеобразовательной школы**

Под редакцией *В.Д. Симоненко*

Допущено  
Министерством образования  
Российской Федерации

Москва  
Издательский центр «Вентана-Граф»  
2003

**Авторы разделов:**

*П.С. Самородский* — Технология обработки древесины,  
художественная обработка древесины;  
*В.Д. Симоненко* — Творческие проекты;  
*А.Т. Тищенко* — Технология обработки металлов,  
художественная обработка металлов, культура дома.

**Самородский П.С., Симоненко В.Д., Тищенко А.Т.**

С 37 Технология. Трудовое обучение: Учебник для учащихся 7 класса (вариант для мальчиков) общеобразовательной школы. / Под ред. В.Д. Симоненко. — М.: Вентана-Графф, 2003. — 192 с.: ил.  
ISBN 5-9252-0470-0

Учебник по технологии подготовлен в соответствии с программой образовательной области «Технология», соответствует федеральному стандарту. Предназначен для учащихся 7 класса (вариант для мальчиков) общеобразовательной школы.

ББК 74.212

© Издательский центр  
«Вентана-Графф», 1997.  
© П.С. Самородский, В.Д. Симоненко,  
А.Т. Тищенко, 1997.

ISBN 5-9252-0470-0

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>Технология обработки древесины. Элементы машиноведения</b> .....	7
1. Физико-механические свойства древесины .....	7
2. Конструкторская документация .....	12
3. Технологическая документация .....	15
4. Заточка дереворежущих инструментов .....	19
5. Настройка рубанков, фуганков и шерхебелей .....	27
6. Отклонения и допуски на размеры деталей .....	30
7. Шиповые столярные соединения .....	34
8. Разметка и запиливание шипов и проушин .....	37
9. Соединение деталей шкантами и шурупами с нагельями .....	43
10. Точение конических и фасонных деталей .....	46
11. Художественное точение изделий из древесины ...	51
12. Профессии, специальности рабочих и машины в лесной и деревообрабатывающей промышленности .....	56
<b>Художественная обработка древесины</b> .....	62
13. Мозаика на изделиях из древесины .....	62
14. Технология изготовления мозаичных наборов ....	66
15. Изготовление рисунка, склеивание и отделка моза- ичного набора .....	73
<b>Технология обработки металлов. Элементы машиноведения</b> .....	79
16. Классификация сталей. Термическая обработка сталей .....	79
17. Чертежи деталей, изготовленных на токарном и фрезерном станках .....	83
18. Назначение и устройство токарно-винторезного станка ТВ-6 .....	86
19. Виды и назначение токарных резцов .....	92
20. Управление токарно-винторезным станком .....	95

21. Приемы работы на токарно-винторезном станке . . . . .	99
22. Технологическая документация для изготовления изделий на станках . . . . .	104
23. Устройство настольного горизонтально-фрезерного станка . . . . .	107
24. Нарезание резьбы . . . . .	112
<b>Художественная обработка металлов . . . . .</b>	<b>119</b>
25. Тиснение по фольге . . . . .	119
26. Художественные изделия из проволоки (ажурная скульптура из металла) . . . . .	122
27. Мозаика с металлическим контуром . . . . .	125
28. Басма . . . . .	129
29. Профильной металл . . . . .	132
30. Чеканка на резиновой подкладке . . . . .	135
<b>Культура дома (ремонтно-строительные работы) . . . . .</b>	<b>142</b>
31. Основы технологии оклейки помещений обоями . . . . .	142
32. Основы технологии малярных работ . . . . .	148
33. Основы технологии плиточных работ . . . . .	154
<b>Творческие проекты . . . . .</b>	<b>160</b>
34. Основные требования к проектированию изделий. Принципы стандартизации изделий . . . . .	160
35. Элементы конструирования. Алгоритм решения изобретательских задач . . . . .	162
36. Экономические расчеты при выполнении проекта. Затраты на оплату труда . . . . .	164
37. Творческий проект "Столик раздвижной" . . . . .	166
38. Творческий проект "Полочка для телефона" . . . . .	177
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>190</b>

## Введение

Итак, уважаемые ученики, у вас в руках учебник по «Технологии» для 7 класса. Это еще одна ступень в освоении важной для человеческой жизни науки — технологии обработки материалов. Кем бы вы ни стали, какую бы профессию ни выбрали в будущем, знания и умения выполнения различных операций по технологии обработки материалов вам несомненно будут полезны, особенно в домашнем хозяйстве, в быту. Они пригодятся и на работе.

В процессе его изучения вы освоите общетрудовые умения по технологии обработки древесины и металлов, познакомитесь с элементами машиноведения, овладеете приемами художественной обработки материалов. Вы научитесь делать простые ремонтно-строительные работы в квартире и завершите учебный год выполнением своего творческого проекта.

Авторы программы образовательной области «Технология» много внимания уделили обучению вас, дорогие ребята, приемам обработки различных конструкционных материалов, творческим работам. Дело в том, что знания и умения технологии обработки различных материалов необходимы каждому человеку. Актуальность изучения наиболее распространенных технологий материального производства особенно возросла в условиях перехода России к социально-ориентированной рыночной экономике, в которой, следовательно, будет развиваться служба домашнего сервиса, без нее невозможно отремонтировать сложную бытовую технику. Но уметь выполнять несложные ремонтные работы в доме, изготавливать простые предметы должен уметь каждый, поскольку в современном обществе мужчина должен быть развит и физически, и интеллектуально.

Творчество — это деятельность по созданию новых по замыслу материальных и культурных ценностей. Благодаря ему мир неузнаваемо изменился. Все блага нашей жизни созданы


на основе технологии и технических средств, изобретенных творческими людьми. Они создали автомобили и самолеты, электрические станции, космические корабли, электронно-вычислительные машины и многое другое, что нас сегодня окружает.

Россия имеет богатые традиции в развитии художественной обработки материалов, народных ремесел. Вспомните изделия мастеров Древней Руси. Весь мир восхищался творениями мастеров художественной росписи, мозаики, резьбы по дереву, скульптуры из металла и др. В каждом строении Древней Руси своя архитектура, свои украшения, поэтому авторы уделили внимание возрождению декоративно-прикладных видов искусств, народных ремесел. В 7 классе вы освоите художественное точение изделий из древесины, мозаику на изделиях с деревянным и металлическим контуром, тиснение по фольге и др.

Завершается изучение технологии в 7 классе выполнением индивидуального или коллективного творческого проекта. В процессе его выполнения вы освоите алгоритм решения изобретательских задач, являющийся одним из ведущих в поиске и создании новых изделий и услуг. В учебнике приведены примеры выполнения проектов «Столик раздвижной» и «Полочка для телефона». Вы же можете выбрать свой вариант проекта, отвечающий программе курса, вашим потребностям.

Успехов вам, наши дорогие читатели.

Авторы

- ! — правила безопасности
- — практические работы
- — опорные понятия
-  — вопросы для самопроверки

## Технология обработки древесины. Элементы машиноведения

### 1. Физико-механические свойства древесины

Древесина обладает различными *свойствами*. Среди них различают физические и механические.

К *физическим* свойствам относят *плотность, влажность, цвет, запах*.

К *механическим* относят свойства древесины, которые связаны с воздействием на нее внешних сил. Это такие свойства, как *твердость, прочность, упругость*.

Вы уже обратили внимание, что древесина различных пород бывает легкой и тяжелой, т. е. менее плотной и более плотной.

*Плотностью*  $\rho$  называют количество массы древесины  $m$  (кг), содержащейся в единице объема  $V$  (м<sup>3</sup>):

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Например, если брусок из сосны имеет объем 0,01 м<sup>3</sup> и массу 5 кг, то плотность древесины сосны составит  $5 / 0,01 = 500$  (кг/м<sup>3</sup>).

Малую плотность имеют липа, ель, сосна, тополь, кедр ( $\rho = 400...550$ ). Большую плотность имеют дуб, береза, лиственница, ясень, клен, яблоня, груша ( $\rho = 700...900$ ).

*Влажностью* древесины называют количество влаги, содержащейся в массе древесины. При высушивании древесины часть влаги испаряется. Массу воды, содержащейся в древесине, можно определить, если взвесить образцы до и после высушивания и найти разность  $m_1 - m_2$ , где  $m_1$  — масса образца древесины до высушивания,  $m_2$  — масса образца древесины после высушивания.

Теперь, если эту разность, т. е. массу испаренной влаги, разделить на массу высушенного образца и умножить на 100 %, то получим влажность древесины  $W$ :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100 \%$$

Например, если масса образца древесины до высушивания составляла 60 г, а после высушивания — 40 г, то влажность древесины до высушивания составляла:

$$[(60 - 40) / 40] \cdot 100 \% = 50 \%$$

*Твердостью* древесины называют ее способность сопротивляться проникновению в нее других тел, например вдавливанию в ее поверхность с определенной силой стального шарика. По величине отпечатка (лунки) на поверхности древесины судят о ее твердости. Чем меньше лунка, тем тверже древесина. В твердую древесину трудно вбить гвоздь, труднее строгать ее рубанком, пилить, выдалбливать, сверлить, резать ножом.

*Прочностью* древесины называют ее способность выдерживать определенные нагрузки не разрушаясь. Чем большие нагрузки она выдерживает, тем она прочнее. Высокой прочностью обладает древесина дуба, клена, березы, а низкой — осины, липы, ели. Различают прочность на *растяжение*, *сжатие* и *изгиб*. При этом волокна древесины растягиваются, сжимаются или изгибаются. И если *действующие нагрузки* превысят те, которые древесина может выдержать (допустимые), то изделие разрушится. На растяжение, например, работают подвески люстр. На сжатие работают ножки стульев, сваи мостов. На изгиб работают лыжи, балки и настилы мостов.

Действующие нагрузки и допустимую прочность на растяжение, сжатие и изгиб определяют в  $H/S$ , где  $H$  — сила в ньютонах (1 ньютон  $\approx 0,1$  кг),  $S$  ( $\text{мм}^2$ ) — площадь поперечного сечения детали. Допустимая прочность приводится в справочниках.

*Упругостью* древесины называют ее способность восстанавливать первоначальную форму после прекращения действия непродолжительной нагрузки. Из упругой древесины делают лыжи, палки, линейки, спортивные луки.

*Цвет* древесины весьма различен у разных пород, поэтому по цвету можно определить породу древесины. Древесина имеет в основном приятные цвета желтоватых оттенков. В изделиях из древесины стараются сохранить ее естественный приятный цвет, не окрашивая ее или лакируя поверхности прозрачными лаками.

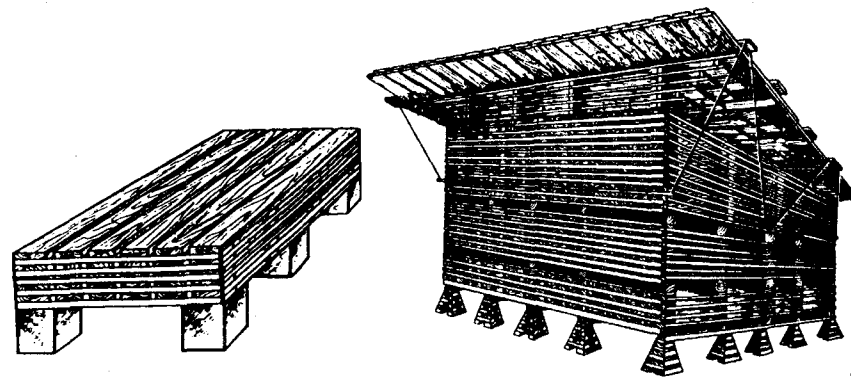


Рис. 1. Сушка пиломатериалов в штабелях

*Запах* древесины является определяющим признаком пород. Смолистый запах имеет древесина хвойных пород. Специфичный едкий запах имеет древесина осины.

Многие изделия изготавливают из сухой древесины, влажность которой составляет 8...15 %. Детали из сухой древесины не коробятся, хорошо обрабатываются, не гниют, хорошо красятся, долго служат.

*Свежесрубленная древесина* имеет влажность около 60...80 %. Чтобы получить древесину с *производственной* влажностью 8...15 %, ее сушат.

Сушка древесины бывает *естественной* (атмосферной) и *искусственной* (камерной).

Для естественной сушки пиломатериалы укладывают с прокладками в штабель (рис. 1) на открытом продуваемом месте или под навесом.

Искусственную сушку древесины осуществляют в сушильных камерах. Этот процесс проходит намного быстрее, так как древесина обдувается горячим воздухом и испаряет свою влагу.

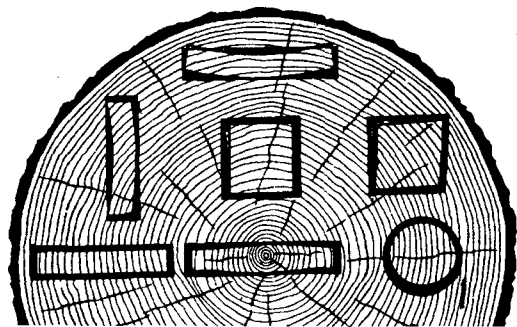


Рис. 2. Формы высушенных образцов, вырезанных из различных зон поперечного сечения ствола

В результате высушивания древесины происходит ее усушка — уменьшение размеров. Усушка различна вдоль и поперек волокон, а также в радиальном и в тангенциальном направлениях. Поэтому образцы, выпиленные из различных зон поперечного сечения ствола (рис. 2), после высушивания имеют различные формы, т.е. *коробятся*.

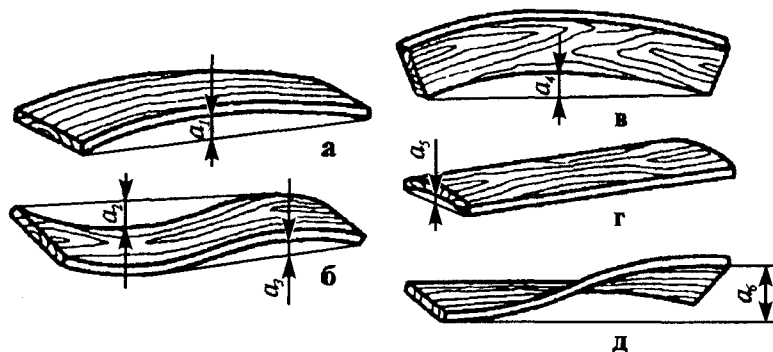


Рис. 3. Покоробленность досок: а — продольная выпукло-вогнутая по пласти; б — продольная волнистая по пласти; в — продольная выпукло-вогнутая по кромке; г — поперечная выпукло-вогнутая; д — крыловатая;  $a_1...a_6$  — величина покоробленности в мм

Чтобы не происходило большого коробления пиломатериалов, их высушивают в штабелях с прокладками под давлением в зажатом состоянии.

На рис. 3 приведены различные виды покоробленности досок.

### Практическая работа №1

#### Определение плотности древесины по объему и весу образца

1. Пронумеруйте выданные учителем образцы древесины и вычислите их объемы в  $m^3$ , умножив их длину на ширину и высоту в м. Данные запишите в тетрадь.
2. Взвесьте образцы и запишите их массы в кг.
3. Определите по формуле плотность древесины для каждого образца в  $kg/m^3$ .

### Практическая работа №2

#### Определение влажности образцов древесины

1. Взвесьте сухие 3 — 4 образца древесины разных пород. Пронумеруйте их. Результаты запишите в таблицу.
2. Окуните их в воду и выдержите 5...10 минут.
3. Выньте и вытрите образцы сухой тряпкой. Опять взвесьте. Результаты запишите в таблицу.
4. Вычислите их влажность по формуле.

Физические и механические свойства древесины, плотность, влажность, твердость, прочность (растяжение, сжатие, изгиб), действующие нагрузки, допустимая прочность, упругость, цвет, запах, свежесрубленная древесина, сушка естественная и искусственная, штабель, сушильная камера, производственная влажность, коробление.



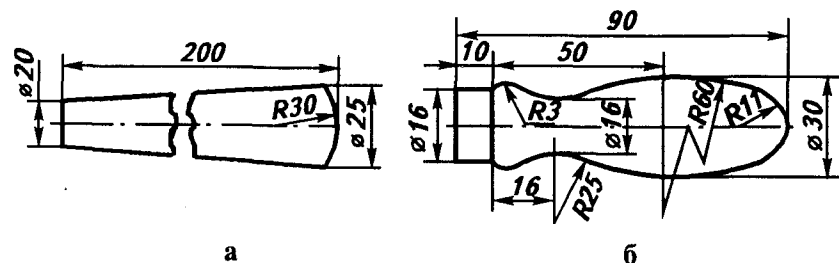
1. Перечислите физические и механические свойства древесины.
2. Что называют плотностью, влажностью, прочностью, твердостью, упругостью?
3. Для чего сушат

древесину? 4. Какие виды сушки древесины вы знаете? 5. Как можно определить влажность древесины?

## 2. Конструкторская документация

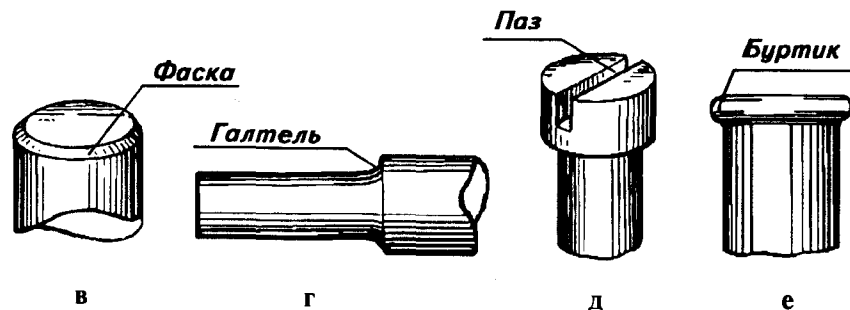
Комплект графических и текстовых документов, в которых излагаются все сведения о конструкции изделия, называют *конструкторской документацией*. Это чертежи, пояснительные записки, расчеты, схемы.

При разработке конструкции изделия и чертежей, необходимых для его изготовления, решают следующие конструкторские задачи: выбирают наилучший вариант изделия, его конструктивные элементы, материалы, анализируют образцы изделий и выполняют чертежи.



а

б



в

г

д

е

Рис. 4. Детали формы вращения: а — коническая; б — фасонная.  
Конструктивные элементы деталей: в — фаска; г — галтель;  
д — паз; е — буртик

Изделия могут содержать поверхности различных профилей: конические (рис. 4, а), фасонные (рис. 4, б), сферические, такие *конструктивные элементы*, как фаски, галтели, пазы, буртики (рис. 4, в, г, д, е), ребра и др.

Эти конструктивные элементы необходимы для удобства пользования изделием, обеспечивают прочность, красивый вид.

Конструкторская документация выполняется по стандарту (ГОСТу) согласно ЕСКД — *единой системе конструкторской документации*. Отступления от ЕСКД приводят к выпуску нестандартной документации, ошибкам и нарушениям, к выпуску некачественной, бракованной продукции.

К *конструкторским документам* относят: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, электромонтажный чертеж, схемы и инструкции.

*Чертеж общего вида* определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняет принцип работы изделия.

*Схема* содержит в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и взаимодействие между ними.

*Инструкция* содержит указания и правила по изготовлению изделия, его сборке, регулировке, контролю.

Конструкции изделий разрабатывают *конструкторы*, выполняют чертежи — *чертежники*, копируют и размножают чертежи — *копировщики*.

Составление чертежа изделия начинают с измерения его размеров. Выбирают масштаб. Изображение начинают

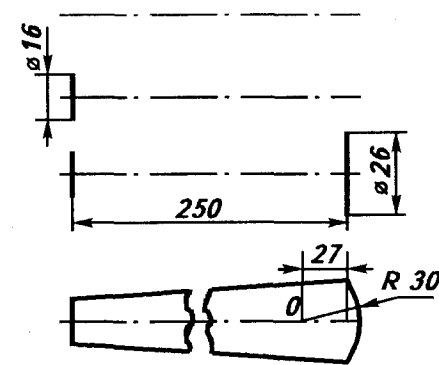


Рис. 5. Последовательность вычерчивания чертежа ручки киянки



с вычерчивания осевых линий и линий симметрии (рис. 5). Затем относительно них вычерчивают линии контуров, например диаметры торцов и длину изделия. Проставляют размеры всех элементов, их расположение и габаритные размеры изделия.

На рис. 6 изображен сборочный чертеж (общий вид) ящика для принадлежностей к классной доске с основной надписью и спецификацией.

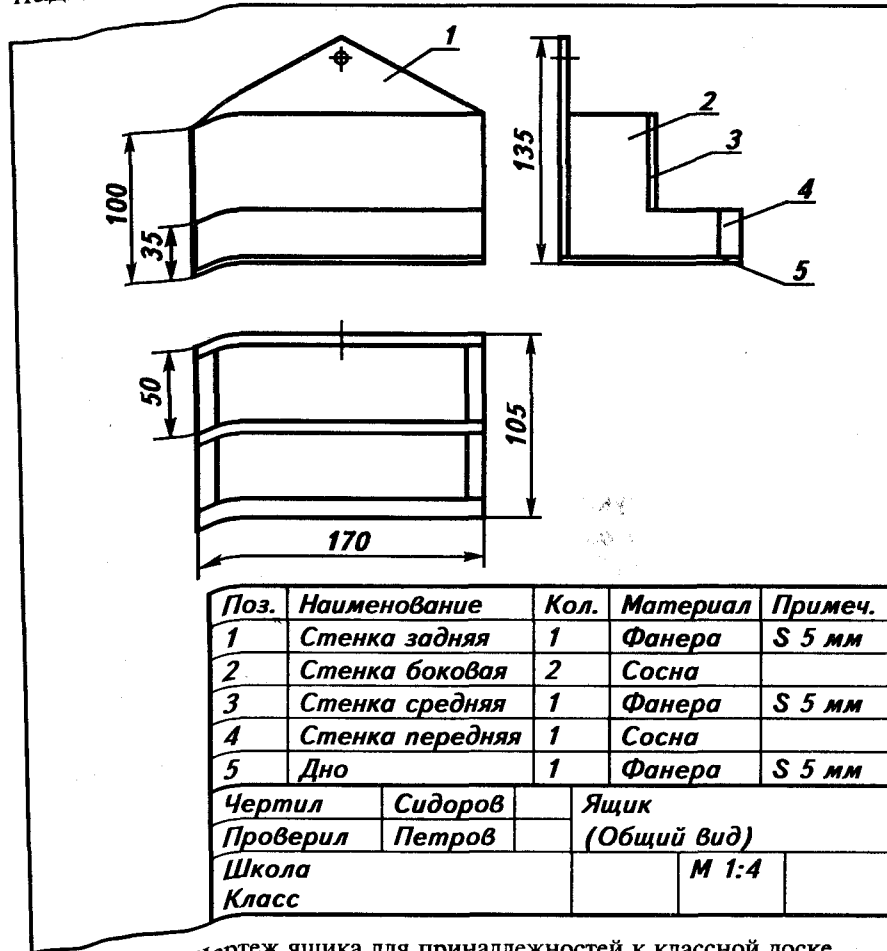


Рис. 6. Чертеж ящика для принадлежностей к классной доске.

В основную надпись записывают наименование изделия или детали, масштаб изображения, фамилии и подписи разработчика и проверяющих и т. д.

В спецификацию — отдельный лист только для сборочных чертежей — вносят данные о составляющих изделие деталях и стандартных изделиях.



### Практическая работа

#### Разработка конструкции и выполнение чертежа изделия, заполнение спецификации

1. Получите у учителя задание на разработку конструкции изделия.
2. Выполните вначале эскиз, а затем чертеж данного изделия.
3. Заполните основную надпись и спецификацию.



Конструкторская документация, ЕСКД, конструктивный элемент, конструкторские документы (чертеж общего вида, схема, инструкция), конструктор, чертежник, копировщик.



1. Какую конструкторскую документацию вы знаете?
2. Какие задачи решают при конструировании изделий?
3. Перечислите возможные конструктивные элементы деталей и изделий. 4. В какой последовательности выполняют чертежи деталей и изделий?

### 3. Технологическая документация

Технологической документацией называют графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия. В состав технологической документации входит и конструкторская документация.

Технологический процесс — это часть всего производственного процесса, содержащая целенаправленные дейст-

Учебная технологическая карта.

Изготовление брусков для точения фасонных деталей

вия по изменению формы, размеров и свойств материалов при изготовлении из них изделий.

Технологический процесс осуществляют на различном технологическом оборудовании (станках) и с применением *технологической оснастки*: дополнительного оборудования, приспособлений, инструментов.

*Технологическая операция* — это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте или станке различными инструментами. Например: точение на токарном станке, сверление на сверлильном станке, строгание деталей шерхебелем, рубанком и фуганком на верстаке.

Технологическая операция состоит из различных технологических переходов.

*Технологическим переходом* называют часть технологической операции, выполняемую на одном рабочем месте или станке одним и тем же инструментом. Например, строгание шерхебелем — первый переход, строгание рубанком — второй переход, строгание фуганком — третий переход.

Технологические переходы выполняют при определенной установке (закреплении) обрабатываемой заготовки, которую называют *установом*.

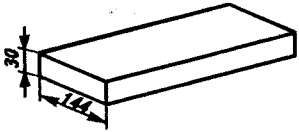
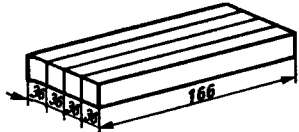
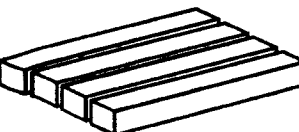

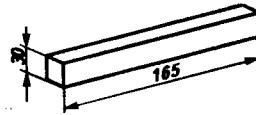
Основными технологическими документами являются карты: *технологическая, операционная, маршрутная* и др.

*Технологической картой* называют документ, в котором записан весь процесс обработки деталей и изделий с указанием технологических операций и их составных частей — переходов, а также материалов, конструкторской документации, технологической оснастки.

*Операционная карта* содержит перечень переходов и установов по обработке изделия и применяемых инструментов.

В табл. 1 приведена учебная технологическая карта на изготовление брусков, предназначенных для точения фасонных деталей квадратно-круглой формы, например ножек стульчиков, стоек этажерок.

			
<p><i>Заготовка:</i> доска 35 × 135 × 180</p> <p><i>Материал:</i> береза</p>			
№ п.п.	Последовательность операций	Эскиз	Инструменты и приспособления
1	2	3	4
1	Разметить и выпилить заготовку		Измерительная линейка, карандаш, пилы: поперечная и продольная
2	Строгать первую базовую пластъ А		Рубанок, верстак, измерительная линейка, поверочная линейка
3	Строгать первую базовую кромку Б		Рубанок, верстак, измерительная линейка, угольник
4	Разметить заготовку по ширине и высоте		Измерительная линейка, карандаш, рейсмус

1	2	3	4
5	Строгать второ- рую пластъ и вторую кромку		Шерхебель, ру- банок, верстак, измерительная линейка, уголь- ник
6	Разметить заго- товку на детали по длине и ши- рине		Измерительная линейка, каран- даш, рейсмус
7	Распилить за- готовку на бру- ски по размет- ке		Ножовки: про- дольная и попе- речная, верстак, стусло
8	Разметить бру- сок по ширине и строгать не- обработанные кромки		Шерхебель, ру- банок, верстак, измерительная линейка, каран- даш, угольник
9	Шлифовать бо- ковые поверх- ности, контро- лировать раз- меры и углы		Шлифовальная шкурка, измери- тельная линейка, угольник

*Маршрутная карта* содержит описание отдельных мар-  
шрутов (путей) в технологии изготовления детали или из-  
делия последовательно по всем переходам.

Разработку технологической документации осуществля-  
ют на основе стандарта ЕСТД — *единой системы техноло-  
гической документации*.

Организацией и ходом технологического процесса на  
производстве руководит *технолог*.

## Практическая работа

### Разработка и составление технологической карты на изготовление изделия (ручки напильника, киянки)

1. Внимательно изучите содержание одной из учеб-  
ных технологических карт.
2. Подберите или разработайте чертеж нужной детали.
3. Определите размеры заготовки с учетом припус-  
ков на обработку и подберите породу древесины.
4. Составьте операционную карту с записью перехо-  
дов на изготовление изделия, изображением рисунков,  
проставкой размеров и перечнем необходимых инстру-  
ментов и приспособлений.

○ *Технологическая документация, технологический про-  
цесс, операция, переход, установ, оснастка, карты (техноло-  
гическая, маршрутная, операционная), ЕСТД, технолог.*



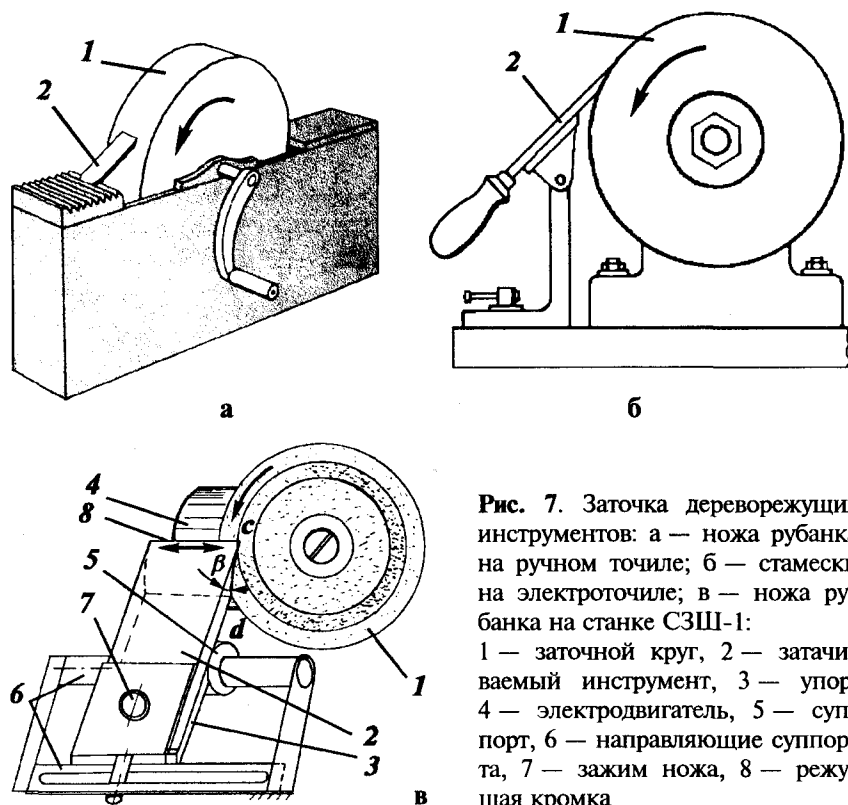
1. Дайте определение технологическому процессу.
2. Что  
содержит технологическая документация?
3. Что называ-  
ют технологической операцией и технологическим пере-  
ходом?
4. Что содержат технологическая и операционная  
карты?
5. Что такое ЕСТД?

## 4. Заточка дереворежущих инструментов

Если посмотреть под микроскопом или в лупу на режу-  
щую кромку, то можно заметить, что она не острая, а ок-  
ругленная. И чем больше *округление режущей кромки*, тем  
более тупым является лезвие инструмента. Тупым лезвием  
трудно резать, так как оно уже не перерезает волокна, а  
сминает их. Обработанная тупым лезвием поверхность ше-  
роховатая, с заколами, разрывами волокон.

Чтобы режущую кромку сделать острой, необходима за-  
*точка* лезвия инструмента. Заточку производят на заточ-

ных станках или вручную. Заточной станок состоит из *заточного (абразивного) круга*, насаженного на вал и приводимого во вращение рукояткой (рис.7, а) или от электродвигателя (рис.7, б, в). Заточной круг имеет такое направление вращения, что его затачивающая поверхность движется сверху вниз.



**Рис. 7.** Заточка дереворежущих инструментов: а — ножа рубанка на ручном точиле; б — стамески на электроточиле; в — ножа рубанка на станке СЗШ-1: 1 — заточной круг, 2 — затачиваемый инструмент, 3 — упор, 4 — электродвигатель, 5 — суппорт, 6 — направляющие суппорта, 7 — зажим ножа, 8 — режущая кромка

Затачивать инструменты можно как на цилиндрической поверхности заточного круга, так и на торцевых.

При заточке всех режущих инструментов на электроточилах есть одна особенность — это расположение режущей кромки впереди затачиваемой поверхности, чтобы она обдувалась набегающим потоком воздуха (не синела и

не отпускалась). Если лезвие посинело, значит, оно нагрелось до такой температуры, при которой металл потерял свою твердость. Такое лезвие быстро затупляется, усилие резания при этом возрастает в несколько раз, резко ухудшается качество обработанной поверхности. Однако расположение инструмента при заточке лезвием вперед является более опасным, так как возможен его выброс вращающимся кругом. Поэтому затачиваемый инструмент надежно прижимают к упору и осторожно, плавно подводят его лезвие к кругу.

Затачивают (стачивают) на режущих инструментах обычно более малую поверхность их лезвий, например на ножах рубанков и стамесок — заднюю (рис. 8, 2), а на зубьях продольных пил — переднюю и заднюю (рис. 12). При этом снимается меньший объем металла лезвия, экономятся инструменты, трудозатраты и время.

Затачивают инструмент до тех пор, пока режущая кромка не станет острой. Это можно проверить на кусочке древесины, который будет резаться, а не скользить по тупой кромке. О том, что режущая кромка заточилась, сигнализирует образование искр на передней поверхности лезвия при его заточке.

Заточку ножей рубанков и фуганков в школьных мастерских обычно выполняют на электроточиле ЭТШ-1 или на заточном станке СЗШ-1. Нож на станке СЗШ-1 крепят и перемещают в специальном суппорте под определенным углом к торцевой плоскости вращающегося заточного круга, тем самым создавая постоянный угол заострения  $\beta$  (рис. 7, в).

За счет того, что плоскость круга немного развернута к плоскости ножа, задняя поверхность ножа получается вогнутой по дуге  $cd$  (рис. 7, в). Образуется так называемая «сабельная» заточка лезвия. Такое лезвие хорошо и быстро правится (доводится) на оселке.

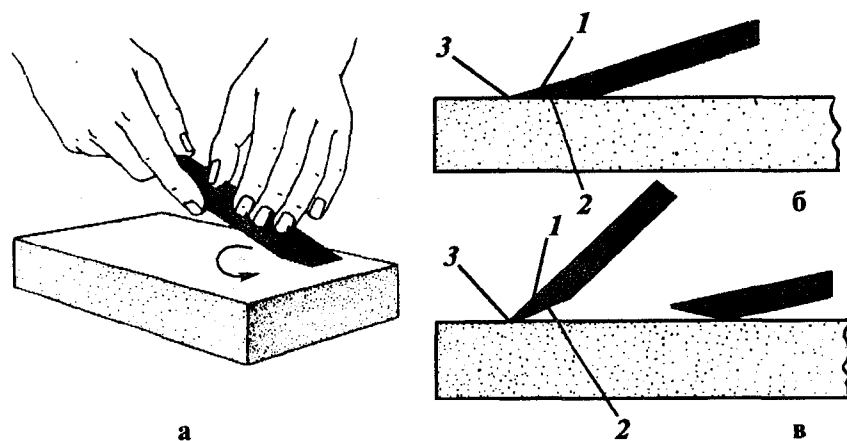
Контролировать правильность заточки и величину угла заострения лезвия можно по шаблону или угломером.

Затачиваемый инструмент во время заточки держат двумя руками, плавно перемещают вдоль режущей кромки, периодически охлаждают в воде, чтобы лезвие не перегревалось. Заточку ведут в защитных очках. При заточке полукруглой стамески ее еще и вращают относительно своей оси. Угол наклона инструмента выбирают так, чтобы затачивалась вся стачиваемая поверхность и образовывался нужный угол заострения лезвия в пределах 30 ... 45°.

Косые стамески затачивают с двух сторон с расположением режущей кромки вверх.

**В целях безопасности учащимся работать самостоятельно на заточных станках запрещается!**

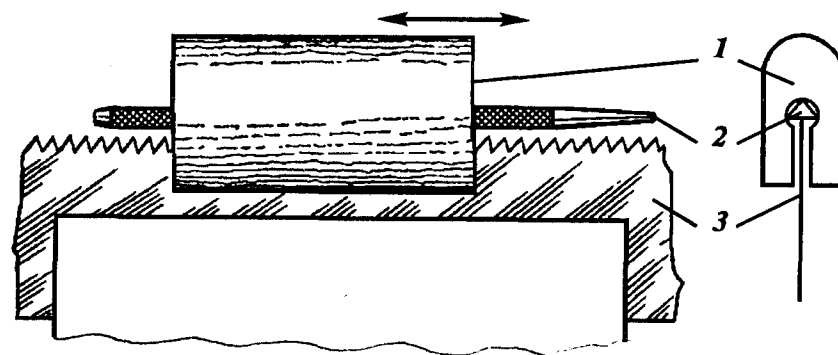
На заточенном лезвии образуются заусенцы. Их снимают путем *доводки* лезвия на плоском мелкозернистом бруске. При доводке лезвие инструмента сточенной поверхностью плотно прижимают к бруску и перемещают круговыми или перекрестными движениями, пока заусенцы не исчезнут (рис. 8).



**Рис. 8.** Правка и доводка лезвий заточенных инструментов:  
 а — снятие заусенцев и заострение режущей кромки;  
 б — правильное положение лезвия при заточке; в — неправильное;  
 1 — передняя поверхность лезвия, 2 — задняя поверхность лезвия,  
 3 — режущая кромка

Острую режущую кромку получают *правкой* лезвия на еще более мелкозернистом бруске (*оселке*). Оселок смачивают водой и перемещают по всей затачиваемой поверхности круговыми движениями. Периодически правят лезвие и по другой его поверхности. После правки лезвие и оселок промывают водой и протирают насухо.

Заточка пил более сложна. Перед заточкой зубьев пил их прифуговывают напильником, закрепленным в специальном приспособлении — колодке (рис. 9).



**Рис. 9.** Прифуговка вершин зубьев пил напильником в колодке:  
 1 — колодка; 2 — напильник; 3 — пила

*Прифуговка* — выравнивание по одной линии вершинок зубьев посредством срезания их напильником при его движении вдоль зубьев. В результате прифуговки срезают вершинки выступающих зубьев.

Зубья поперечных пил затачивают с косой боковой заточкой под углом  $\beta_1$  (рис.10, а) трехгранным (личным) напильником с мелкой насечкой. При этом пилу закрепляют зубьями вверх в деревянных прокладках в зажиме верстака (рис. 11, а) или в тисках (рис. 11, б).

Вначале затачивают зубья с двух сторон с видимыми боковыми скосами двумя-тремя движениями по ним напильника с наклоном под углом  $\beta_1$  к плоскости пилы (рис.10, а, г; рис.11, б). Затем пилу закрепляют, повернув к себе незаточенные боковые поверхности, и их также затачивают.

Затачивают зубья до образования острой вершинки и острой боковой режущей кромки.

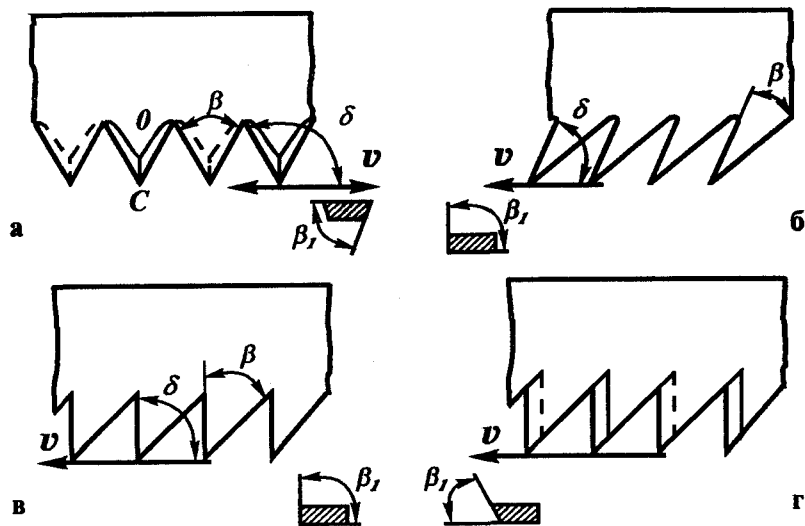


Рис. 10. Форма зубьев пил: а — поперечных; б, в — продольных; г — смешанной распиловки;  $v$  — направление резания;  $\beta$  — угол заострения;  $\delta$  — угол резания;  $\beta_1$  — угол косой боковой заточки

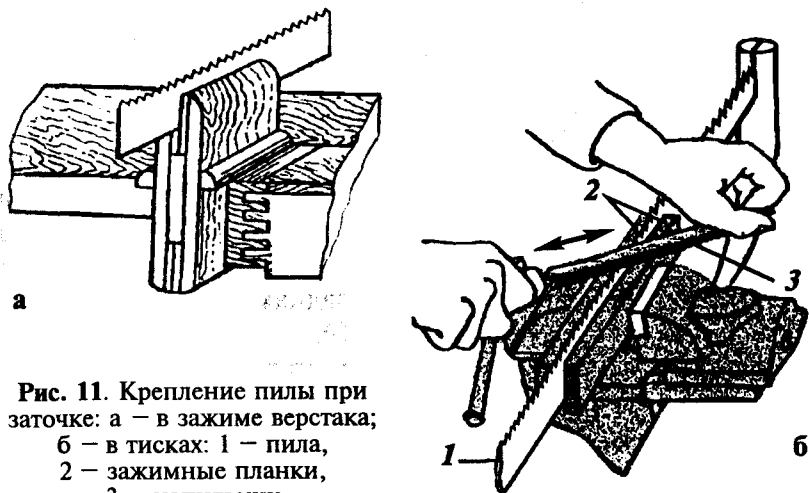


Рис. 11. Крепление пилы при заточке: а — в зажиме верстака; б — в тисках: 1 — пила, 2 — зажимные планки, 3 — напильник

Зубья пил затачивают по передней и задней поверхностям. Переднюю поверхность затачивают под углом боковой заточки  $\beta_1$  до образования острой режущей кромки. При этом применяют трехгранные и ромбические (рис. 12) напильники с мелкой насечкой. Напильник перемещают под углом заточки и под наклоном от основания зуба к вершине.

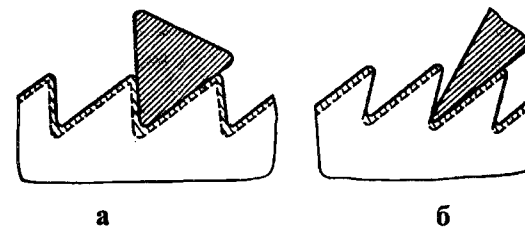


Рис. 12. Заточка зубьев напильниками: а — трехгранным; б — ромбическим

Чтобы полотно пилы свободно перемещалось, в пропи- ле производят развод зубьев пил. При разводе зубьев пил их поочередно отгибают в разные стороны через один зуб (рис. 13, а). Развод зубьев производят разводкой (рис. 13, б). При этом зуб пилы 1 заводят в паз разводки 2 и отгибают его до тех пор, пока упор 3 не коснется полотна пилы.

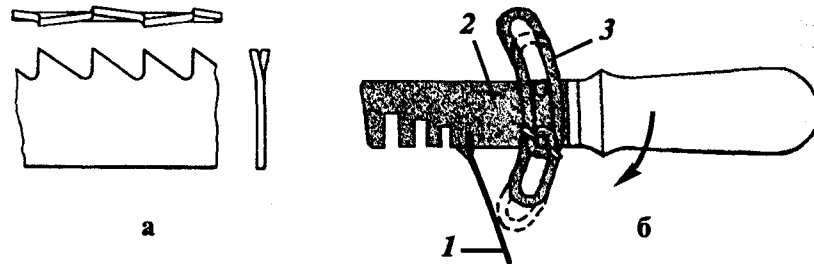


Рис. 13. Разводка пил: а — поочередно отогнутые зубья разведенной пилы; б — разводка: 1 — полотно пилы, 2 — разводка, 3 — упор

Контроль величины развода осуществляют шаблонами. При этом вершины зубьев должны располагаться на двух прямых линиях, расстояние между которыми (развод) должно быть в 1,5 — 2 раза больше толщины полотна пилы.

!

### Правила безопасности

1. Не допускать заклинивания круга затачиваемым инструментом, так как раскалывание круга приводит к выбросу кусков с большой скоростью.

2. Затачиваемый инструмент подводить к заточному кругу плавно и держать так, чтобы его не выбросило кругом.

3. При заточке на торце круга остерегайтесь попадания инструмента на зажимные шайбы.

4. Все виды заточек проводить только с разрешения учителя и строго под его надзором!

5. Внимательно пронаблюдать заточку, как это делает учитель.

6. При заточке и разводе зубьев пил остерегаться ранения рук.

7. Закрывать незатачиваемые зубья пил специальными защитными чехлами.

□

### Практическая работа № 1

#### Заточка и развод зубьев пил

1. Получите у учителя пилу, напильник, напильник в колодке и разводку для заточки и развода зубьев пил.

2. Запишите последовательность заточки и покажите учителю.

3. По разрешению учителя и под его руководством и наблюдением произведите прифуговку и заточку зубьев пилы. Контролируйте правильность заточки.

4. Настройте разводку и разведите зубья пилы.

□

### Практическая работа № 2

#### Правка и доводка лезвий ножей для стругов, стамесок и долот

1. Получите у учителя инструмент, у которого необходимо выполнить правку и доводку лезвия.

2. Попробуйте резать образец древесины этим лезвием.

3. Подберите необходимые бруски и оселки для правки и доводки лезвия.

4. Произведите правку и доводку лезвия, как это показано на рис. 8.

5. Проконтролируйте остроту режущей кромки.

○

Округление (затупление) режущей кромки, заточка, заточной станок, заточной круг, доводка, брусок, правка, оселок, прифуговка, угол боковой заточки, развод, разводка.



1. Как затачивают стамески, долота и ножи для стругов?

2. Что называют доводкой и правкой лезвия? 3. Для чего нужна прифуговка зубьев пил? 4. Как затачивают зубья пил для поперечной распиловки? 5. Как затачивают зубья пил для продольной и смешанной распиловки? 6. Как производят развод зубьев пил?

### 5. Настройка рубанков, фуганков и шерхебелей

Перед строганием производят настройку струга: рубанка, фуганка или шерхебеля. Для этого струг (рис. 4) переворачивают подошвой 4 вверх и с передней стороны (по стрелке А) смотрят, на какую величину и без перекоса ли выставлена режущая кромка 5 ножа.

У рубанка и фуганка режущая кромка должна располагаться над подошвой без перекоса (параллельно плоскости

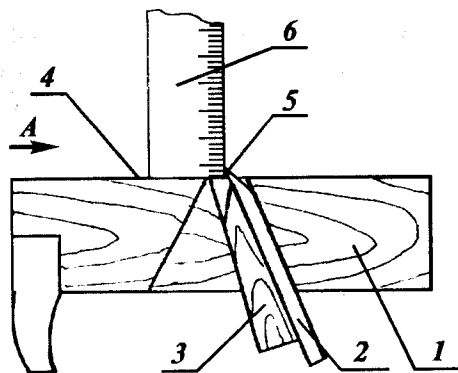


Рис. 14. Измерение высоты расположения режущей кромки: 1 — колодка; 2 — нож; 3 — клин; 4 — подошва; 5 — режущая кромка; 6 — линейка

Чтобы правильно установить и закрепить нож, струг разбирают.

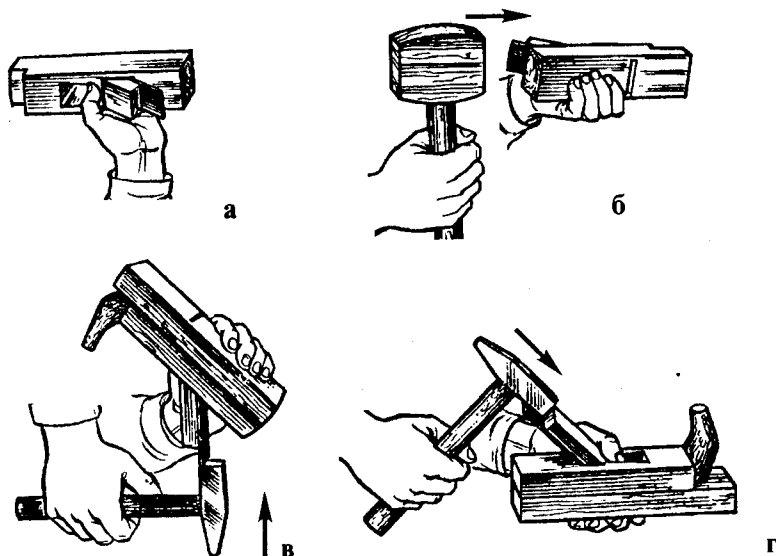


Рис. 15. Настройка рубанка: а — захват рубанка; б — выбивание ножа; в — выдвигание лезвия над подошвой рубанка; г — заклинивание ножа

подошвы) на величину 0,3...0,5 мм, а у шерхебеля — до 3 мм. Высоту расположения режущей кромки над подошвой рубанка ориентировочно можно измерить линейкой, как показано на рис. 14. Более точно расположение режущей кромки измеряют с помощью специального индикаторного приспособления.

Струги с деревянными колодками и с креплением ножа клином разбирают так.левой рукой берут струг за колодку (рис. 15, а), а правой рукой наносят легкие удары киянкой или молотком (рис. 15, б) по задней стороне колодки (по стрелке), пока не выбьется клин. Нож выставляют на нужную величину (рис. 15, в) и слегка заклинивают клином. Затем забивают клин молотком (рис. 15, г) и проверяют, правильно ли выставлен нож.

Следует иметь в виду, что при заклинивании нож немного перемещается с клином. А поэтому режущую кромку предварительно выставляют на меньшую величину.

*Перекося* режущей кромки устраняют ударами молотка с боков ножа.

У стругов с металлической колодкой нож зажимается винтом, ввинчиваемым в металлический клин, который одновременно является *стружколомателем*. Стружколоматель (стружколом) служит для надлома стружки, чтобы она не откалывалась от обрабатываемой поверхности. Наличие стружколомателя уменьшает неровности на обработанной поверхности.

У ножей со стружколомателем расстояние от режущей кромки ножа до *кромки стружколомателя* должно быть 1,0...4,0 мм в зависимости от толщины стружки и твердости древесины.

Засорившийся *леток* (отверстие на подошве) очищают, вытягивая стружку вверх или проталкивая ее тонкой щепкой.

При невозможности прочистить леток разберите струг, прочистите леток и вновь соберите.

!

### Правила безопасности

**Не выталкивать засорившуюся стружку со стороны режущей кромки. Это может привести к порезу руки.**



## Практическая работа

### Настройка стругов

1. Разберите один из видов стругов (шерхебель, рубанок, фуганок).

2. Настройте режущую кромку ножа на нужную высоту по заданию учителя и закрепите нож.

3. Проверьте правильность и высоту расположения режущей кромки ножа. Выполненную работу сдайте на проверку учителю.

○ Подошва струга, режущая кромка, перекосяк, стружколоматель, кромка стружколомателя, леток.



1. Как должна располагаться режущая кромка относительно подошвы струга?
2. Как настраивают и крепят нож на стругах с деревянной колодкой?
3. Как настраивают и крепят нож на стругах с металлической колодкой?
4. Для чего служит стружколоматель?
5. Как прочищают засорившийся леток?
6. Перечислите правила безопасности при очистке летка.

## 6. Отклонения и допуски на размеры деталей

Соединяемые между собой детали, например вал и отверстие (рис. 16), должны иметь определенные размеры. Однако ни одну деталь невозможно изготовить с абсолютно точным размером. Поэтому на чертежах размеры деталей указывают с отклонениями, которые проставляют вверху и внизу рядом с номинальным размером. *Номинальным размером* называют общий для соединяемого вала и отверстия размер, например 20 мм.

Стандартом установлены обозначения: валов —  $d$ , отверстий —  $D$ , номинального размера для вала и отверстия — также  $D$ .

Допустим, что необходимо изготовить вал с *наибольшим допустимым размером*  $d_{\max} = 20,5$  мм ( $20^{+0,5}$ ) и *наименьшим допустимым размером*  $d_{\min} = 19,8$  мм ( $20_{-0,2}$ ).

Размеры  $20^{+0,5}$  и  $20_{-0,2}$  — это номинальный размер 20 с верхним  $+0,5$  и нижним  $-0,2$  предельными отклонениями. Отклонения могут быть положительными и отрицательными.

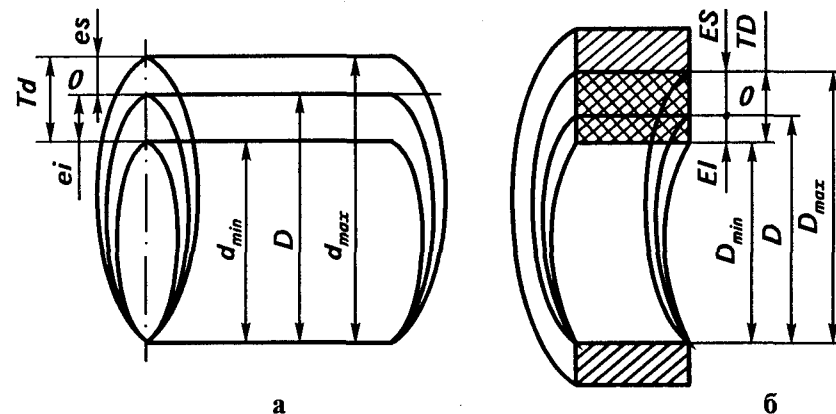


Рис. 16. Обозначение номинального и предельных размеров, верхних и нижних отклонений, допусков: а — на валу; б — на отверстии

Отсчитывают отклонения от номинального размера.

*Верхнее отклонение* равно алгебраической (с учетом знака) разности между наибольшим допустимым размером и номинальным:

$$\text{для валов } es = d_{\max} - D \quad (\text{рис. 16, а}),$$

$$\text{для отверстий } ES = D_{\max} - D \quad (\text{рис. 16, б}).$$

В нашем примере  $es = d_{\max} - D = 20,5 - 20 = 0,5$  (мм).

*Нижнее отклонение* равно алгебраической разности между наименьшим допустимым размером и номинальным.

Нижнее отклонение обозначают и вычисляют:

$$\text{для валов } ei = d_{\min} - D \quad (\text{рис. 16, а}),$$

$$\text{для отверстий } EI = D_{\min} - D \quad (\text{рис. 16, б}).$$

В нашем примере  $ei = d_{\min} - D = 19,8 - 20 = -0,2$  (мм).

Верхнее отклонение вала  $+0,5$  мм означает, что наибольший размер вала должен быть  $20 + 0,5 = 20,5$  мм. Нижнее отклонение вала  $-0,2$  мм означает, что наименьший размер вала должен быть  $20 \text{ мм} - 0,2 \text{ мм} = 19,8$  мм.

Разность между наибольшим и наименьшим допустимыми (предельными) размерами называют *допуском*. Для вала допуск обозначают **Td**, а для отверстия **TD** (рис. 16):

$$Td = d_{\max} - d_{\min};$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min}.$$

Эти допуски можно вычислить и через отклонения, определив разность между верхним и нижним отклонениями:

$$Td = es - ei;$$

$$TD = ES - EI.$$

В нашем примере допуск на размер вала равен  $Td = d_{\max} - d_{\min} = 20,5 - 19,8 = 0,7$  (мм).

Этот допуск можно рассчитать и через отклонения. Достаточно из верхнего отклонения  $+0,5$  вычесть нижнее отклонение  $-0,2$ . Тогда получим:

$$Td = 0,5 - (-0,2) = 0,5 + 0,2 = 0,7 \text{ (мм)}.$$

Допустим, что необходимо изготовить отверстие с наибольшим допустимым размером  $D_{\max} = 20,8$  мм ( $20^{+0,8}$ ) и наименьшим допустимым размером  $D_{\min} = 20,6$  мм ( $20^{+0,6}$ ). Тогда верхнее отклонение отверстия равно:

$$ES = D_{\max} - D = 20,8 - 20 = 0,8 \text{ мм}.$$

В нашем примере допуск на размер отверстия равен:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 20,8 - 20,6 = 0,2 \text{ (мм)}.$$

Или через отклонения:

$$TD = ES - EI = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ (мм)}.$$

Действительный  $d_f$  размер вала в пределах допуска может быть любым. Его можно измерить штангенциркулем или микрометром. И если этот действительный размер ва-

ла будет находиться между его допустимыми предельными размерами  $d_{\max}$  и  $d_{\min}$ , то этот вал будет годным. А если действительный размер вала окажется больше  $d_{\max}$  или меньше  $d_{\min}$ , то вал будет бракованным.

Аналогично можно сказать и об отверстии.

Отклонения и допуски в деревообработке проставляют в миллиметрах, а в металлообработке и обработке пластмасс — в микрометрах ( $1 \text{ мм} = 1000 \text{ мкм}$ ).

Соединение (посадка) вала с отверстием может быть *подвижным (с зазором)* и *неподвижным (с натягом)*.

Чтобы соединение вала и отверстия было подвижным, нужно, чтобы диаметр отверстия в пределах допуска всегда был больше диаметра вала. Для этого конструктор на чертеже может задать, например, диаметр отверстия  $\varnothing 20^{+0,5}$  мм, а диаметр вала  $\varnothing 20_{-0,6}^{-0,2}$  мм.

Чтобы соединение вала и отверстия было неподвижным, нужно, чтобы диаметр отверстия всегда был меньше диаметра вала. Такое соединение можно получить, например, при диаметре отверстия  $\varnothing 20^{+0,5}$  мм и при диаметре вала  $\varnothing 20_{+0,6}^{+0,8}$  мм.

В рассмотренном нами примере при размере вала  $\varnothing 20_{-0,2}^{+0,5}$  и размере отверстия  $\varnothing 20_{+0,6}^{+0,8}$  посадка будет с зазором, так как размер отверстия всегда будет больше размера вала.



### Практическая работа

#### Расчет отклонений и допусков на размеры вала и отверстия

1. Получите задание у учителя на номинальный размер вала и отверстия, а также на их наибольшие и наименьшие допустимые размеры.

2. Рассчитайте верхние и нижние отклонения и допуски для вала и отверстия.

3. Запишите полученные размеры вала и отверстия с отклонениями, как их проставляют на чертежах.

4. Определите, подвижным или неподвижным будет соединение вала с отверстием.

○ Номинальный размер, допустимые размеры (наибольший, наименьший), предельные отклонения (верхнее, нижнее), допуск, соединение подвижное и неподвижное.



1. Какой размер называют номинальным? 2. Что называют верхним и нижним отклонением? 3. Что называют допуском? 4. Как проставляют размеры вала и отверстия на чертежах?

## 7. Шиповые столярные соединения

Шиповые соединения деревянных деталей на клею отличаются большой прочностью и нашли широкое применение при изготовлении дверных и оконных переплетов и блоков, мебели и различных деревянных конструкций.

Элементами шипового соединения являются шип, соединяемый с гнездом (рис. 18, б) или проушиной (рис. 17; рис. 18, в).

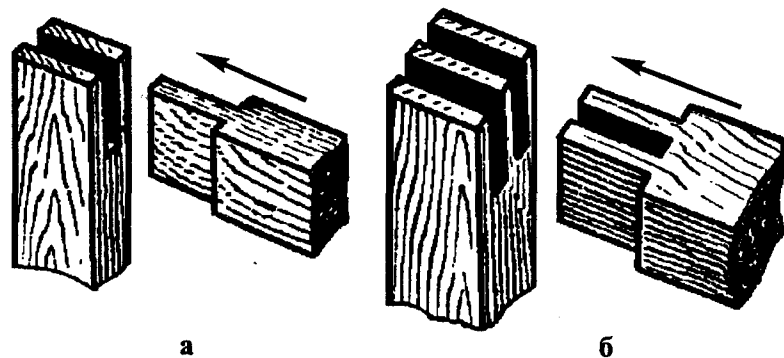


Рис. 17. Шиповое соединение деталей: а — одинарным шипом; б — двойным шипом

Шипом называют выступ на торце деревянной детали. Гнездом называют отверстие в другой детали, которое соединяется с шипом.

Проушиной называют паз на торце детали, соединяемый с шипом.

Профили и размеры шипа и проушины должны совпадать. Длина шипа должна равняться ширине присоединяемого бруска.

В зависимости от толщины деталей применяют шипы: одинарные, двойные (рис. 17), тройные и т. д. (рис. 19, в). При толщине заготовок до 40 мм обычно применяют одинарные шипы, от 40 до 80 мм — двойные, свыше 80 мм — тройные и многократные. «Шип» — от немецкого «середина». Проушина — промежуток между ушками (щечками, шипами).

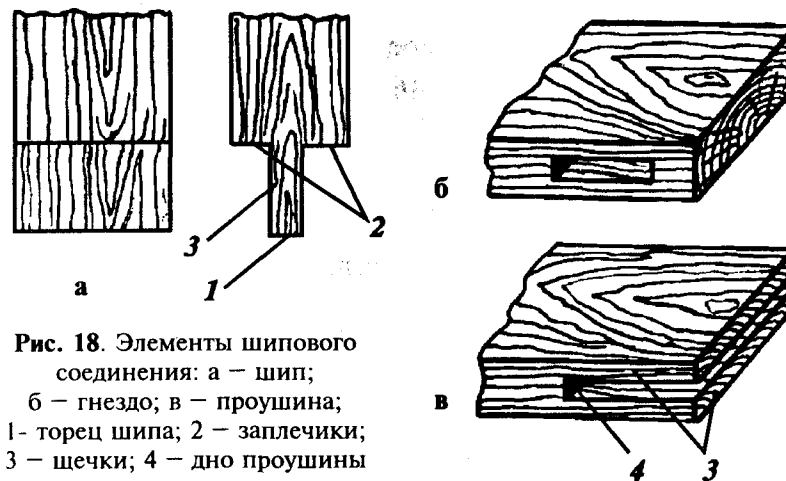


Рис. 18. Элементы шипового соединения: а — шип; б — гнездо; в — проушина; 1 — торец шипа; 2 — заплечики; 3 — щечки; 4 — дно проушины

Шиповые соединения бывают трех видов: угловые концевые (рис. 19, а), угловые срединные (тавровые) (рис. 19, б), угловые ящичные (рис. 19, в).

С целью наибольшей прочности шипового соединения установлены следующие толщины шипов и ширины проушин угловых концевых и срединных соединений:

$S_2 = 0,4 S_0$ ;  $S_1 = S_3 = 0,5 (S_0 - S_2)$ ,  
 где  $S_0$  — толщина бруска;  $S_2$  — толщина шипа или ширина проушины (паза);  $S_1$  и  $S_3$  — толщина щечек проушины.

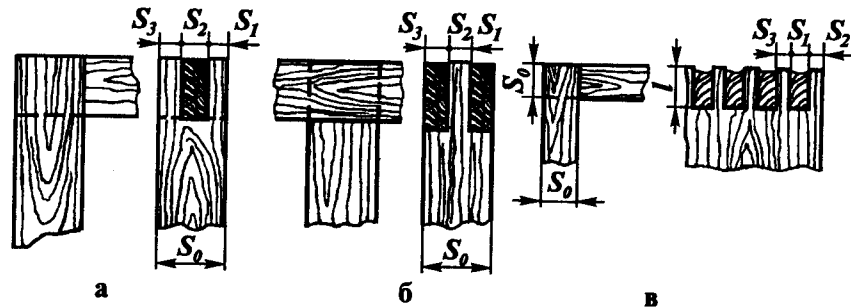


Рис. 19. Виды угловых шиповых соединений: а — концевое; б — тавровое; в — ящичное:  $S_0$  — толщина бруска,  $S_1$  и  $S_3$  — толщина ушек,  $S_2$  — толщина шипа,  $l$  — длина шипа

Для углового ящичного соединения (рис. 19, в):

$S_1 = S_3 = 6, 8, 10, 12, 14, 16$  мм;  $l = S_0$ ;  $S_2 = 0,3 S_0$ .

**Практическая работа**

**Расчет размеров шиповых соединений рамки**

1. Получите задание у учителя на изготовление рамки с шиповым соединением.
2. Рассчитайте размер шипа.
3. Рассчитайте толщины щечек проушины.
4. Составьте эскизы на шип и проушину с простановкой размеров.

○ **Шиповое соединение (концевое, серединное, ящичное), шип, гнездо, проушина, щечка.**



1. Какие соединения называют шиповыми? 2. Где их применяют? 3. Чем они отличаются? 4. Назовите виды шиповых соединений. 5. Какие бывают шипы? 6. Как рассчитывают размеры шиповых соединений?

**8. Разметка и запиливание шипов и проушин**

Разметку шипов и проушин производят с двух концов заготовки (рис. 20, а). Вначале от торца заготовки линейкой отмеряют длину шипа или проушины, делают пометку. Затем, приложив угольник к плоскости бруска, по метке проводят линию перпендикулярно плоскости бруска. Так очерчивают линию по всем сторонам заготовки. Рассчитывают толщину шипа, устанавливают размеры на рейсмусе или на гребенке (рис. 20, б), затем проводят по торцу и боковым поверхностям бруска параллельные линии.

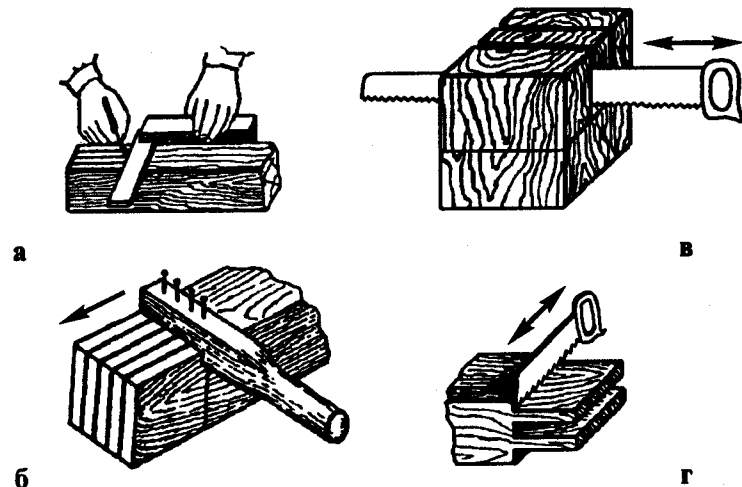


Рис. 20. Последовательность изготовления шипового соединения: а — поперечная разметка; б — продольная разметка; в — продольное выпиливание шипа и проушины; г — поперечное выпиливание шипов

Выбирают, где будет шип, а где проушина, и удаляемые части древесины помечают знаком X.

Присоедините стыкуемые торцы и мысленно представьте, где будет шип, а где проушина. Это предохранит вас от ошибок, порчи заготовок и лишнего труда.

Запиливают шипы и проушины мелкозубыми продольными и поперечными пилами различных конструкций (рис. 21). Мелкозубые пилы дают менее шероховатый пропил.

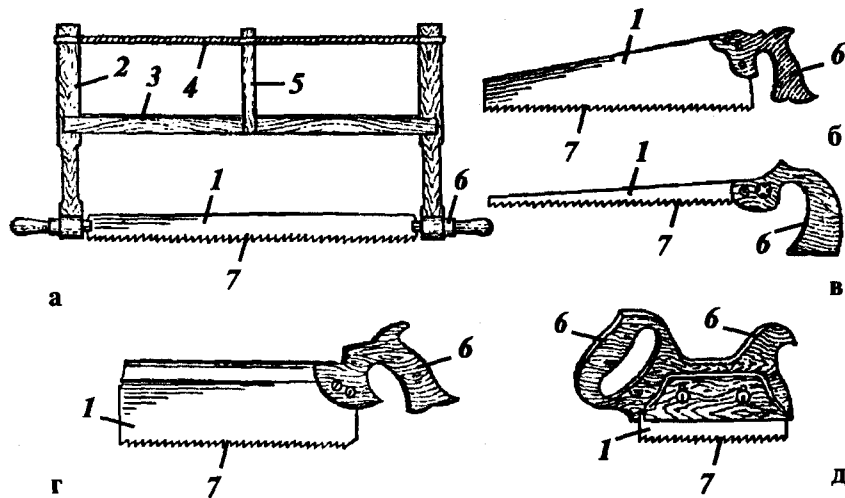


Рис. 21. Пилы для выпиливания шиповых соединений: а — лучковая; б — ножовка широкая; в — ножовка узкая; г — обушковая; д — наградка; 1 — полотно; 2 — стойка; 3 — поперечина; 4 — тетива; 5 — закрутка; 6 — ручка; 7 — зубья

Заготовку торцом вверх зажимают в заднем зажиме верстака вначале наклонно и делают надрез движением ножовки от себя с нажимом и к себе без нажима (рис. 22, а). Затем заготовку закрепляют вертикально и продольной пилой выполняют пропилы (рис. 22, б) так, чтобы линии разметки шипа и проушины были видны.

Проушины вырубают с помощью долота и стамески (рис. 23). «Долото» и «стамеска» произошли от немецкого — «долбящее железо». Ручка долота сверху оснащается металлическим кольцом, предохраняющим ее от растрескивания под ударами киянки. Лезвие долота затачивают под углом около  $35^\circ$ . Стамеской зачищают шипы, гнезда и проушины, срезают фаски, выдалбливают с легким посту-

киванием киянкой гнезда в мелких деталях. Лезвие стамески затачивают под углом  $20...25^\circ$  и тщательно правят оселком.

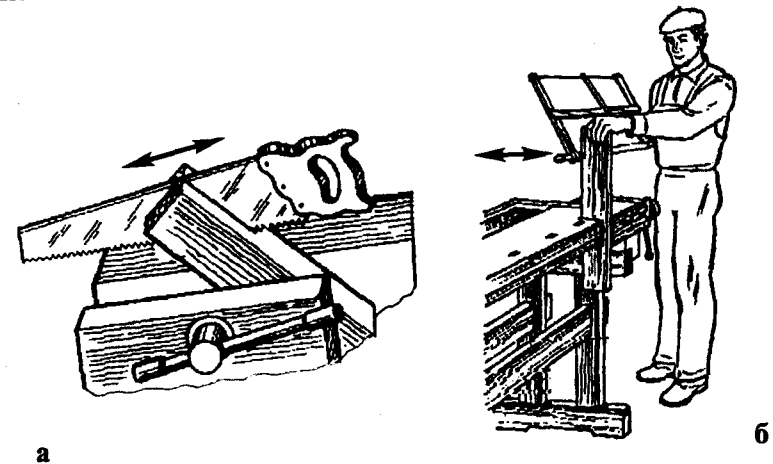


Рис. 22. Приемы продольного пиления шиповых соединений: а — запиливание; б — окончательное выпиливание

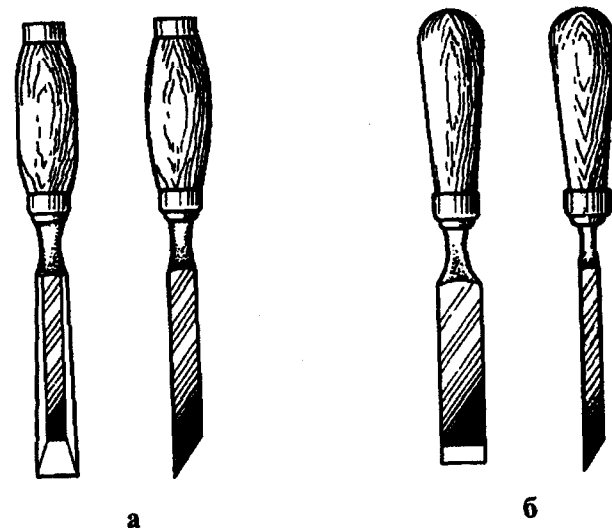


Рис. 23. Инструменты для выдалбливания проушин: а — долото; б — стамеска;

Заготовку перед выдалбливанием проушины или гнезда устанавливают на подкладную доску, крепят к крышке верстака струбцинами или зажимами. Переднюю поверхность долота обращают к дну проушины. Режущую кромку долота устанавливают перпендикулярно волокнам на линию разметки (рис. 24, а). Долото держат вертикально и наносят удар по ручке долота киянкой. Долото вытаскивают, режущую кромку устанавливают от зарубки по вырезаемой проушине на 5...8 мм с наклоном, ударяют по долоту, наклоняют его и скалывают слой древесины на глубину 4...8 мм (рис. 24, б). Линию продольной разметки оставляют. Затем вырубают проушину еще глубже (рис. 24, в).

Когда выдолблено больше половины глубины проушины, заготовку переворачивают на 180° и долбят с другой стороны, чтобы не скалывалась древесина при выходе из нее долота (рис. 24, г).

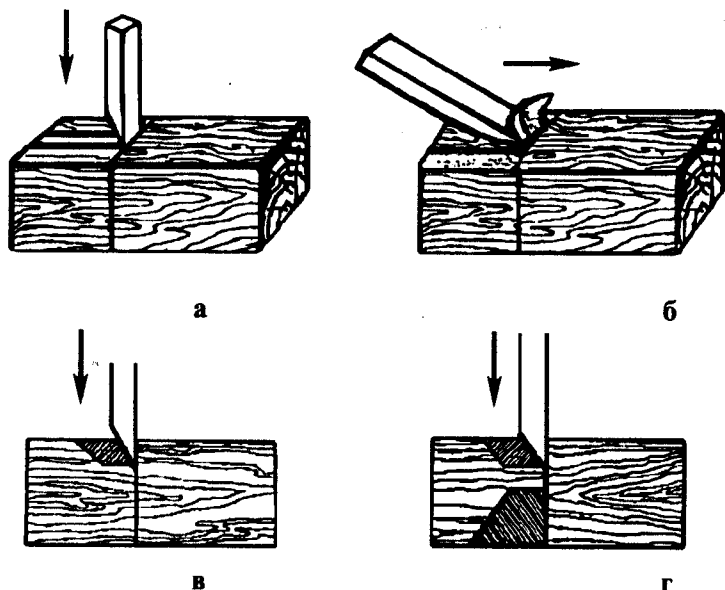


Рис. 24. Последовательность выдалбливания проушины: а — поперечное надрубание дна; б — наклонное вырубание; в — углубление дна; г — долбление с противоположной стороны

Гнезда долбят поочередно от обеих линий разметки, перпендикулярных волокнам. Если волокна древесины имеют косослой или завитки возле сучков, то размеры шагов при долблении уменьшают в 2-3 раза.

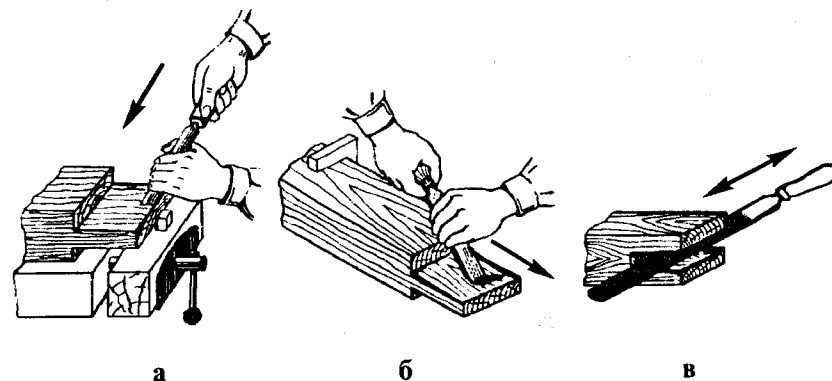


Рис. 25. Обработка шипов и проушин в размер: а, б — стамеской; в — напильником

Подгоняют шипы и проушины с целью их плотного соединения стамеской или напильником, срезая излишки в нужный размер. Заготовку крепят на верстаке и стамеской, соблюдая меры предосторожности, срезают тонкие стружки с обрабатываемой поверхности, как это изображено на рис. 25. Окончательную пригонку соединяемых поверхностей шипа и проушины производят напильником так, чтобы шип входил в проушину плотно при нажатии рукой или несильном ударе киянкой.

Склеивание шипового соединения осуществляют на основании технологии, уже изученной вами, с нанесением клея и последующими выдержками деталей на воздухе, пока клей не впита-

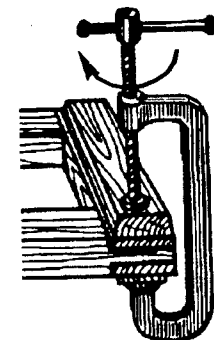


Рис. 26. Склеивание шипового соединения

ется в поры древесины; под давлением в сборе деталей (рис. 26); после снятия давления.

Зачистку поверхностей после склеивания производят рубанком или напильником при закрепленном на верстаке изделии (рис. 27). Движение рубанка при строгании шипового соединения должно осуществляться от края к центру бруска, чтобы торцы шипов и проушин не откалывались (рис. 27, а).

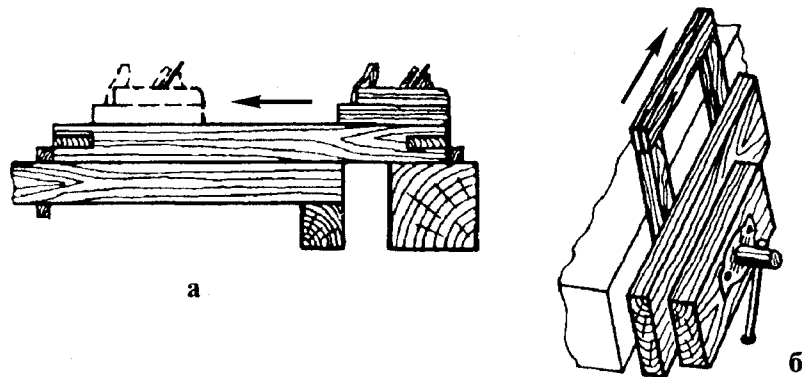


Рис. 27. Крепление и зачистка изделия после склеивания:  
а — по пласти; б — по кромкам

Изучив шиповое соединение, вы убедились в трудоемкости его изготовления. Однако при массовом изготовлении изделий на производстве, с высокой точностью, без пригонки, шипы, проушины и гнезда нарезают фрезами на шипорезных станках при движении заготовок друг за другом по конвейеру.



### Практическая работа

#### Разметка, изготовление и сборка шипового соединения

1. По рассчитанным вами ранее размерам разметьте шиповое соединение для изготовления рамки.
2. Запилите шипы.
3. Запилите и выдолбите проушины.

4. Подгоните стамеской или напильником шипы и проушины до их плотного соединения.

5. Склейте шиповые соединения и зажмите их в струбцины, проверив равенство диагоналей рамки.

6. Зачистите выданные учителем склеенные шиповые соединения.

○ *Разметка шипов и проушин, гребенка, выпиливание шипов и проушин, вырубание проушин, долбление гнезд, долото, стамеска, подгонка шипа и проушины, пилы (лучковая, ножовка, обушковая, наградка), зачистка шипового соединения.*



1. Как и чем производят разметку шипов и проушин?
2. Как избежать получения брака от неправильной резки шипов и проушин?
3. Чем и как запиливают шипы и проушины?
4. Какими пилами пилят вдоль волокон?
5. Почему продольное пиление производят пилами с наклоненными вперед зубьями?
6. Какими инструментами вырубает проушины и гнезда?
7. Какова технология (последовательность) выдалбливания проушины?
8. Чем и как подгоняют шипы и проушины (гнезда)?
9. Как производят зачистку склеенных шиповых соединений?

## 9. Соединение деталей шкантами и шурупами с нагелями

Более простым, чем шиповое, но менее прочным является соединение деревянных деталей шкантами (рис. 28). Шканты — это круглые, вставляемые в отверстия двух соединяемых деталей вставки.

Соединяемые шкантами поверхности двух деталей должны быть точно подогнаны друг к другу, а отверстия под шканты просверлены точно друг напротив друга, т.е. *соосно*.

Диаметр шканта должен составлять 0,4 толщины соединяемых деталей. Под шканты сверлят отверстия сверлами

того же диаметра, что и диаметр шканта, на глубину 0,5 длины шканта плюс 2...3 мм.

Расстояние от ребра детали до центра отверстия под шкант должно быть не менее двух диаметров шканта.

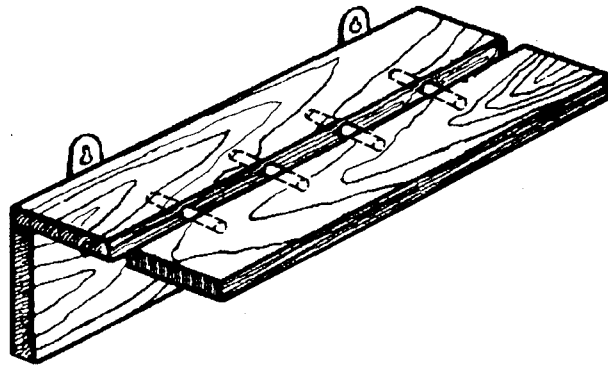


Рис. 28. Соединение изделия на шкантах

Самой ответственной операцией является сверление отверстий под шканты в двух деталях. Центры отверстий под шканты обычно размечают с помощью рейсмуса и столярного угольника. На рис. 29 представлена последовательность сборки деталей шкантами.

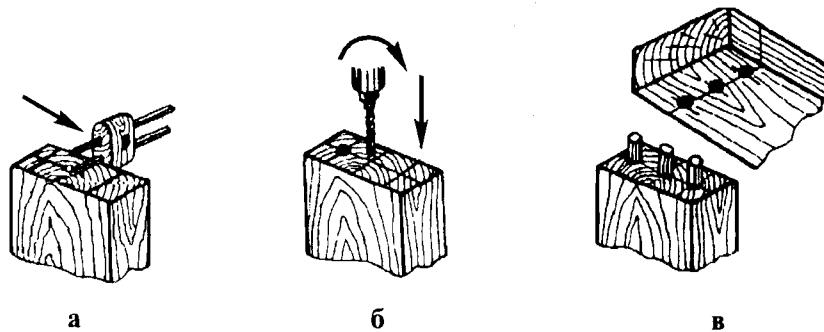


Рис. 29. Последовательность сборки деталей шкантами: а — разметка торца; б — высверливание отверстий на торце; в — разметка, высверливание отверстий на пласти и соединение

Перед соединением деталей шканты намазывают клеем, вставляют их в отверстия и детали соединяют, прижав их на время склеивания, например клиньями на крышке верстака.

Чтобы привинтить шурупами деталь к торцу деревянного бруска, около торца в бруске просверливают отверстие и забивают в него *нагель* (круглый деревянный стержень), намазанный клеем (рис. 30). Сущность соединения состоит в том, что шурупы плохо держатся, если они расположены вдоль волокон, но прочно ввинчиваются в нагель.

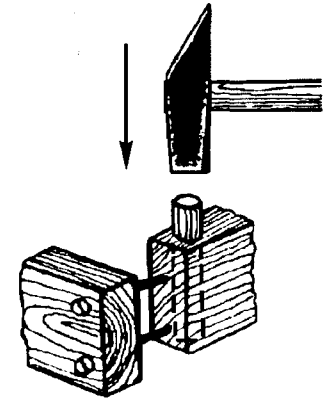


Рис. 30. Соединение деталей шурупами в нагель



### Практическая работа

#### Разметка отверстий под шканты. Сборка изделия шкантами. Сборка углового соединения шурупами в нагель

1. Получите задание у учителя на соединение деталей посредством шкантов.
2. Разметьте заготовки.
3. Подберите шканты по размерам.
4. Проверьте соосность расположения центров отверстий под шканты.
5. Высверлите отверстия, намажьте клеем шканты, соедините детали и зажмите их в тисках или струбцинах.
6. По заданию учителя разметьте и соберите изделие с креплением деталей шурупами в нагель.



*Шкант, соосность, нагель.*





1. Чем отличается шкант от нагеля по своему назначению? 2. Как подбирают диаметр шканта и глубину отверстия под шкант? 3. Как просверлить отверстия под шкант соосно в соединяемых деталях? 4. Почему шуруп ввинчивают в нагель?

## 10. Точение конических и фасонных деталей

Обработанные на токарном станке детали характерны тем, что у них относительно оси вращения все точки поверхности в данном поперечном сечении расположены на окружностях.

В деталях цилиндрической формы все точки поверхности лежат на одном и том же радиусе.

В деталях конической формы радиус переменный и точки поверхности образуют конус.

Торцевая поверхность, получаемая при точении концов заготовок при перемещении резца только по радиусу, является кругом.

Для получения конической детали вначале полукруглой стамеской осуществляют черновое (грубое) точение конуса с припуском 5...8 мм на чистовую обработку. Удобнее и чище точится заготовка с большего диаметра к меньшему. Волокна древесины при этом хорошо подрезаются и не задираются.

Так как коническую заготовку надежнее крепить на трезубце своим большим диаметром, то к заднему центру точат меньший диаметр конуса. Выключив станок, вдоль конической поверхности располагают подручник и затем производят чистовую обработку косою стамеской, обтачивая заготовку слева направо. Размеры детали контролируют кронциркулем и линейкой.

У *фасонных деталей* сочетаются цилиндрические, конические, сферические и другие поверхности. Скругления углов называют *галтелями*. «Галтель» — от немецкого «желоб». До получения фасонных поверхностей заготовке придают ци-

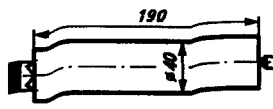
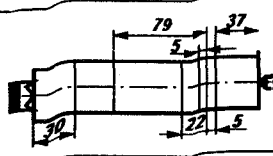
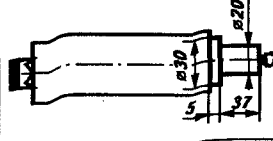
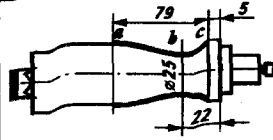
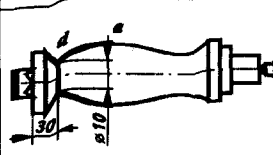
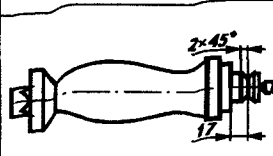
линдрическую форму, обтачивая ее полукруглой стамеской. Линейкой и карандашом размечают места переходов различных поверхностей. Косою стамеской делают надрезы мест переходов поверхностей на вращающейся заготовке.

В табл. 2 приведена технологическая карта на точение ручки напильника. В ней приводятся чертеж ручки, размеры и материал заготовки, последовательность переходов при обработке, эскизы заготовок на каждом переходе, инструменты и приспособления, применяемые при обработке.

Таблица 2

Технологическая карта. Изготовление ручки напильника

			<b>Заготовка:</b> брусок 190×50×50 <b>Материал:</b> береза
№ п.п.	Последовательность операций	Эскиз	Инструменты и приспособления
1	2	3	4
1	Разметить центры торцов. Сверлить один торец Ø3 мм и на глубину 6 мм (Ø3×6)		Линейка, карандаш, шило, колovorот, сверло, верстак
2	Строгать ребра до восьмигранника и пропиливать под трезубец паз глубиной 5 мм		Рубанок, наградка, линейка, верстак

1	2	3	4
3	Закрепить заготовку на станке и точить цилиндр $\varnothing 40$ по всей длине		Полукруглая стамеска, токарный станок, линейка, трезубец, центр, кронцикуль
4	Разметить заготовку по длине		Линейка, карандаш, косая стамеска
5	Точить цилиндры $\varnothing 20 \times 37$ и $\varnothing 30 \times 5$		Косая стамеска, линейка, кронцикуль
6	Точить фасонную поверхность в направлении от $a$ к $b$ и от $c$ к $b$ до $\varnothing 25$		Косая стамеска, шаблон, линейка, кронцикуль
7	Подрезать левый торец детали до $\varnothing 10$ и точить фасонную поверхность от $a$ к $d$ .		То же
8	Подрезать правый конец заготовки до $\varnothing 10$ , точить фаску $2 \times 45^\circ$ , шлифовать деталь		Косая стамеска, линейка, кронцикуль, шлифовальная шкурка
9	Снять деталь, отпилить и зачистить торцы		Мелкозубая ножовка, шлифовальная шкурка

При вытачивании выпуклых и вогнутых поверхностей стамеску перемещают от большего диаметра к меньшему.

Лезвие при этом перемещают одновременно в продольном и поперечном направлениях.

На рис. 31 изображены различные профили вытачиваемой детали и применяемые стамески.

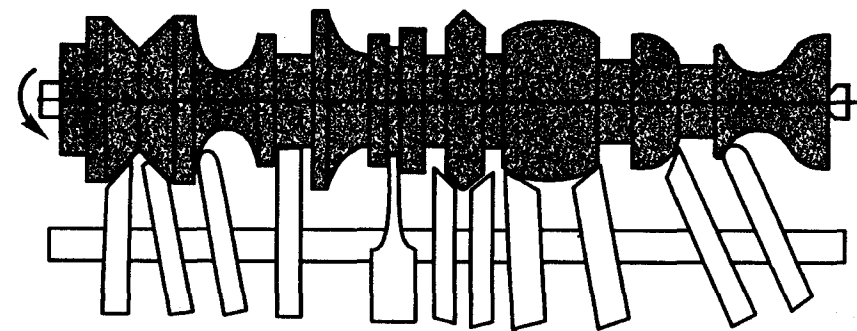


Рис. 31. Профили поверхности детали и профили стамесок

На токарном станке можно вытачивать сферические поверхности в виде шаров, разнообразные сложноконтурные (фасонные) поверхности. «Контур» в переводе с французского — «линия, очерчивающая форму».

Термин «фасонный» произошел от французского слова, означающего «форма, модель». «Сфера» — от греческого «шар». Такие поверхности можно вытачивать как стамеской, путем ее перемещения по дуге (с продольной и попе-

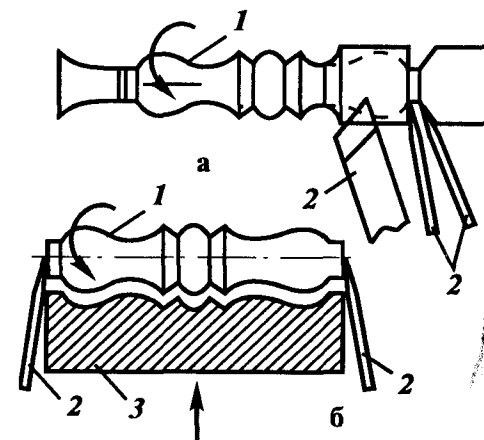


Рис. 32. Точение фасонных поверхностей: а — стамеской; б — профильным резцом: 1 — заготовка; 2 — стамеска; 3 — профильный резец

речной подачей) (рис. 32, а), так и *профильными резцами* (рис. 32, б) с перемещением их к центру вращения заготовки, т.е. с поперечной подачей.

Фасонные профильные резцы применяют при массовом (серийном) изготовлении одних и тех же фасонных деталей в виде ручек напильников. У них режущая кромка имеет профиль детали. При таком точении применяют только поперечную подачу резца (к центру вращения заготовки).

Перед контролем размеров и формы обрабатываемой на станке детали станок выключают.

Диаметры в поперечном сечении, не снимая детали со станка, удобно контролировать предельными калибрами (рис. 33). Предельные калибры имеют два размера: один — наименьший допустимый, в который измеряемый вал не должен проходить; второй — наибольший допустимый, в который вал должен пройти. Их так и называют: непроходной (НЕ) и проходной (ПР) размеры калибра.

Шлифуют фасонные поверхности шлифовальной шкуркой, а полируют и декоративно поджигают — бруском из более плотной древесины.

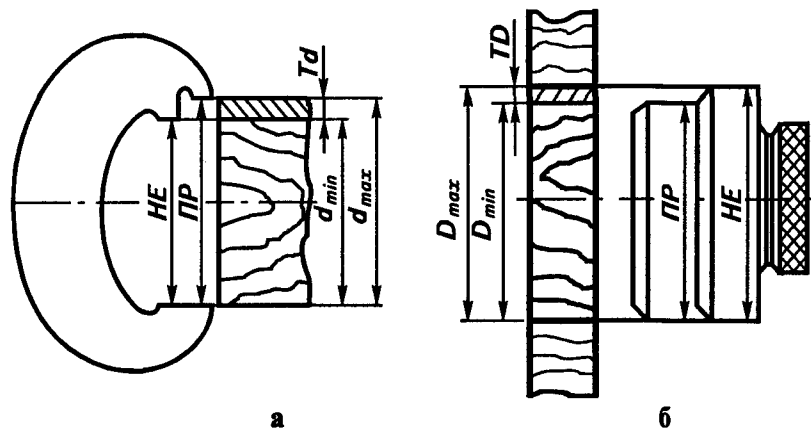


Рис. 33. Калибры: а — калибр-скоба для контроля вала; б — калибр-пробка для контроля отверстия

Проверяют профиль сложной поверхности шаблонами. Например, профиль шаблона для детали, изображенной на рис. 32, б, будет соответствовать профилю режущей кромки фасонного резца.



### Практическая работа

#### Точение ручки для напильника

1. По технологической карте выточите ручку напильника (например, по табл. 2).
2. Зачистите поверхности шлифовальной шкуркой.
3. Отполируйте поверхности с поджогом декоративных колец бруском из более твердой древесины.
4. Обрежьте и зачистите торцы.



Коническая и фасонная деталь, галтель, фасонный резец, шаблон, предельные калибры.



1. Как вытачивают конические и фасонные поверхности?
2. Какие резцы применяют для вытачивания фасонных поверхностей?
3. Чем контролируют профиль фасонной поверхности?
4. Что такое калибры? Для чего их применяют?

## 11. Художественное точение изделий из древесины

*Точение* — давний и широко распространенный вид художественной обработки древесины в изготовлении мебели, посуды, игрушек.

Для художественного точения применяют древесину груши, яблони, клена, березы, бука, дуба, ясеня, липы, ольхи, сосны. На рис. 34 изображены образцы художественных изделий с точеными деталями.

Детали, имеющие форму вращения с фасонными поверхностями, изображают на чертежах обычно одним главным видом (рис. 35). Для этого проводят горизонтальную

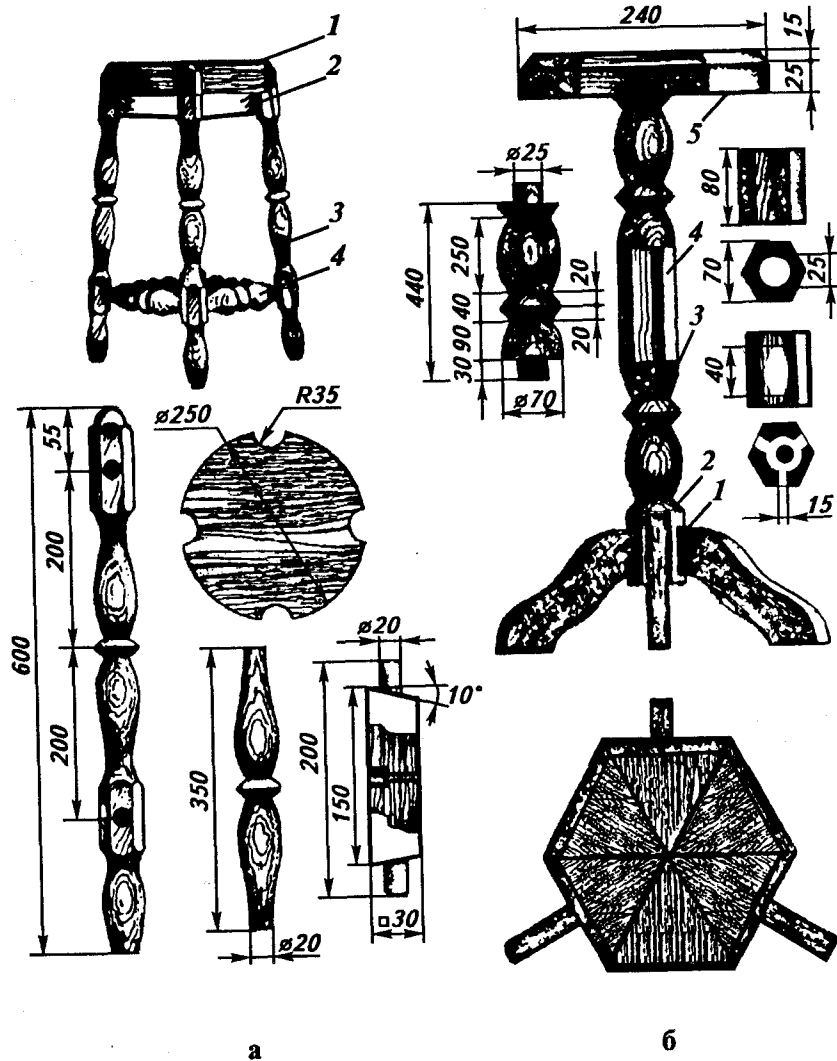


Рис. 34. Изделия с точеными деталями: а – стул: 1 – крышка; 2 – царга; 3 – ножка; 4 – проножка; б – стол: 1 – ножка; 2, 3, 4 – детали стойки; 5 – крышка

штрихпунктирную осевую линию, затем вычерчивают профиль детали сплошной основной линией симметрично относительно осевой линии, вычерчивают радиусы, образующие конусов и другие элементы. Проставляют размеры цилиндров и конусов — диаметры и длины.

Для сферических поверхностей проставляют радиус или диаметр с надписью слова «сфера».

На чертежах сложнопрофильных тел вращения проставляют диаметры, расстояния по оси, радиусы скруглений профилей, размеры фасок и т. д. (рис. 35). Все размеры вдоль оси вращения наносят относительно базы, например торца А.

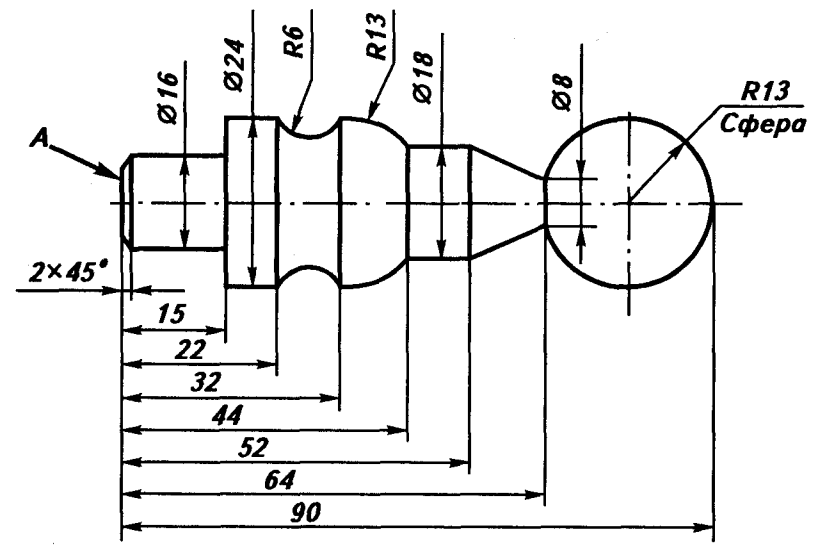


Рис. 35. Чертеж точеной фасонной детали

Для художественных токарных работ применяют как обычные, так и специальные токарные инструменты. Это различные стамески (рис. 31), крючки (рис. 36, а), гребенки (рис. 36, б), а также сверла различных конструкций.

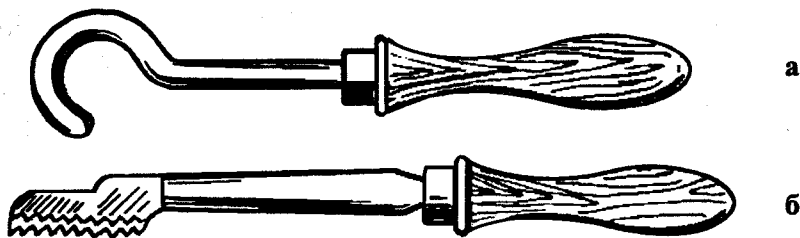


Рис. 36. Инструменты для художественного точения: а — крючок; б — гребенка

Популярным среди учащихся является точение деревянных изделий в виде ваз, тарелок и чашек. На рис. 37 представлен прием точения деревянной вазы.

Заготовка для вазы склеивается из отдельных блоков. Крепится винтами на планшайбе токарного станка. Вначале обтачивают наружную поверхность полукруглой стамеской, затем вытачивают с центра к краю полость вазы. Чистовую зачистку выполняют крючком и плоской стамеской вначале внутри вазы, а затем плоской стамеской снаружи. Зачищают поверхность при вращении заготовки шлифовальной шкуркой, либо полируют и поджигают ее до желто-коричневого цвета куском более твердой древесины.

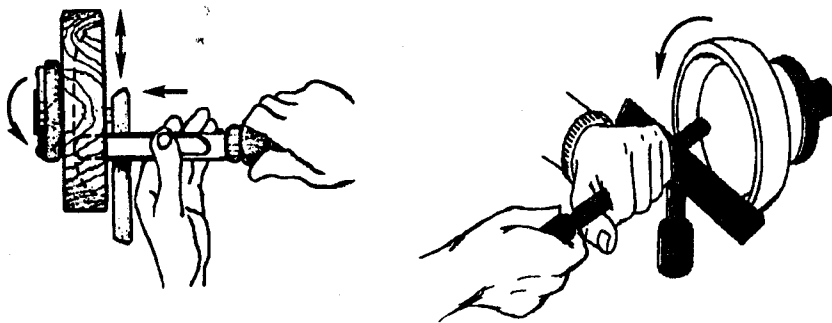


Рис. 37. Приемы точения деревянной вазы

На рис. 38 изображен чертеж художественной рюмки и инструменты для контроля ее внутренних размеров.

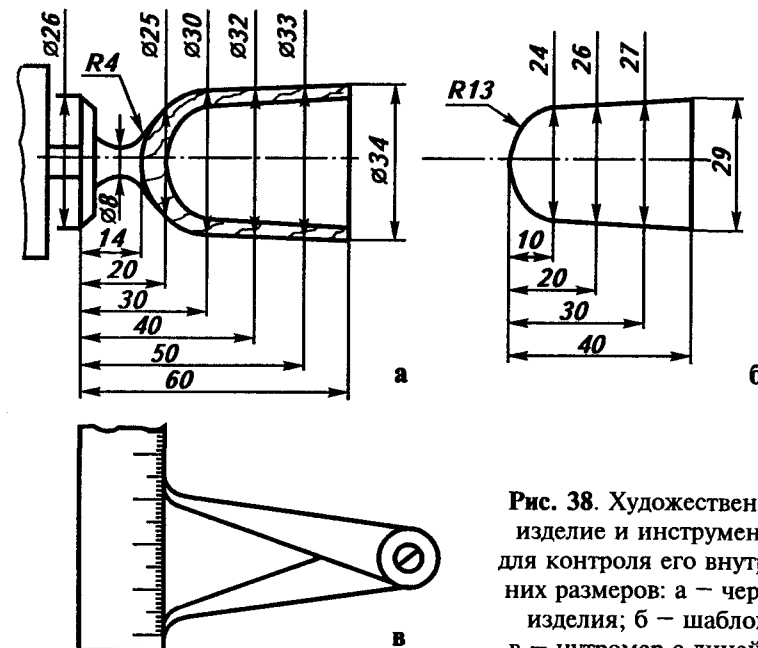


Рис. 38. Художественное изделие и инструменты для контроля его внутренних размеров: а — чертеж изделия; б — шаблон; в — нутромер с линейкой

При необходимости поверхности художественных изделий красят морилкой, покрывают грунтовкой, заполняют поры древесины воском или порозаполнителями, лакируют.

!

### Правила безопасности

Художественное точение следует выполнять с соблюдением всех мер безопасности при работе на токарных станках.

□

### Практическая работа

#### Точение фасонной детали

1. Получите задание у учителя на точение детали.
2. Изучите чертеж и технологическую карту.

3. Подберите и разметьте заготовку.
4. Подберите необходимые режущие и измерительные инструменты.
5. Выточите деталь.

○ *Художественное точение, крючок, гребенка.*



1. Как вычерчивают чертеж точеной детали? 2. Опишите технологию точения внутренних поверхностей. 3. Какими резцами и как точат фасонные поверхности? 4. Расскажите о контроле размеров полости точеной детали.

## 12. Профессии, специальности рабочих и машины в лесной и деревообрабатывающей промышленности

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности механическую (станочную) обработку древесины осуществляют станочники различных специальностей.

Станочники-распиловщики обслуживают круглопильные и ленточнопильные станки, следят за работой станков, подают и принимают заготовки, чистят станки после работы.

Станочник обрезающих станков осуществляет продольный раскрой досок на обрезные доски различной ширины.

Станочник сверлильных станков сверлит отверстия в деталях.

Станочник токарных станков вытачивает детали и изделия.

Станочник фрезерно-копировальных станков изготавливает сложнопровильные детали по копирам.

Станочник шипорезных станков вырезает шипы и проушины.

Станочник строгальных станков обслуживает фуговальные и рейсмусовые станки: строгает пласти и кромки бру-

сков и досок, обрабатывает доски и бруски в размер по толщине, фугует прямолинейные кромки в пачках листов шпона.

Станочник должен знать ГОСТы и технологию по своим видам обработки, уметь читать чертежи, знать устройство своего станка и его настройку.

Наладкой, ремонтом и регулированием станков занимаются наладчики.

На передовых деревообрабатывающих предприятиях работают станки-автоматы и полуавтоматы, на которых обработка ведется почти без участия человека. Ряд станков соединяют в технологические станочные линии. Заготовки на этих линиях подаются и принимаются от станка к станку специальными автоматическими погрузочно-разгрузочными устройствами. Рабочие на таких линиях являются их операторами.

Широкое распространение имеет профессия столяра-мебельщика, столяра-сборщика, столяра-шлифовальщика, столяра-фанеровщика и т. д.

В лесной и деревообрабатывающей промышленности применяют различные машины.

*Машиной* называют устройство для преобразования одного вида энергии в другой или для выполнения определенной физической работы.

Машины состоят из отдельных частей и механизмов.

*Механизмом* называют определенное соединение звеньев для передачи или преобразования движений. Например, в автомобиле можно выделить такие механизмы, как коробка передач, дифференциал, спидометр и т. д.

Машины и механизмы состоят из отдельных звеньев. *Звенья* представляют собой детали или несколько деталей, соединенных между собой неподвижно.

Два подвижно соединенных между собой звена называют *кинематической парой*.

Развитие техники и технологии осуществляется с помощью различных машин. Еще в глубокой древности

люди создавали и применяли машины для облегчения своего труда. С помощью машин и технических приспособлений передвигались и укладывались многотонные блоки египетских пирамид, строились грандиозные дворцы древнего Вавилона. Водяные (рис. 39) и ветряные (рис. 40) мельницы перемалывали зерно. Примечательно, что эти древние машины изготавливались в основном из древесины.

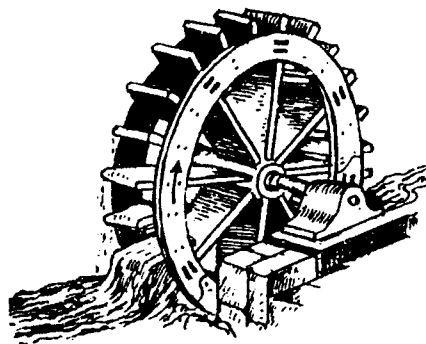


Рис. 39. Древний водяной двигатель

Великим изобретением XVIII в. было создание паровой машины. Появились первые паровозы и пароходы. Изобретение электрического генератора позволило вырабатывать электрическую энергию на гидростанциях, тепловых станциях, ветроэнергетических установках. Электродвигатели широко применяются в различных станках, приборах, в бытовой технике.

Изобретение двигателя внутреннего сгорания послужило созданию транспортных средств в виде автомобилей, тракторов, автобусов, тепловозов, теплоходов, самолетов.

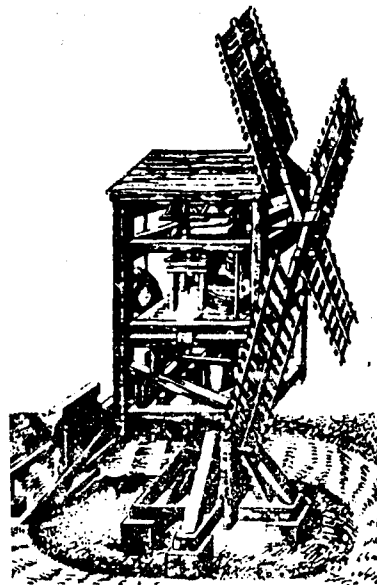


Рис. 40. Древняя ветряная мельница

Металлообрабатывающие и деревообрабатывающие *станки*, как машины по изготовлению различных видов изделий, широко применяются на промышленных предприятиях.

Радио и телевидение функционируют благодаря созданию сложнейших радиоэлектронных и телевизионных машин различного назначения.

Внедряются во все виды деятельности человека электронно-вычислительные машины, видеотехника, компьютеры.

Широко применяются на производстве станки с числовым программным управлением, где все виды обработки изделий осуществляются по заранее составленным программам, почти без участия человека. Человеку здесь отводится роль оператора, настраивающего оборудование и следящего посредством приборов за его работой.

По выполняемым функциям все рассмотренные машины можно разделить на следующие виды.

*Энергетические* — это машины, которые вырабатывают энергию, т.е. преобразуют ее из одного вида в другой. К ним относят ветровые двигатели, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели, тепловые и атомные электростанции, солнечные батареи, электродвигатели, генераторы и многие другие.

В ветряных двигателях энергия ветра преобразуется в механическую, например, по перемалыванию зерна вращающимися жерновами, или в электрическую, вращая вал генератора.

В гидроэлектростанциях энергия воды при ее движении передается на лопасти турбин и вращает их, приводя в движение ротор генератора, вырабатывающего электроэнергию.

В двигателях внутреннего сгорания энергия топлива в виде бензина, дизельного топлива или газа преобразуется в тепловую энергию при сгорании в цилиндре, а затем — в механическую энергию движения поршня кривошипно-ползунного механизма и вращения коленчатого вала. От коленчатого вала двигателя в транспортных средствах дви-

жение к колесам обычно передается через муфту сцепления, коробку скоростей, механизм дифференциала ведущих мостов.

Тепловые и атомные электростанции вырабатывают электроэнергию для промышленных предприятий, в том числе для деревообрабатывающих.

В тепловых электростанциях энергия при сгорании топлива в паровых или газовых турбинах преобразуется в кинетическую энергию движения газов, вращающих турбину. Присоединенный к турбине генератор механическую энергию вращения ротора преобразует в электрическую энергию движения электронов в обмотках статора.

В атомных электростанциях энергия расщепления атомов радиоактивных элементов превращается в тепловую энергию, например пара, которая, вращая паровую турбину и ротор генератора, превращается в электрическую энергию в обмотках статора.

В электродвигателях электрическая энергия в обмотках статора создает движущееся магнитное поле, которое вращает ротор, тем самым образуя механическую энергию вращения.

*Технологические* машины осуществляют различные виды обработки материалов при изготовлении различных изделий и продуктов. Они производят резание, штампование, прессование, литье, ковку, плавку, склеивание и т.д. Многие из этих машин называют *станками*, так как они осуществляют обработку различных материалов в виде предметов труда: металлов, древесины, пластмасс и т.д. Технологическими их называют потому, что они выполняют различные технологии изготовления определенных видов изделий.

*Транспортные* машины осуществляют транспортировку различных грузов. К ним относятся автомобили, тракторы, поезда, самолеты.

На предприятиях широко применяют *транспортирующие машины в виде конвейеров, транспортеров, кото-*

рые перемещают детали и изделия от станка к станку при их обработке.

*Математические* машины осуществляют обработку цифровой информации, различные математические действия. Это компьютеры, калькуляторы, кассовые аппараты и многие другие.

Как видно из изложенного, вокруг нас существует множество машин различного функционального назначения. Все они представляют для нас определенный интерес. Однако изучить их все невозможно, да и не всегда необходимо. В процессе вашей творческой деятельности и профессионального самоопределения в силу жизненной необходимости вам придется работать, общаться с многими машинами. Часть из них вы будете изучать и владеть ими.

○ *Станочник, наладчик, оператор станочной линии, машина, механизм, кинематическая пара, звено, станок, машины (энергетические, технологические, транспортные, транспортирующие, математические).*



1. Перечислите профессии рабочих деревообрабатывающих производств.
2. Назовите специальности станочников.
3. Чем занимаются наладчики?
4. Что называют машиной?
5. Что называют механизмом?
6. Что называют кинематической парой?
7. Как классифицируют машины?
8. Назовите общие составные части машин.
9. Какие машины называют энергетическими?
10. К каким машинам относят деревообрабатывающие станки?



# Художественная обработка древесины

## 13. Мозаика на изделиях из древесины

*Мозаикой* называют орнаментное или сюжетное изображение из отдельных частиц различных материалов на поверхности древесины.

*Орнаментом* называют узор, состоящий из ритмически повторяющихся элементов. («Орнамент» в переводе с латинского означает «узор».) Русский орнамент содержит изображения полевых цветов, колосьев ржи и пшеницы или их снопы, листья (рис. 41, а), плоды садовых деревьев и кустарников (рис. 41, б) — символ плодородия. Изображение птицы в русском орнаменте (рис. 41, б) — символ счастья.

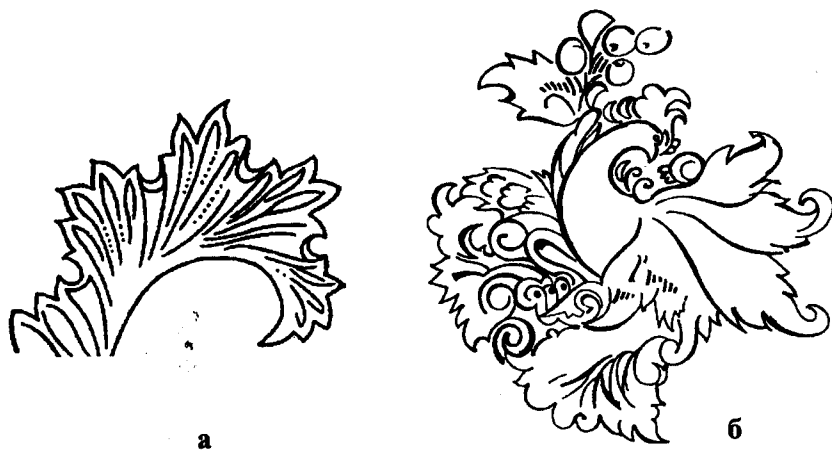


Рис. 41. Орнаментное изображение: а — листья; б — плоды садовых деревьев и птица

Художественная обработка древесины имеет разновидности мозаики: инкрустация, интарсия, маркетри и блочная мозаика.

*Инкрустация* — украшение деревянных изделий врезанными в их поверхности пластинками металла, перламутра, слоновой кости и других материалов (рис. 42).



Рис. 42. Инкрустированный рисунок

Необычайно красива и крепка черная отполированная и инкрустированная поверхность древесины «мореного» дуба, пролежавшего сотни лет в воде.

Инкрустация широко применялась еще в древнем Египте для украшения ларцов, саркофагов и других изделий в основном из черного дерева с наклейками из пластинок различных контуров из слоновой кости. Черным деревом называли темного цвета древесину некоторых тропических пород деревьев.

Инкрустированная поверхность является плоской, почти без выступов, т. е. выполняется заподлицо.

Одной из разновидностей инкрустации является *контурный орнамент* из металлической полоски (жилки), вбитой заподлицо в древесину. Полоски толщиной около 2 и шириной до 7 мм вырезают из металлического листа (полосы) или получают расклепыванием проволоки из латуни, золотистой бронзы, меди, придавая им треугольное сечение. Такие жилки изгибают на шаблонах и забивают в поверхность древесины.

Узорчатую сетку из металлических *жилок* называют *филигранью*. Применяется филигрань для отделки филенок дверей, мебели. Изображают жилками листья, цветы и геометрические узоры (рис. 43).

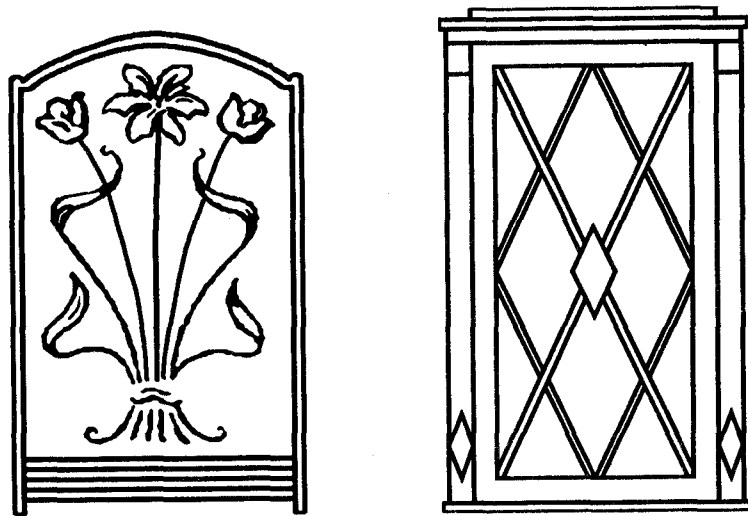


Рис. 43. Узорчатый рисунок из металлических жилок

*Интарсия* — инкрустация деревом по дереву. Фоном для мозаичных украшений является плоскость массивной древесины, в основном из ценных пород. В углубления определенных контуров на украшаемой поверхности древесины клеивают деревянные пластинки — *вставки* различных контуров, цветов и текстуры (рис. 42, рис. 48).

Интарсионные поверхности тщательно отделывают: шлифуют, полируют, иногда лакируют.

*Маркетри* — украшение поверхности древесины наклеенными кусочками шпона из различных пород и текстуры. В маркетри сочетаются интарсия и облицовывание, так как разноцветные кусочки шпона (*вставки*) вырезают и клеивают по определенному рисунку в соответствующие формы — *гнезда* (вырезки) в фоновом шпоне.

Составленный набор с лицевой стороны клеивают клеевой лентой, а затем наклеивают на поверхность украшаемого изделия (рис. 48).

С изобретением лобзика в XVI в. маркетри стали выполнять со сложноконтурным набором. При этом гнезда и вставки выпиливают одновременно в различных наложенных друг на друга листах шпона. Чередующиеся по цвету и породе листы шпона набирают в пачку и скрепляют. На верхний лист шпона наклеивают или наносят рисунок набора. По рисунку лобзиком выпиливают сложный контур мозаичного элемента. Выпиленные вставки из одного листа шпона вставляют в гнезда других листов. Получается многовариантность сочетаний фонов, текстур и цветов мозаики.

*Блочная мозаика* пришла с Древнего Востока. Основу ее составляют блоки, склеенные из разноцветных брусков и пластинок древесины (рис. 44, а, б, в), а затем распиленные или наструганные на множество тонких пластинок с одним и тем же узором (рис. 44, г).

Такие узоры наклеивают на украшаемые поверхности или вставляют (вклеивают) в углубления на поверхности. Особенно удобно выполнять блочной мозаикой узоры звезд, розеток, лент.

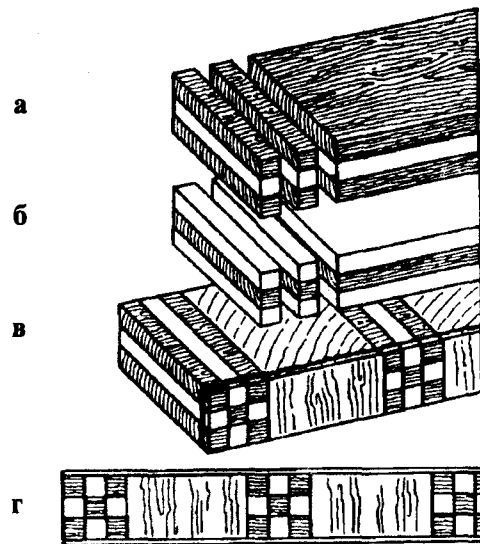


Рис. 44. Блочная мозаика: а, б — блоки, склеенные из разноцветных пластинок; в — блок, склеенный из пластинок и брусков; г — мозаичные пластинки, выпиленные из блоков

○ Мозаика, орнамент, контурный орнамент, филигрань, инкрустация, интарсия, маркетри, блочная мозаика.



1. Что называют мозаикой? 2. Какие виды орнамента вы знаете? 3. Что называют инкрустацией, интарсией и маркетри? 4. Как выполняют блочную мозаику?

#### 14. Технология изготовления мозаичных наборов

Во избежание последующих трещин в мозаичных наборах шпон должен быть очень сухим.

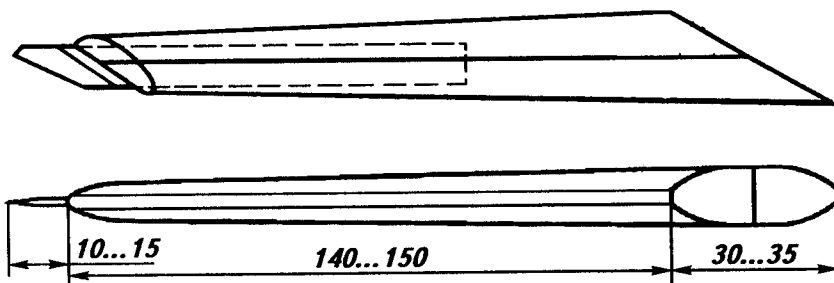


Рис. 45. Плоский нож-резак

Инструментом для резания древесины и выполнения маркетри является плоский *нож-резак* (рис. 45). Он похож на стамеску-косяк, но имеет укороченное лезвие и косой срез ручки. Такой ручкой притирают полосы клеевой ленты при склеивании ею частичек мозаики.

Для удобства выполнения резьбы применяют ножи с различными лезвиями и ручками (рис. 46). Лезвие ножа изготавливают из полотна пилы по металлу толщиной 1...1,5 мм. Затачивают нож с углом заострения 10...15° и с углом скоса 35...45°. Чтобы не допустить отжига (посинения) лезвия при заточке, его периодически окунают в воду и охлаждают.

Лезвие заточенного ножа тщательно правят на брусках и оселках, придавая ему малый угол заострения, остроту режущей кромки и гладкость боковым поверхностям.

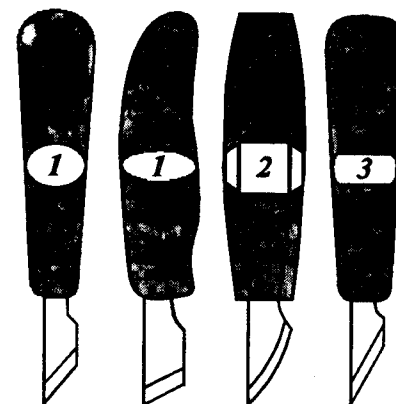


Рис. 46. Виды ножей для резьбы по дереву с ручками различной формы: 1 – округлой; 2 – граненой; 3 – плоской

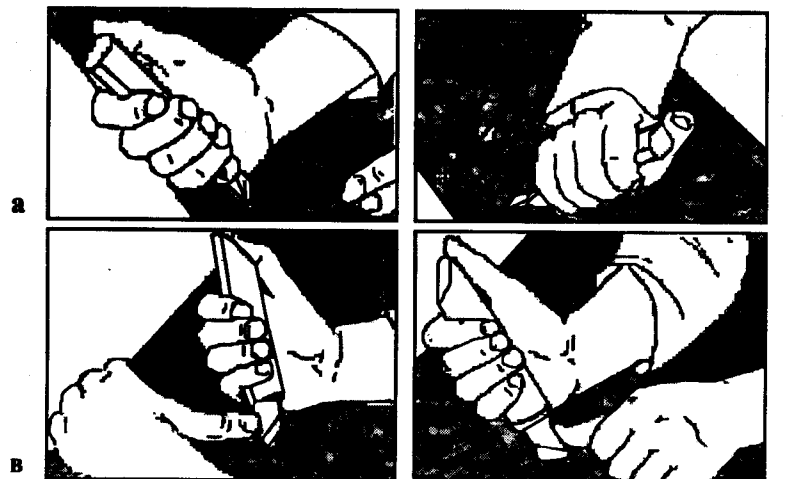


Рис. 47. Приемы резьбы косяком: а – резьба одной рукой на себя с наклоном вправо; б – резьба одной рукой на себя с наклоном влево; в – резьба двумя руками на себя; г – резьба двумя руками от себя

На рис. 47 изображены приемы выполнения резьбы. Резьбу можно выполнять одной рукой и двумя, с движением лезвия к себе и от себя.

Выполняют мозаику с помощью различных инструментов.

Для изготовления узких полосок шпона применяют двойной нож-резак (рис. 49, д). Для распиливания шпона применяют нож-пилку. Циркулем-резаком вырезают круги. Притирочным молотком приглаживают приклеиваемые к облицовываемой (украшаемой) поверхности наборы из листов шпона.

Резать шпон удобно на толстых листах фанеры, иногда с подкладкой резинового линолеума.

Технология вырезания гнезд и вставок мозаичных рисунков из шпона может быть следующей. Наносят рисунок вставки (гнезда) на фоновый шпон (рис. 48, а) и вырезают контур резакром (рис. 48, б). Под фоновый шпон с гнездом подкладывают лист вставки (рис. 48, г), обводят контур гнезда на шпоне карандашом и вырезают вставку. Вставку вставляют в гнездо (рис. 48, д) и склеивают набор клейкой лентой (рис. 48, е). Полученный набор наклеивают на основу.

Полоски шпона нарезают ножом с помощью металлической линейки (рис. 49, а). Линейку накладывают на лист шпона по линии разметки и плотно прижимают к нему. Прижимая лезвие ножа к линейке, за один или несколько проходов отрезают полоску.

При резании шпона из твердых пород вначале делают по линейке неглубокие надрезы с легким нажимом на нож, а затем с большим нажимом и перерезают шпон за несколько проходов. Чтобы шпон при резании не растрескивался, на него предварительно наклеивают бумагу.

Во избежание обламывания вершин острых углов вырезание вставок выполняют от вершины угла (рис. 49, б). Закругления вырезают по волокнам в направлении по стрелкам, с той стороны, с которой не будет сколов волокон (рис. 49, в).

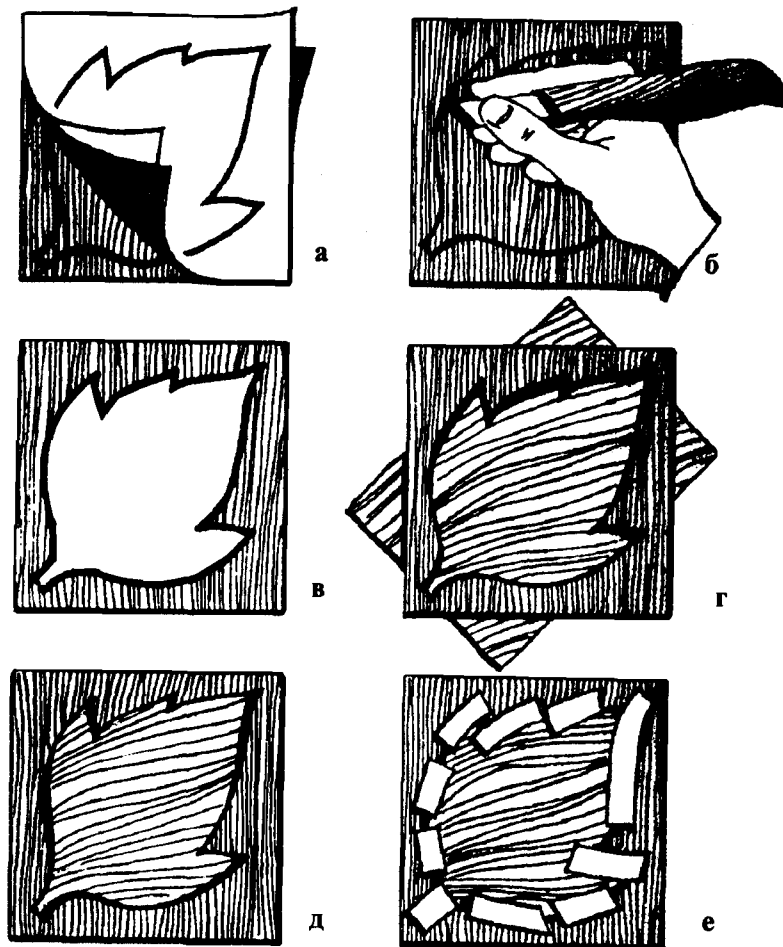


Рис. 48. Последовательность выполнения вставок: а — перевод рисунка гнезда на фоновый шпон через кальку; б — вырезание гнезда; в — гнездо на фоновом шпоне; г — вырезание контура вставки на подкладном шпоне; д — вставка, соединенная с фоном; е — склеивание вставки клейкой лентой с лицевой стороны мозаики

Если производят вырезку гнезд, то, чтобы не растрескивался контур гнезда, резание выполняют в противополож-

ных направлениях. При этом трещины будут распространяться в вырезки.

Сложные контуры вырезают от руки по линии разметки. Для этого необходимо отработать навыки выполнения таких приемов. Резкие переходы контуров и закругления с малым радиусом предварительно надрезают в виде многоугольника, врезая в поверхность носок ножа (рис. 49, г).

Если вырезается множество криволинейных контуров в виде *завитков* и *виньеток*, то применяют вырезку по шаблону одиночным или двойным ножом (рис. 49, д).

Круги и кольца вырезают циркулем с резачком за несколько проходов круговыми движениями, с легким нажимом на лезвие. При этом шпон крепят на подкладной плите шпильками. В кольцах вырезают вначале внутреннюю окружность, а затем — наружную.

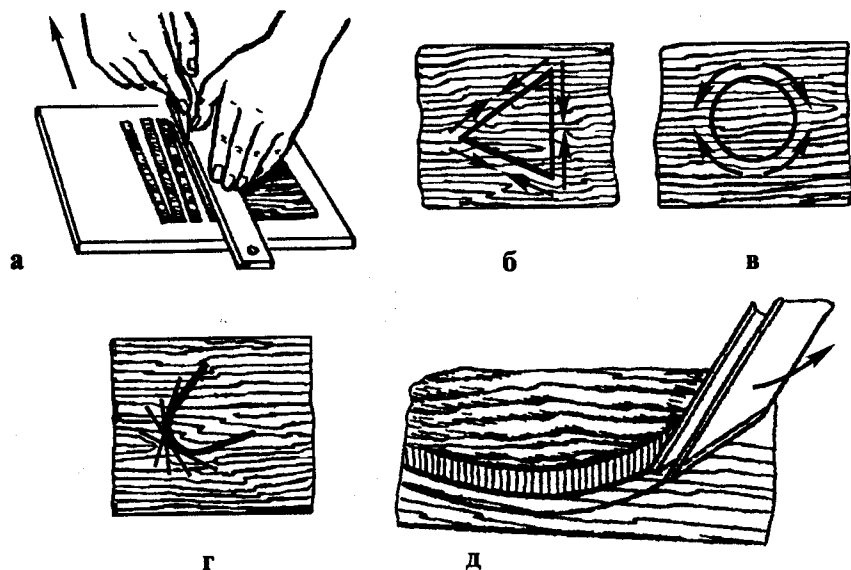


Рис. 49. Вырезание вставок мозаики: а — полосок; б — остроугольных фигур; в — окружности; г — закруглений с надрезами; д — двойным ножом по шаблону

Из полосок шпона различных оттенков и пород можно изготовить различные мозаичные наборы. Склеенный из полосок лист обрезают под углом и получают набор с косым расположением полосок (рис.50).

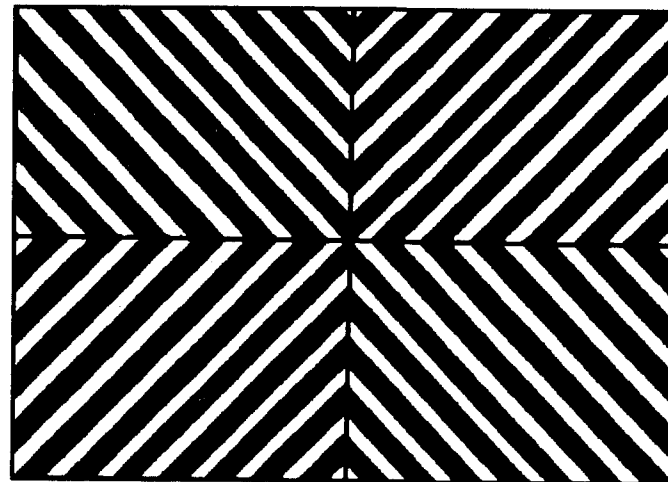


Рис. 50. Набор с косым расположением полосок

Для изготовления *шахматного набора* (рис. 51) нарезают нужной ширины полоски из листов шпона контрастных цветов. Их склеивают через одну полоску в лист (рис. 51, а). Затем этот лист разрезают в поперечном направлении на полоски той же ширины, смещают их на ширину полоски и склеивают полученный шахматный набор (рис. 51, б). Выступающие с боков квадраты срезают и получают шахматную доску (рис. 51, в).

Склеенный из полосок лист можно разрезать под углом и получить набор с косым расположением полосок или многократный набор.

Древесину с резко выраженной, но мало контрастной текстурой применяют и для декоративных, объемного изображения наборов паркетного типа (рис.52). Впечатление

объема создается за счет светотеней, возникающих от разного направления волокон в рядом расположенных листах шпона.

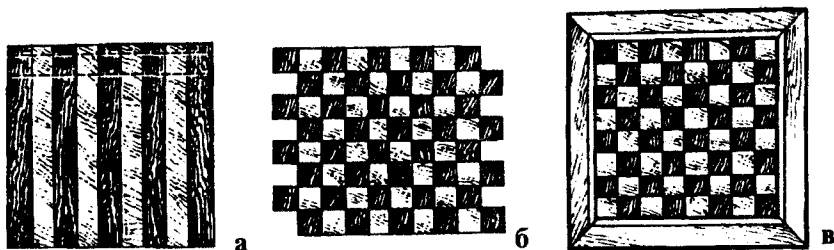


Рис. 51. Набор шахматной доски: а – склеивание полосок различной тональности; б – склеивание полосок со сдвигом; в – шахматная доска

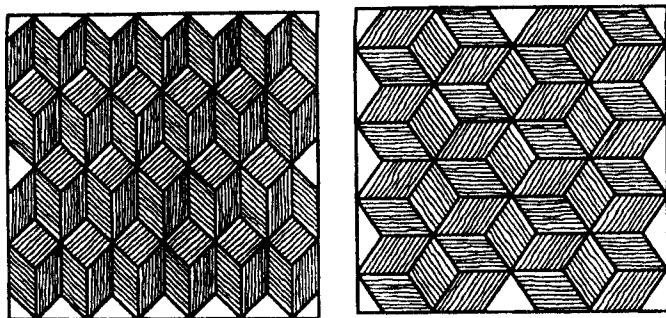


Рис. 52. Наборы с объемным изображением

Мозаичные наборы наклеивают на *основу*. Основой называют плиту или фанеру, на которую наклеивают мозаичный набор из листов шпона.



**Практическая работа**  
**Выполнение мозаичного набора**

1. Получите задание у учителя на выполнение одного из видов мозаичного набора.

2. Подберите необходимые материалы, инструменты и приспособления.

3. Нанесите рисунок на фоновый шпон. (Разметьте листы шпона для шахматного или объемного изображений.)

4. Вырежьте элементы мозаики и склейте их в набор.

○ *Резак, вставка, гнездо, основа, набор (шахматный, с косым расположением полосок, объемного изображения паркетного типа).*



1. Какие инструменты применяют для вырезания мозаичных наборов? 2. Какие приемы вырезания вставок и гнезд вы знаете? 3. В какой последовательности вырезают гнезда и вставки? 4. Как избежать раскалывания шпона при вырезании гнезд и вставок? 5. Как выполняют шахматный набор и набор с объемным изображением?

**15. Изготовление рисунка, склеивание и отделка мозаичного набора**

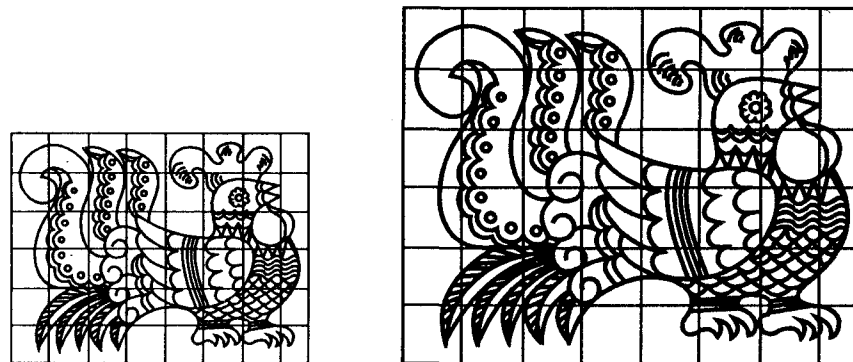


Рис. 53. Увеличение размера рисунка путем деления на клетки

Каждый рисунок хорошо выглядит только при определенных его размерах. Размер рисунка можно изменять с

помощью эпидиаскопа, размерной сетки (рис. 53), фотографий, чертежных приспособлений, например пантографа (рис. 54), сканирующих и принтерных устройств на ЭВМ.

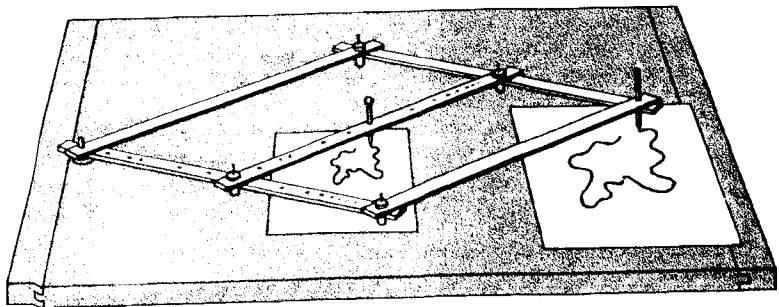


Рис. 54. Пантограф

В мозаичных наборах вначале создают эскиз мозаики, а затем рисунок, желательно в красках. Наносят контуры рисунка, спрямляя острые углы и опуская мелкие детали. Отдельные тонкости изображения находят в текстуре древесины.

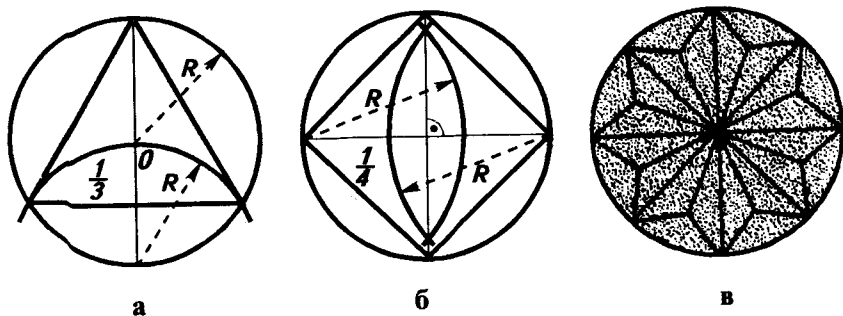


Рис. 55. Вычерчивание розеток для геометрической резьбы:  
а — деление окружности на три равные части;  
б — деление окружности на четыре равные части;  
в — рисунок розетки

Для разметки рисунка применяют различные измерительные и чертежные инструменты: циркули, линейки, ле-

кала, а также различные приспособления. На рис. 55 изображены способы деления окружности на 3 и 4 равные части, например при вычерчивании розеток.

Рисунок переводят на кальку и получают рабочий рисунок. Так как набор ведут по оборотной (нелицевой) стороне мозаики, то в готовом наборе рисунок будет иметь зеркальное изображение. Чтобы получить первоначальный рисунок, рабочий рисунок рисуют с оборотной стороны кальки и переводят предполагаемый фон мозаики в зеркальном изображении.

Самый, пожалуй, трудный и ответственный момент в наборе — это подбор шпона по текстуре и породе древесины. Вначале набирается фон из одного или нескольких листов шпона из одной пачки. Затем листы шпона склеивают так, чтобы их шов был направлен вдоль волокон. Так он меньше заметен.

При вырезании гнезда кальку с рисунком прижимают к фоновому шпону и вырезают сразу бумагу и шпон. Кальку убирают и под гнездо подкладывают шпон будущей вставки, вырезают ее и вставляют в гнездо.

Мозаичный набор из шпона наклеивают обычно на фанеру или плиты. Поверхность основы шлифуют, дефекты заполняют шпаклевкой. Для наклеивания мозаичного набора лучше всего применять клеи типа ПВА или БФ. Их наносят на основу кистью или щеткой во взаимно-перпендикулярных направлениях. Чтобы основа не коробилась, с другой ее стороны также наклеивают шпон, причем в том же направлении, что и направление фона мозаичного шпона. Так получают *мозаичный пакет*, который с двух сторон обкладывают металлическими листами и помещают под пресс. После выдержки под прессом в течение определенного для каждого клея времени набор надежно приклеивается.

Следующий этап — *отделка* мозаичных поверхностей. Под отделкой понимают создание на поверхности мозаики защитно-декоративных покрытий прозрачными лаками.

Перед отделкой поверхность циклюют, шлифуют, устраняют дефекты, очищают от пыли.

Для зачистки и выравнивания поверхностей мозаичного набора применяют специальные ножи — *цикли* (рис. 56). При *циклевании* соскабливают очень тонкую стружку толщиной 0,04...0,08 мм. Цикля может представлять собой стальную пластину толщиной 0,8...1, длиной 100...150 и шириной 70...80 мм с прямолинейной режущей кромкой 2 (рис. 56). Лезвие цикли затачивают на бруске, правят на оселке и наводят режущую кромку изготовленным из напильника круглым полированным стержнем.

Угол резания  $\delta$  у цикли составляет 100...110° (рис. 56).

При работе циклей ее берут двумя руками, как показано на рис. 56, и, прижимая к обрабатываемой поверхности,

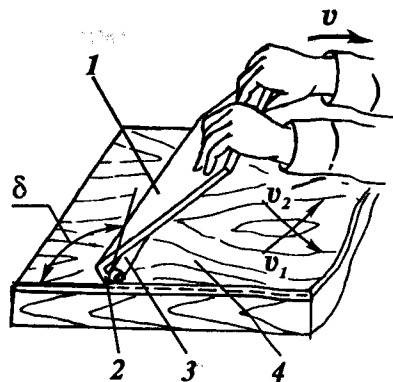


Рис. 56. Зачистка поверхности циклей:  
1 — цикля; 2 — режущая кромка;  
3 — стружка; 4 — зачищаемая  
поверхность

продвигают на себя, соскабливая выступающие участки. Образование плоских поверхностей достигается путем перекрестного в направлениях  $V_1$  и  $V_2$  перемещения цикли под углом около 45° к направлению волокон древесины и окончательной зачисткой вдоль волокон по направлению  $V$ .

После циклевания поверхность шлифуют.

Прозрачное лаковое покрытие получают нанесением на поверхность одного или нескольких слоев лака.

Перед покрытием поверхность мозаичного набора можно протравить раствором красителя (морилкой) под цвет красного дерева или ореха различных тонов. Для получе-

ния поверхностей черного цвета шпон пропитывают раствором железного купороса.

В художественной обработке иногда производят *отбеливание древесины*. Участки поверхности древесины могут быть неоднородны по окраске. Поэтому для выравнивания цвета и для обесцвечивания древесины применяют отбеливающие вещества: перекись водорода, хлорную известь и щавелевую кислоту.

**С перечисленными химикатами разрешается работать только учителю !**

Перекись водорода растворяют в воде до 30 % концентрации и добавляют около 2 % нашатырного спирта. Раствор наносят на древесину кистью. Отбеливание происходит за несколько часов. На более темные участки раствор наносят несколько раз.

Щавелевой кислотой отбеливают при 5...6 % ее концентрации и температуре 60...80°C. Отбеливание происходит быстрее, однако требует мер предосторожности.

После отбеливания кислотную среду на поверхности древесины нейтрализуют 2 % водным раствором буры.

На увлажненной поверхности древесины поднимается ворс (отдельные волокна), что ухудшает ее качество. *Снимают ворс* смачиванием поверхности жидким 2...5 % водным раствором столярного или синтетического клея. После отверждения клея ворс становится жестким и легко снимается шлифовальной шкуркой.

Поры — мелкие отверстия структуры древесины перед лакированием заполняют грунтовкой или порозаполнителями. Многие изделия художественного направления не покрывают лаком, сохраняя естественную красоту древесины. В старину художественные изделия натирали воском. Это придавало им водостойкость, стойкость к гниению и растрескиванию.





## Практическая работа

### Изготовление рисунка и отделка мозаичного набора

1. Увеличьте по клеткам мозаичный рисунок.
2. Подготовьте основу, клей и наклейте ранее изготовленный мозаичный набор.
3. Произведите отделку ранее изготовленного мозаичного набора.

○ Мозаичный рисунок, мозаичный пакет, пресс, циклевание, цикля, отделка, отбеливание древесины, снятие ворса, поры.



1. Какими способами изменяют размер рисунка? 2. Как разделить окружность на равные части? 3. Почему переводят рисунок в зеркальном изображении? 4. Как подготавливают основу и наклеивают на нее мозаичный набор?

## Технология обработки металлов. Элементы машиноведения

### 16. Классификация сталей. Термическая обработка сталей

Как вам уже известно, сталь — это сплав железа с углеродом и другими химическими элементами. По химическому составу стали подразделяются на углеродистые и легированные.

В *углеродистой* стали содержится 0,4...2% углерода. Углерод повышает твердость стали, но увеличивает ее хрупкость и снижает пластичность.

Конструкционная углеродистая сталь бывает обыкновенного качества и качественная.

Сталь обыкновенного качества обозначается буквами Ст и цифрой от 0 до 7: Ст 0, Ст 1 и т.д. Цифры показывают порядковый номер марки стали. Чем больше цифра, тем выше содержание углерода и прочность стали. Из стали обыкновенного качества изготавливают строительные конструкции, гайки, болты, заклепки, трубы, листовой прокат и др.

Углеродистая качественная сталь обладает повышенной прочностью. Она обозначается двумя цифрами: 05, 08, 10, 20, 30 и т.д. Цифры показывают содержание углерода в сотых долях процента. Из этой стали изготавливают зубчатые колеса, валы, оси, шкивы и др.

Инструментальная углеродистая сталь обладает большей прочностью и твердостью, чем конструкционная, и применяется для изготовления молотков, зубил, ножиц по металлу, ножовочных полотен, напильников и др. Обозначается она: У10, У11, У12 и т.д. Цифры показывают содержание углерода в десятых долях процента.

При добавлении в сталь во время плавки других элементов ( хрома, никеля, вольфрама и др.) изменяются ее свойства. Одни элементы повышают прочность и твердость, другие — упругость, третьи делают сталь антикоррозионной и т.д. Стали, в которых есть эти элементы, называются *легированными*. Легирующие добавки в сталях обозначают буквами: Х — хром, В — вольфрам, Н — никель, Г — марганец, Ф — ванадий, М — молибден и т.д. Например, в стали 40ХН 0,4% углерода и по одному проценту хрома и никеля.

Легированные конструкционные стали применяют для изготовления рессор, пружин, шестерен и др., а легированные инструментальные для изготовления режущего инструмента: фрез, зенкеров, плашек, метчиков и др.

Свойства сталей можно изменять с помощью теплового воздействия — *термической обработки* (термообработки). Она заключается в нагреве заготовки до определенной температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении. Температура нагрева зависит от вида термообработки и содержания углерода в стали.

Различают следующие виды термообработки: закалку, отпуск, отжиг.

При *закалке* металл нагревают до определенной температуры (например, до 800°С), выдерживают при этой температуре, а затем быстро охлаждают в воде, масле, водных растворах солей. Закалка повышает твердость и прочность стали, но вместе с тем повышается и ее хрупкость.

Хрупкость стали после закалки можно уменьшить с помощью *отпуска*. Отпуск представляет собой нагрев остывшей закаленной детали до определенной температуры (например, до 400...500°С) с последующим охлаждением в воде или на воздухе. Отпуск повышает пластичность стали, что улучшает ее обрабатываемость.

При *отжиге* заготовку нагревают до определенной температуры, выдерживают при этой температуре и медленно, часто вместе с печью, охлаждают (в этом главное отличие

от закалки). Отжиг резко снижает твердость стали, она становится мягче и лучше обрабатывается.

Углеродистые стали, содержащие менее 0,25...0,3 % углерода, не закалывают из-за незначительного увеличения твердости и прочности. У сталей, содержащих более 0,3 % углерода, после закалки в несколько раз повышается твердость и прочность.

Проводить рассмотренные выше виды термообработки можно в школьных мастерских, пользуясь муфельными печами небольшого размера. Температуру закалки можно контролировать по цветам каления. При нагреве стальной заготовки она изменяет определенным образом свой цвет, поэтому по ее цвету приближенно устанавливают температуру, до которой она нагрета (табл. 3).

Таблица 3

Цвета каления при закалке заготовок

Цвета каления	Температура, °С	Цвета каления	Температура, °С
Темно-коричневый	530 — 580	Красный	830 — 900
Коричнево-красный	580 — 650	Светло-красный	900 — 1050
Темно-вишневый	650 — 720	Желтый	1050 — 1150
Вишневый	720 — 780	Светло-желтый	1150 — 1250
Светло-вишневый	780 — 830	Белый	1250 — 1300

Температуру отпуска можно контролировать по цветам побежалости (табл. 4). Например, если при нагреве поверхность заготовки приобрела темно-синий оттенок, значит, она нагрета до температуры примерно 300°С.

На предприятиях термическую обработку материалов выполняют рабочие — *термисты*. Термист должен разбираться в свойствах металлов, хорошо знать режимы термообработки различных сплавов, умело пользоваться термическими печами, строго соблюдать правила безопасности.

Таблица 4

## Цвета побежалости при нагреве заготовок

Цвета побежалости	Температура, °С	Цвета побежалости	Температура, °С
Светло-желтый	220	Фиолетовый	285
Соломенно-желтый	230	Темно-синий	295 — 310
Темно-желтый	240	Светло-синий	315 — 325
Коричневый	255	Серый	330
Коричнево-красный	265		



## Практическая работа

## Ознакомление с термической обработкой стали

Внимание: пункты 2, 3, 5 выполняет учитель.

1. Закрепите в тисках образец из незакаленной стали (например, с содержанием углерода 0,6%) и проведите по ней несколько раз напильником. Сделайте вывод об обрабатываемости незакаленной стали.

2. Поместите образец в электрическую (муфельную) печь, нагретую до 800°С, и выдержите его 15...20 мин. Температуру нагрева образца определите по табл. 3.

3. Опустите раскаленный образец в воду или масло.

4. Закрепите образец в тисках и попытайтесь обработать его напильником. Сделайте вывод об обрабатываемости закаленной стали.

5. Поместите образец в печь, нагретую до температуры 400...550°С, и выдержите 15...20 мин, после чего охладите в воде или на воздухе.

6. Опилите образец в тисках и сделайте вывод о его обрабатываемости после отпуска.

○ Углеродистая и легированная сталь, термическая обработка, закалка, отпуск, отжиг.



1. Сколько углерода содержится в углеродистой стали?
2. Чем отличаются углеродистые стали от легированных?
3. Где применяется инструментальная углеродистая сталь? Как она обозначается?
4. Где используются легированные конструкционные стали?
5. Что такое термическая обработка?
6. Как изменяются свойства стали при закалке?
7. Для какой цели выполняют отпуск сталей?
8. Что такое отжиг сталей и в чем он состоит?

## 17. Чертежи деталей, изготовленных на токарном и фрезерном станках

При изготовлении деталей на токарном и фрезерном станках пользуются той же *графической документацией*, что и при изготовлении деталей из сортового проката: чертежами, эскизами, техническими рисунками (рис. 57).

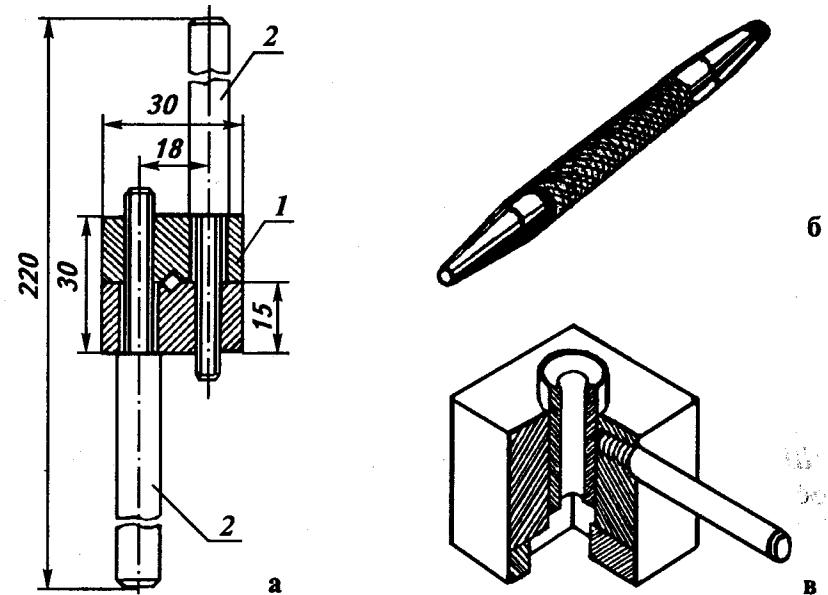


Рис. 57. Изделия, выполненные на токарном и фрезерном станках:

а - вороток: 1 - зажим, 2 - ручка; б - пробойник;

в - кондуктор для сверления отверстий

Однако эти детали часто имеют внутренние поверхности (пазы, отверстия), форму которых невозможно определить по виду, изображенному на чертеже. Чтобы определить внутренние поверхности, используют *секущие плоскости*, с помощью которых мысленно разрезают деталь и получают изображения, называемые сечениями и разрезами (рис. 58).

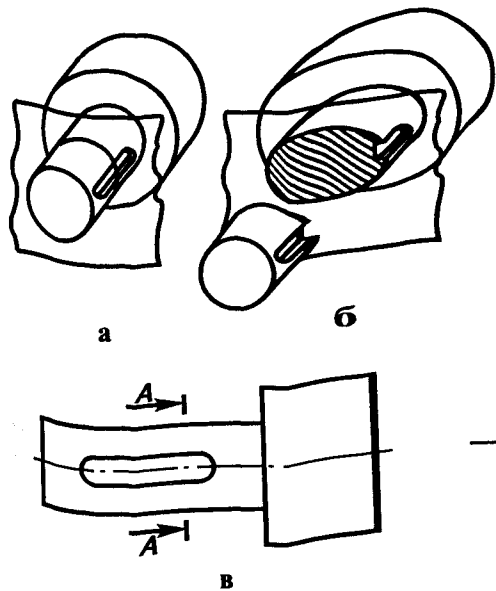


Рис. 58. Получение сечения и разреза: а – деталь с секущей плоскостью; б – рассеченная деталь; в – чертеж детали; г – разрез; д – сечение

На сечении показывают только то, что находится непосредственно в секущей плоскости (рис. 58, д). Разрез – изображение рассеченной детали с показом того, что находится в секущей плоскости и что размещается за ней (рис. 58, г). Разрез, так же как и сечение, штрихуют.

Штриховку наносят только в тех местах, где секущая плоскость рассекает деталь.

Для металлических изделий применяется штриховка тонкими сплошными линиями на небольшом расстоянии друг от друга под углом  $45^\circ$  (рис. 59, а). Неметаллы (например, пластмассы) штрихуют крест-накрест (рис. 59, б), древесину – как показано на рис. 59, в.

Детали, изготовленные на токарных и фрезерных станках, часто имеют цилиндрическую, коническую или сферическую форму и называются *телами вращения*. Для чертежей этих деталей характерна осевая штрихпунктирная линия, проходящая через ось вращения (рис. 58, в).

Торцевые кромки деталей вращения, как правило, срезают на конус и образуется *фаска*. Фаска облегчает сборку деталей и защищает руку токаря или слесаря-сборщика от порезов. Обозначение фаски показано на рис. 60. Цифра 1 показывает высоту фаски (в мм), а число  $45^\circ$  – угол, под которым ее срезают.

На ручке воротка справа (рис. 60) показана *наружная резьба* М6. Буква М обозначает, что резьба *метрическая*, а цифра показывает, что наружный диаметр резьбы равен 6 мм. Если мысленно рассечь метрическую резьбу секущей плоскостью, проходящей через ось вращения детали, то в сечении мы увидим *профиль резьбы* в виде треугольных выступов и впадин с углом при вершине  $60^\circ$ . На рис. 57, а показана *внутренняя* резьба в деталях воротка.

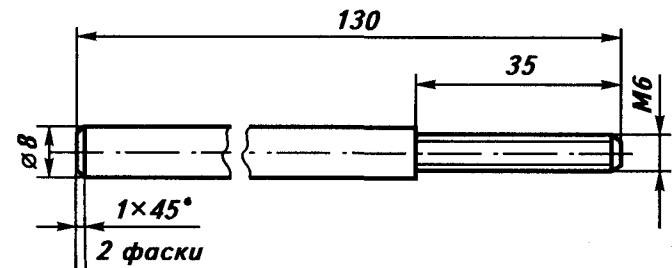


Рис. 60. Ручка воротка (см. рис. 57)

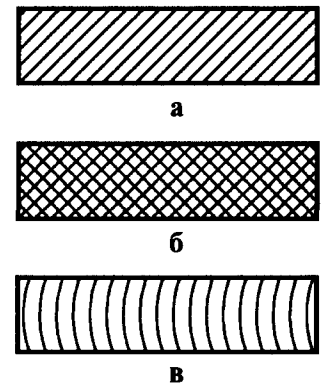


Рис. 59. Виды штриховки деталей в сечениях и разрезах: а – металлы и твердые сплавы; б – неметаллические материалы; в – древесина

Резьбовые соединения деталей очень распространены в технике: тиски крепятся к верстаку болтами и гайками, натяжение полотна ножовки регулируется с помощью гайки и подвижной головки с резьбой и т.д.



### Практическая работа

#### Выполнение чертежей деталей с точеными и фрезерованными поверхностями

1. Выполните чертеж зажима воротка (рис. 57, а), кернера (рис. 57, б), кондуктора для сверления отверстий (рис. 57, в) или других деталей, предложенных учителем.

2. Рассмотрите гайки и болты, имеющиеся в школьных мастерских. Измерьте их размеры штангенциркулем и выполните эскизы.

○ *Графическая документация, секущая плоскость, сечение, разрез, штриховка, тело вращения, фаска, метрическая резьба, наружная и внутренняя резьба, профиль резьбы.*



1. Что такое графическая документация? 2. Для какой цели применяется секущая плоскость? 3. Чем отличается сечение от разреза? 4. Как на чертеже пластмассовой детали штрихуется разрез? 5. Что такое тело вращения? 6. Как на чертеже обозначается фаска? Что такое профиль резьбы?

## 18. Назначение и устройство токарно-винторезного станка ТВ-6

В школьных мастерских применяются *токарно-винторезные станки*, которые предназначены для обработки тел вращения (валов, колец, дисков и др.), нарезания резьбы и сверления осевых отверстий.

В токарно-винторезном станке, как в любой другой технологической машине (сверлильном станке, токарном

станке по дереву и др.), есть электродвигатель, передаточный механизм, рабочий орган (шпиндель) и система управления.

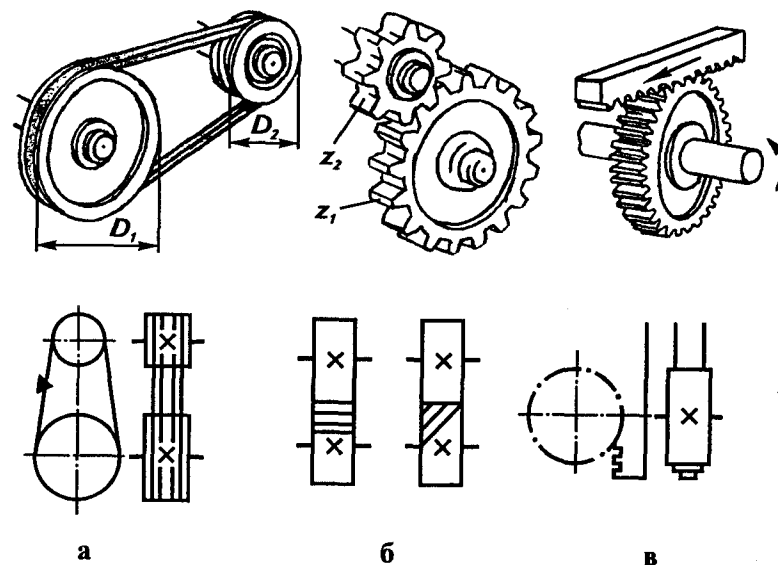


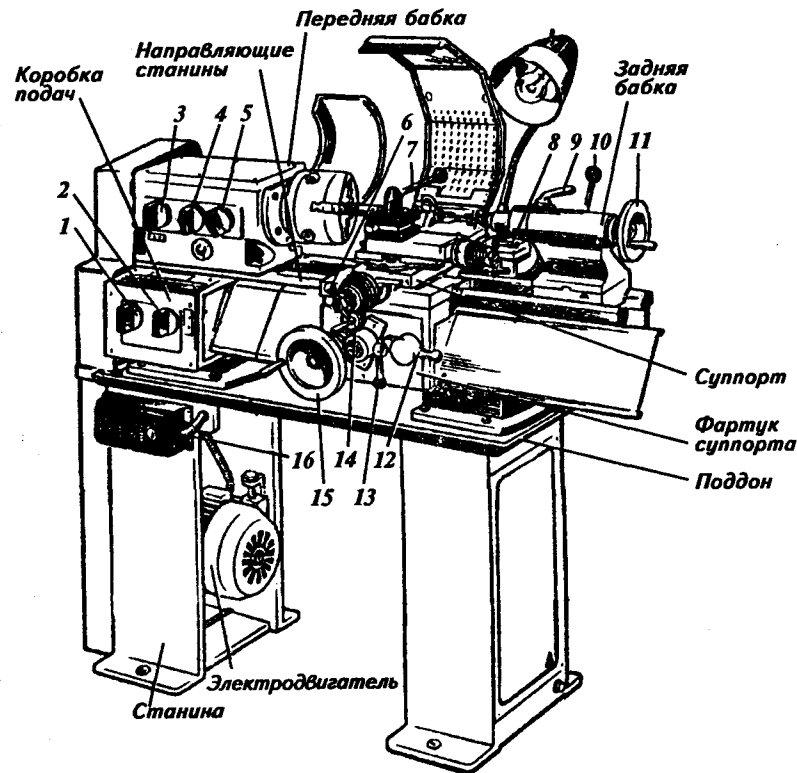
Рис. 61. Виды механических передач, применяемых в токарном станке: а – ременная; б – зубчатая; в – реечная

В передаточном механизме станка применяются *механические передачи*: *ременная* (рис. 61, а), *зубчатая* (рис. 61, б), *реечная* (рис. 61, в). Детали передач, которые передают движение, называются *ведущими* (шкив с диаметром  $D_1$  и зубчатое колесо с числом зубьев  $z_1$  на рис. 61). Детали, которые воспринимают это движение, называются *ведомыми* (шкив с диаметром  $D_2$  и шестерня с числом зубьев  $z_2$  на рис. 61).

Важной характеристикой механических передач является *передаточное отношение  $u$* . Оно показывает отношение частоты вращения ведущей детали к частоте вращения ведомой. Для ременной передачи оно может быть вычислено по формуле:  $u = D_1 / D_2$ , а для зубчатой передачи –

$u = z_1 / z_2$ . Например, при числе зубьев ведущего колеса  $z_1 = 40$  и при числе зубьев ведомого колеса  $z_2 = 20$  получаем:  $u = 40 / 20 = 2$ .

На рис. 62 показан общий вид школьного токарно-винторезного станка ТВ-6, а на рис. 63 — его кинематическая схема.



**Рис. 62.** Токарно-винторезный станок ТВ-6: 1, 2 — рукоятки переключения скоростей вращения ходового вала и ходового винта; 3 — рукоятка переключения гитарного механизма; 4, 5 — рукоятки переключения скоростей вращения шпинделя; 6 — рукоятка поперечной подачи суппорта; 7 — рукоятка закрепления резцедержателя; 8 — рукоятка перемещения верхних салазок; 9 — рукоятка крепления пиноли; 10 — рукоятка крепления задней бабки; 11 — маховик подачи пиноли; 12, 13 — рукоятки управления механической подачей; 14 — кнопка; 15 — маховик перемещения суппорта; 16 — кнопки включения и отключения электродвигателя

Основанием станка является *станина*, установленная на двух тумбах. В левой тумбе находится электродвигатель. На станине крепятся передняя бабка, задняя бабка и суппорт.

В *передней бабке* размещена *коробка скоростей*, которая осуществляет изменение частоты вращения ведомого вала. На шпинделе крепится приспособление для крепления заготовки (токарный патрон и др.).

*Коробка подачи* — это механизм, позволяющий изменять скорость перемещения суппорта.

*Суппорт* предназначен для закрепления и перемещения режущего инструмента или заготовки. Суппорт содержит трое салазок и резцедержатель.

*Продольные салазки* (каретка) прикреплены к фартуку суппорта и двигаются по направляющим станины механически или вручную с помощью рукоятки 15 (рис. 62). *Поперечные салазки* перемещаются вручную рукояткой 6. *Верхние салазки* закреплены на поворотной плите и могут поворачиваться на угол до  $40^\circ$  (для точения конических поверхностей). Перемещаются верхние салазки вручную рукояткой 8. Для отсчета перемещений предусмотрены специальные устройства — *лимбы*.

*Задняя бабка* служит для поддержания конца длинных заготовок при помощи центра, а также для закрепления и подачи сверл и зенковок. Она может перемещаться по направляющим станины и закрепляться неподвижно рукояткой 10. В верхней части корпуса задней бабки находится *пиноль*, которую можно перемещать маховиком 11 и фиксировать рукояткой 9.

Точение деталей осуществляется за счет срезания резцом стружки с вращающейся заготовки. Вращательное движение заготовки называют *главным*. Главное движение обеспечивается за счет передачи движения по цепочке (рис. 63): двигатель — ременная передача — коробка скоростей — шпиндель с патроном и заготовкой.

Поступательное движение резца, которое обеспечивает непрерывность снятия слоя металла, называют *движением*

подачи. Движение подачи обеспечивается цепочкой: двигатель — ременная передача — коробка скоростей — коробка подач — фартук суппорта — суппорт с резцом.

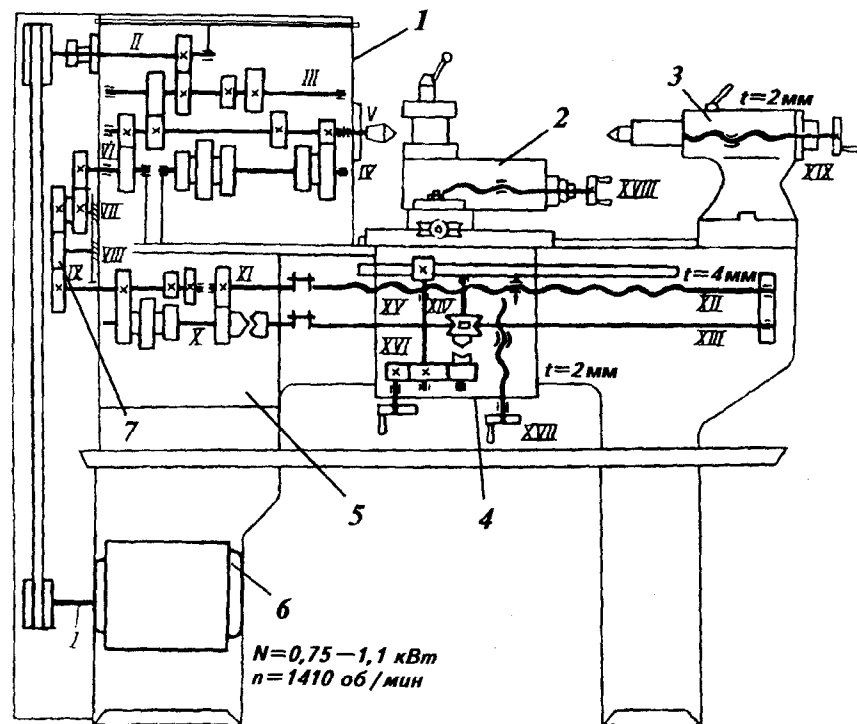


Рис. 63. Кинематическая схема токарно-винторезного станка ТВ-6:  
1 — передняя бабка; 2 — суппорт; 3 — задняя бабка; 4 — фартук;  
5 — коробка подач; 6 — электродвигатель; 7 — гитара

На предприятиях применяются более сложные токарно-винторезные станки. На таких станках закрепление заготовок, резцов, перемещение задней бабки выполняются механическим путем. В массовом производстве, где необходимо изготавливать большое количество одинаковых деталей, применяют токарные станки-автоматы, которые без участия

человека по заданной программе выполняют подачу и закрепление заготовок, смену и закрепление инструмента, токарную обработку на необходимых режимах и др.

Токарные работы на предприятиях выполняют токари. Токарь — одна из наиболее распространенных рабочих профессий по обработке металла. Эта профессия подразделяется на несколько специальностей: токарь, токарь-карусельщик, токарь-револьверщик, токарь-расточник и др. Токарь должен знать устройство станков, основы черчения, назначение и правила применения различных инструментов и приспособлений, уметь пользоваться контрольно-измерительными приборами, разбираться в свойствах металлов и сплавов и др.

### Практическая работа

#### Ознакомление с устройством токарно-винторезного станка ТВ-6

1. Осмотрите токарно-винторезный станок и назовите его основные части.
2. Рассмотрите кинематическую схему токарно-винторезного станка ТВ-6 (рис.63) и разберитесь, каким образом передается от электродвигателя главное движение заготовке и движение подачи инструменту.
3. Изобразите в рабочей тетради кинематическую схему одной из частей станка (по указанию учителя).

○ Токарно-винторезный станок, механические передачи (ременная, зубчатая, реечная), ведущее и ведомое звено передачи, передаточное отношение, станина, передняя бабка, коробка скоростей, коробка подач, суппорт, лимб, задняя бабка, главное движение, движение подачи, токарь.



1. Назовите виды механических передач. 2. Что такое ведущее звено передачи? Ведомое? 3. Что называется передаточным отношением механической передачи? 4. Укажите назначение токарно-винторезного станка и назовите

операции, выполняемые на нем. 5. В чем сходство токарно-винторезного станка и токарного станка для обработки древесины? 6. Почему токарный станок относится к технологическим машинам? 7. Что такое главное движение и движение подачи?

## 19. Виды и назначение токарных резцов

Для токарной обработки металлов применяют специальные инструменты — *токарные резцы*. Их изготавливают из сталей, имеющих твердость, значительно превышающую твердость обрабатываемого материала. Их рабочая часть, как и у многих других режущих инструментов, имеет форму клина (рис. 64).

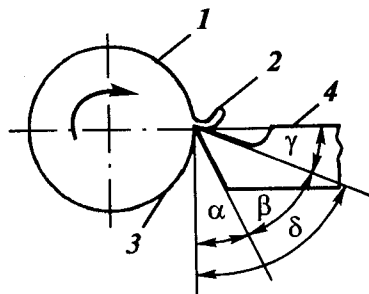


Рис. 64. Схема процесса резания на токарном станке: 1 — обрабатываемая поверхность; 2 — стружка; 3 — обработанная поверхность; 4 — резец

Токарные резцы отличаются один от другого по конструкции, но все они имеют *тело* и *головку* (рис. 65). Тело резца служит для закрепления в резцедержателе, головка непосредственно участвует в процессе резания.

На головке имеются передняя и две задние поверхности, главная и вспомогательная режущие кромки и вершина резца. Главная режущая кромка выполняет основную работу резания.

Важными характеристиками токарного резца являются углы его заточки (рис. 64).

**Главный задний угол  $\alpha$  (альфа)** — угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания. Увеличение данного угла уменьшает трение задней грани резца о поверхность заготовки.

**Передний угол  $\gamma$  (гамма)** — оказывает влияние на процесс резания, на легкость схода стружки, качество обработанной поверхности.

**Угол заострения  $\beta$  (бета)** — угол между передней и главной задней поверхностями. Чем меньше угол заострения, тем легче резец входит в металл и отделяет стружку с меньшим усилием. Однако при уменьшении угла заострения снижается прочность резца и он быстрее затупляется и ломается.

**Угол резания  $\delta$  (дельта)** — угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания ( $\delta = \alpha + \beta$ ).

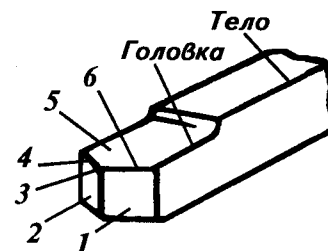


Рис. 65. Элементы резца:  
1 — главная задняя поверхность;  
2 — вспомогательная задняя поверхность; 3 — вершина резца;  
4 — вспомогательная режущая кромка; 5 — передняя поверхность;  
6 — главная режущая кромка

Токарные резцы подразделяют по направлению подачи (*правые и левые*), конструкции головки (*прямые и отогнутые*), способу изготовления (*цельные и составные*), сечению стержня (*прямоугольные, круглые и квадратные*), виду обработки (*проходные, подрезные, отрезные, прорезные, расточные, фасонные, резьбонарезные*). На рис. 66 показаны схематично некоторые из них (вид сверху).

Проходные резцы (рис. 66, а, б) предназначены для обтачивания внешних цилиндрических и конических поверхностей заготовок, проходной упорный (рис. 66, в) для обработки уступов. Торцы заготовок обрабатывают подрезными резцами (рис. 66, г), а отрезают заготовки — отрезными (рис. 66, д). Резьбовыми резцами (рис. 66, ж) нарезают внешнюю и внутреннюю резьбу, а расточными (рис. 66, з) — растачивают отверстия.

Следует помнить, что токарные резцы являются дорогостоящим инструментом. Их нельзя использовать не по



назначению, бросать, хранить "навалом". Необходимо не допускать значительного затупления инструмента.

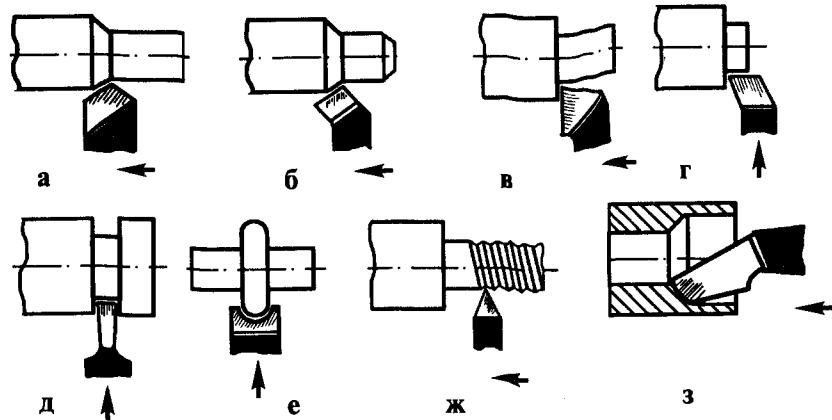


Рис. 66. Токарные резцы: а – проходной прямой; б – проходной отогнутый; в – проходной упорный; г – подрезной; д – отрезной; е – фасонный; ж – резьбовой; з – проходной расточной

### Практическая работа

#### Ознакомление с токарными резцами

1. Рассмотрите несколько различных токарных резцов.
2. Определите их виды и назначение.
3. Измерьте с помощью угломера углы резания на одном из резцов и запишите результаты измерений в таблицу:

№	Вид резца	Назначение резца	Углы заточки резца			
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$

○ Токарные резцы, элементы резца, обрабатываемая и обработанная поверхности, углы заточки резца.



1. Каким инструментом обрабатывают детали на токарных станках? 2. Из каких основных частей состоит токарный резец? 3. Какие поверхности и кромки имеются на головке резца? 4. Назовите углы заточки резца. 5. Что общего между токарным резцом, зубилом, сверлом, ножовкой? 6. Назовите основные виды токарных резцов. 7. Какие работы можно выполнять проходными резцами?

## 20. Управление токарно-винторезным станком

Управление станком – это выполнение действий, которые обеспечивают процесс резания, т. е. вращение заготовки и перемещение резца. Однако прежде чем приступить к управлению станком, его надо наладить и настроить.

Наладка станка заключается в закреплении заготовки и инструмента. Для закрепления заготовок применяют *трехкулачковый патрон* (рис. 67) или *поводковую планшайбу с центрами* (рис.68).

В патрон заготовку 1 (рис.67) помещают на глубину не менее 20...25 мм и сжимают кулачками 6 при помощи ключа 4. Заготовка не должна выступать из патрона на величину более пяти ее диаметров.

Перед закреплением заготовки в центрах в ее торцах выполняют отверстия. Передний центр 2 (рис. 68) устанавливают в коническое

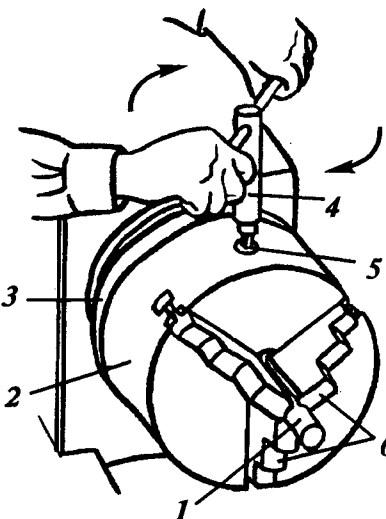
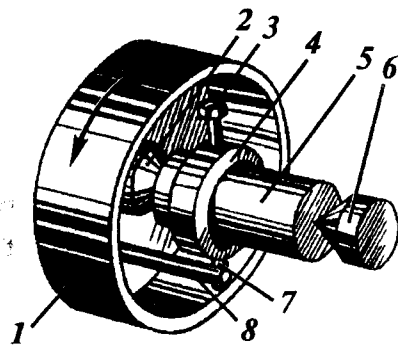


Рис.67. Установка заготовок в трехкулачковый патрон: 1 – заготовка; 2 – корпус патрона; 3 – планшайба; 4 – ключ; 5 – отверстие под ключ; 6 – кулачки

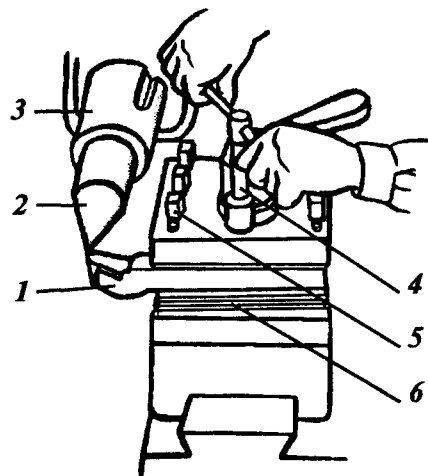
отверстие шпинделя, а задний 6 — в пиноль задней бабки. Вместо патрона на шпинделе закрепляют поводковую планшайбу 1.

**Рис. 68.** Вращение заготовки при помощи поводковой планшайбы: 1 — корпус поводковой планшайбы; 2 — передний центр; 3 — стопорный винт; 4 — хомутик; 5 — заготовка; 6 — задний центр; 7 — стержень; 8 — поводок



Резец 1 (рис. 69) закрепляют в резцедержателе ключом 4 с помощью винтов 5. Резец не должен выступать от края поверхности резцедержателя на расстояние, равное 1...1,5 высоты резца. С помощью подкладок 6 под резец 1 добиваются того, чтобы вершина резца совпадала с вершиной заднего центра 2.

**Настройка станка** — это установление необходимой частоты вращения шпинделя и скорости перемещения суппорта. Для каждого конкретного способа обработки устанавливают наиболее выгодные режимы резания: скорость резания, глубину резания и подачу.



**Рис. 69.** Установка токарного резца в резцедержателе: 1 — резец; 2 — задний центр; 3 — пиноль задней бабки; 4 — ключ; 5 — винты крепления резца; 6 — подкладка под резец

**Скорость резания** ( $v$ , м/мин) — это путь, который проходят наиболее удаленные от центра точки обрабатываемой заготовки за единицу времени при ее вращении. **Глубина резания** ( $t$ , мм) — это толщина слоя металла, которая срезается за один рабочий ход резца:  $t = (D - d)/2$ , где  $D$  — диаметр заготовки,  $d$  — требуемый диаметр детали. **Подача** ( $s$ , мм/об) — это величина перемещения режущей кромки резца в направлении движения подачи за один оборот заготовки.

Настраивают станок ТВ-6 при помощи нескольких ручек по таблицам, которые прикреплены к станку. Органы управления станком показаны на рис. 62.

!

### Правила безопасности

1. Не включать станок без разрешения учителя.
2. Работать на станке только в спецодежде и в защитных очках.
3. Работать только при опущенных защитных кожухах, закрывающих патрон и суппорт.
4. Не передавать и не брать предметы через движущиеся части станка.
5. Во время работы не наклонять голову близко к вращающемуся патрону.
6. Не опираться на станок, не класть на него инструменты и заготовки.
7. Не отходить от включенного станка.

□

### Практическая работа № 1

#### Управление токарно-винторезным станком ТВ-6

1. Проверьте соответствие станка вашему росту. Подберите подставку под ноги, чтобы ладонь правой руки, согнутой под углом 90°, находилась не ниже оси центров станка.

2. Проверьте вместе с учителем исправность защитных кожухов, закрывающих суппорт и патрон, осмотрите исправность заземляющего провода.

3. Установите с помощью рукояток по таблице на передней панели станка наименьшую частоту вращения шпинделя. Остальные рукоятки управления станком установите в нейтральное положение. Включите электродвигатель кнопкой "Вперед" и выключите кнопкой "Стоп". Нажмите кнопку "Назад", затем "Стоп".

Повторите упражнение, устанавливая частоты вращения, указанные в таблице.

4. Кнопкой 14 (рис. 62) включите реечную передачу. Вращая рукоятку 6, переместите поперечные салазки в заднее крайнее, а затем в переднее крайнее положение. Рукояткой 8 установите верхние салазки в левое крайнее, а затем в правое крайнее положение.

5. Установите минимальную частоту вращения шпинделя, включите ходовой вал рукояткой 2 (рис. 62) и установите направление подачи рукояткой 3 "Влево". Рукояткой 1 установите минимальную величину подачи по таблице на передней панели станка. Включите электродвигатель кнопкой "Вперед" (шпиндель начнет вращаться). Рукояткой включите и через 1...2 с выключите механическую подачу.

Повторите упражнение при положении рукоятки 3 "Вправо".

Установите другие величины подачи и повторите упражнение.



### **Практическая работа № 2** **Наладка и настройка станка ТВ-6**

1. Переместите суппорт в крайнее правое положение и установите все рукоятки в нейтральное положение.

2. Вставьте ключ 4 (рис. 67) в одно из гнезд патрона и, вращая его против часовой стрелки, разведите кулач-

ки 6. Правой рукой установите заготовку в патрон и предварительно закрепите ее ключом.

3. Проверьте правильность установки заготовки в патроне. Для этого включите станок кнопкой "Вперед", возьмите в правую руку кусочек мела и, опираясь ею на кисть левой руки, которая находится на направляющей станины, подведите мел к вращающейся заготовке до образования на ней меловой риски. Выключите станок кнопкой "Стоп". Если риска не сплошная, то легким ударом молотка несколько сместите заготовку по риске и окончательно закрепите ее.

4. Переместите суппорт в крайнее правое положение. Установите резец в резцедержатель так, как показано на рис. 69.

○ *Управление станком, наладка и настройка станка, трехкулачковый патрон, поводковая планшайба, режимы резания (скорость резания, глубина резания, подача).*



1. Что такое управление станком? 2. Как осуществляется наладка станка? 3. Как правильно установить заготовку в трехкулачковый патрон, устранив ее биение? 4. Почему нельзя оставлять ключ в патроне? 5. Назовите последовательность установки резца. 6. Какие режимы резания вы знаете? 7. Как рассчитать глубину резания?

## **21. Приемы работы на токарно-винторезном станке**

Одна из наиболее распространенных токарных работ — это *обработка внешних цилиндрических поверхностей*. Она выполняется проходными резцами.

Заготовка должна быть закреплена в патроне с таким расчетом, чтобы ее вылет был на 7...12 мм больше, чем требуемая длина детали. Этот припуск необходим для обработки торцов и отрезания детали.

Частоту вращения шпинделя и глубину резания при точении указывают в технологической или инструкционной карте.

При установке глубины резания пользуются лимбом поперечной подачи. В токарно-винторезном станке ТВ-6 при повороте этого лимба на одно деление резец будет подан на глубину резания, равную 0,025 мм (т.е. цена деления лимба поперечной подачи равна 0,025 мм). Диаметр наружной поверхности детали уменьшится при этом на величину  $0,025 \times 2 = 0,05$  мм. Общее число делений лимба  $a$  подачи резца определяют по формуле:  $a_{\text{поперечное}} = (D - d) / 0,025$ , где  $D$  — диаметр заготовки,  $d$  — диаметр детали.

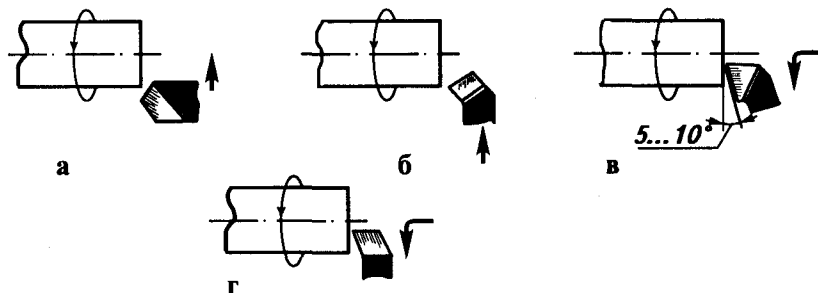


Рис.70. Подрезание торцов резцами: а — проходным прямым; б — проходным отогнутым; в — проходным упорным; г — подрезным

После обтачивания наружных цилиндрических поверхностей часто выполняют *подрезку торца* заготовки. Для этого применяют резцы: подрезные и проходные (прямые, упорные).

При подрезании торца проходным резцом (рис. 70, а, б) его подводят до соприкосновения с торцом, затем отводят на себя и перемещают каретку на 1...2 мм влево (то есть устанавливают глубину резания 1...2 мм). Поперечным перемещением резца снимают с торца слой металла. Переместить каретку на 1...2 мм, или любую другую величину, можно с помощью лимба продольной подачи. Цена деления этого лимба 0,5 мм, поэтому количество делений, на

которое требуется повернуть лимб, определяют по формуле:  $a_{\text{продольное}} = l / 0,5$ , где  $l$  — необходимая длина перемещения каретки.

Для подрезания торца проходным упорным или подрезным резцом обработку ведут от центра заготовки (рис.70, в,г). Для этого вершину резца размещают против центра заготовки и включают станок. Продольным перемещением резца врезаются в торец на глубину 1...2 мм. Затем, перемещая резец на себя, снимают слой металла.

При *обработке* небольших *уступов* обтачивание и подрезание выполняют одним упорным резцом.

*Прорезание* наружных канавок выполняют прорезными (канавочными) резцами. При этом скорость резания устанавливают в 4...5 раз меньшую, чем при подрезании торцов. Резец устанавливают в необходимом месте и плавно, без больших усилий перемещают в поперечном направлении, снимая стружку. Глубину канавки контролируют по лимбу поперечной подачи.

При *отрезании* заготовок действуют так же, как при прорезании канавок. Заканчивают отрезание, когда диаметр перемычки станет равным 2...3 мм. Затем станок выключают, резец выводят из прорези и деталь отламывают.

При обработке деталей на токарных и других станках часть металла перерабатывается в стружку. На предприятиях стружку не выбрасывают, а дробят в специальных устройствах и прессуют в брикеты на прессах. Эти брикеты вместе с металлоломом используются при выплавке стали и других металлов и сплавов.

!

### Правила безопасности

1. Измерять деталь, прибирать стружку, чистить и смазывать станок только после его полного отключения.
2. Стружку убирать только при помощи крючка и щетки.



### Практическая работа №1

#### Обтачивание наружной цилиндрической поверхности заготовки на станке ТВ-6

1. Установите и закрепите заготовку в патроне и проходной резец в резцедержателе.

2. Подведите резец к заготовке таким образом, чтобы его вершина находилась левее торца заготовки на 8...10 мм и на расстоянии 2...3 мм от ее поверхности.

3. Включите вращение шпинделя и аккуратно подведите резец к заготовке до появления на ее поверхности чуть приметной круговой риски. Переместите резец вправо на расстояние 8...10 мм от торца заготовки и выключите станок.

4. Придерживая левой рукой рукоятку поперечного перемещения суппорта, правой поверните кольцо лимба до совмещения его нулевого штриха с рисккой на неподвижной втулке.

Двумя руками поверните рукоятку поперечного перемещения суппорта на необходимое (предварительно подсчитанное вами) число делений лимба.

5. Включите вращение шпинделя. Обточите заготовку на длине 3...5 мм с ручной подачей суппорта. Отведите резец от заготовки, повернув рукоятку поперечной подачи против часовой стрелки на пол-оборота, и переместите его вправо в исходное положение.

6. Выключите станок и измерьте полученный диаметр заготовки штангенциркулем. Если диаметр оказался больше требуемого, подсчитайте, на сколько делений нужно подать резец, чтобы получить требуемый диаметр. Включите станок и снимите стружку на пробном участке. Действия повторите до получения заданного размера.

7. При получении нужного диаметра обточите заготовку по всей длине с ручной или механической подачей резца. Отведите резец от обрабатываемой поверхности на себя и вправо в исходное положение.



### Практическая работа №2

#### Подрезание торца и сверление заготовки на станке ТВ-6

1. Установите и закрепите резец в резцедержателе. Установите и закрепите спиральное сверло в пиноли задней бабки.

2. Включите станок и подрежьте торец заготовки (см.рис. 70) с помощью поперечной подачи резца. Выключите станок и проверьте прямолинейность торца, приложив к нему линейку. Выточите резцом в центре торца коническое углубление для направления сверла.

3. Отметьте требуемую глубину сверления мелом на сверле. Включите вращение шпинделя и просверлите в заготовке отверстие на заданную глубину, вращая маховик задней бабки по часовой стрелке. Выведите сверло из отверстия и выключите станок.

4. Измерьте глубину просверленного отверстия.

○ *Обточка внешних цилиндрических поверхностей, подрезка торца, обработка уступов, отрезание заготовок, прорезание канавок.*



1. Перечислите правила безопасной работы на токарно-винторезном станке ТВ-6. 2. Расскажите о последовательности действий при обточке наружной цилиндрической поверхности. 3. Какие резцы применяют при обтачивании? 4. На сколько изменится диаметр заготовки, если глубину резания установили поворотом лимба на 10 делений? 5. Почему обтачивать заготовку нужно непрерывным перемещением резца без остановок? 6. Почему длина головки отрезного резца должна быть равна 0,5 диаметра заготовки плюс 3...4 мм? 7. Почему отрезание заготовки заканчивают, когда диаметр перемычки становится равным 2...3 мм?

## 22. Технологическая документация для изготовления изделий на станках

Основной технологической документацией для изготовления изделий из металла на станках, так же как и при слесарной обработке, являются *операционные карты*. В операционных картах подробно описывается каждая технологическая операция.

Технологическая операция складывается из установов и переходов. *Установ* — это часть технологической операции, которая выполняется при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки. *Переход* — это законченная часть технологической операции, которая характеризуется постоянством применяемого инструмента и режима резания.

Переход может складываться из одного или нескольких *рабочих ходов* (проходов). Рабочий ход (проход) — это законченная часть технологического перехода при однократном перемещении инструмента относительно заготовки для снятия слоя материала. Например, если требуется за один переход обточить слой металла, равный 4 мм, то вначале выполняют черновой рабочий ход (проход), при котором снимают 75% слоя (т. е. 3 мм), затем чистовой рабочий ход для снятия оставшихся 25% толщины (т. е. 1 мм).

Для овладения практическими навыками работы на станках в школьных мастерских очень удобны технологические и инструкционные карты (аналогичные применяемым при обработке древесины), в которых приведено содержание действий и указана последовательность их выполнения.

Часто на чертежах деталей, изготавливаемых на станках, проставлены не только *номинальные* размеры (заданные конструкторами, исходя из условий работы деталей), но и *допускаемые отклонения* этих размеров. Например,  $\varnothing 30^{+0,1}_{-0,3}$  обозначает, что диаметр готовой детали должен находиться в пределах от 29,7 до 30,1 мм, которые называются *наименьшим* и *наибольшим предельными размерами*.

Если при изготовлении деталь выйдет за эти размеры, то она считается негодной (бракованной). Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется *допуском* на обработку.

В приведенном примере он равен:  $30,1 - 29,7 = 0,4$  мм.

В табл. 5 приведена операционная карта токарной обработки винта резцедержателя.



### Практическая работа

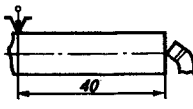
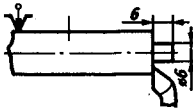
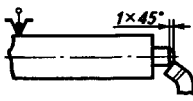
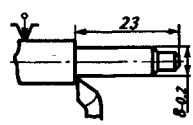
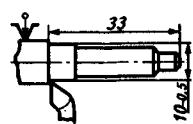
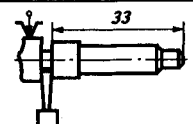
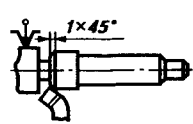
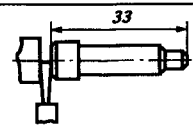
#### Разработка операционной карты на изготовление детали вращения

1. Изучив табл. 5, составьте операционную карту на изготовление ручки воротка (рис. 57), пробойника (рис. 57, б), ручки кондуктора для сверления отверстий (рис. 57, в) или других деталей.

Таблица 5

#### Токарная обработка заготовки винта резцедержателя

					<b>Заготовка: пруток <math>\varnothing 12</math></b> <b>Материал: Сталь</b>		
Ус-та-нов	Пе-ре-ход	Содержание установка и перехода	Схема перехода	Инструмент	Режимы резания		
					<i>t</i> , мм	<i>s</i> , мм/об	<i>n</i> , об/мин
1	2	3	4	5	6	7	8
A		Установить заготовку в патроне с вылетом 41 мм		Штангенциркуль			

1	2	3	4	5	6	7	8
	1	Подрезать торец в размер 40 мм		Проходной отогнутый резец, штангенциркуль	1	руч.	510
	2	Точить цилиндр Ø6мм на длине 6мм начисто		То же	1	руч.	700
	3	Точить фаску 1×45°		То же	1	руч.	700
	4	Точить цилиндр Ø8 <sub>-0,2</sub> в размер 23 мм начисто		Проходной упорный резец, штангенциркуль	1	0,08	700
	5	Точить цилиндр Ø10 <sub>-0,5</sub> в размер 33мм начисто		То же	1	0,1	700
	6	Надрезать заготовку до Ø7мм в размер 33мм		Отрезной резец, штангенциркуль		руч.	170
	7	Точить 2 фаски 1×45°		Проходной отогнутый резец, штангенциркуль	1	руч.	510
	8	Отрезать заготовку		Отрезной резец		руч.	170

2. Сравните составленную карту с операционными картами, разработанными вашими товарищами. Проверьте, правильно ли указаны инструменты и режимы резания.

○ *Операционная карта, установ, переход, рабочий ход, номинальный размер, допускаемые отклонения, наименьший и наибольший предельные размеры, допуск.*



1. Что такое операционная карта? Какую информацию она содержит? 2. Что такое технологический установ? Переход? 3. Может ли переход состоять из одного рабочего хода? 4. Что такое номинальный размер? 5. Как определить наименьший предельный размер? Наибольший? 6. Что называется допуском на обработку?

### 23. Устройство настольного горизонтально-фрезерного станка

*Фрезерование* — это операция механической обработки резанием, при которой многолезцовый инструмент — *фреза* (рис. 71) совершает вращательное (главное) движение, а обрабатываемая заготовка — поступательное движение (движение подачи).

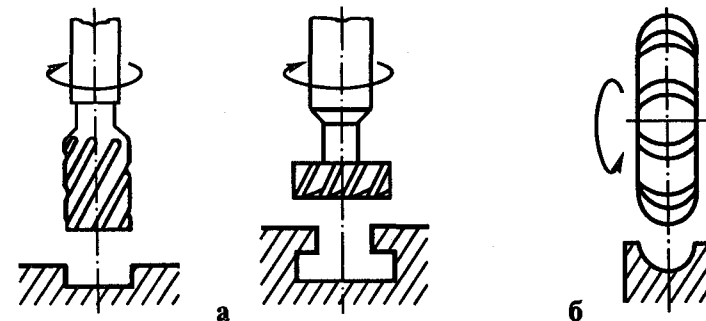


Рис. 71. Виды фрез: а — концевые; б — фасонная

Фрезерование применяют для получения плоских или фасонных гладких поверхностей, пазов, канавок, изготов-

ления зубчатых колес и др. Заготовку устанавливают в тисках или на столе станка (рис. 72).

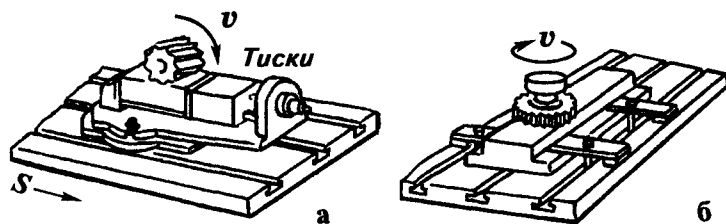


Рис. 72. Фрезерование плоскостей: а – цилиндрической фрезой в тисках; б – торцевой фрезой на столе станка

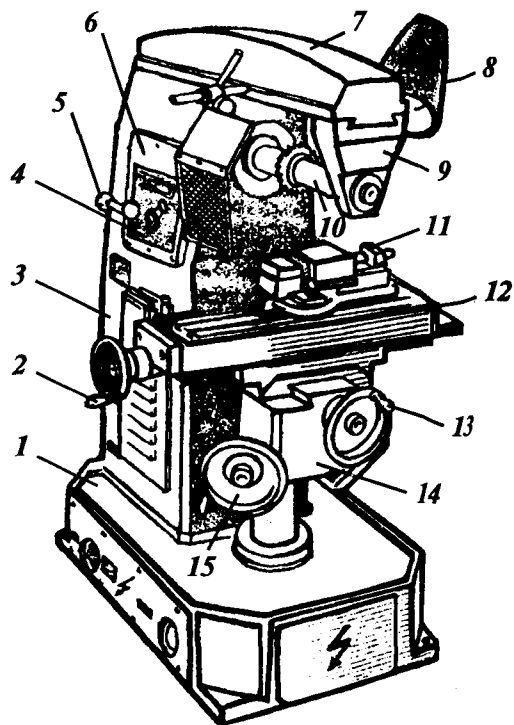


Рис. 73. Горизонтально-фрезерный станок НГФ-110Ш:

- 1 – основание;
- 2 – маховик продольной подачи;
- 3 – корпус станка;
- 4, 5 – рукоятки переключения частот вращения шпинделя;
- 6 – коробка скоростей;
- 7 – хобот;
- 8 – светильник;
- 9 – серьга;
- 10 – оправка с фрезой;
- 11 – тиски;
- 12 – стол;
- 13 – маховик поперечной подачи;
- 14 – консоль;
- 15 – маховик вертикальной подачи

В школьных мастерских применяют настольный горизонтально-фрезерный станок модели НГФ-110Ш (рис. 73). На нем можно фрезеровать горизонтальные и вертикальные

плоскости, пазы и т.д. цилиндрическими, торцевыми, дисковыми, коническими, угловыми и фасонными фрезами. Наибольший диаметр фрезы не должен превышать 110 мм.

Станок состоит из основания 1 (рис. 73), корпуса 3, коробки скоростей 6. Коробка скоростей обеспечивает получение 6 частот вращения шпинделя – от 125 до 1250 об/мин с помощью рукояток 4 и 5. Фреза закрепляется на оправке 10 зажимными втулками.

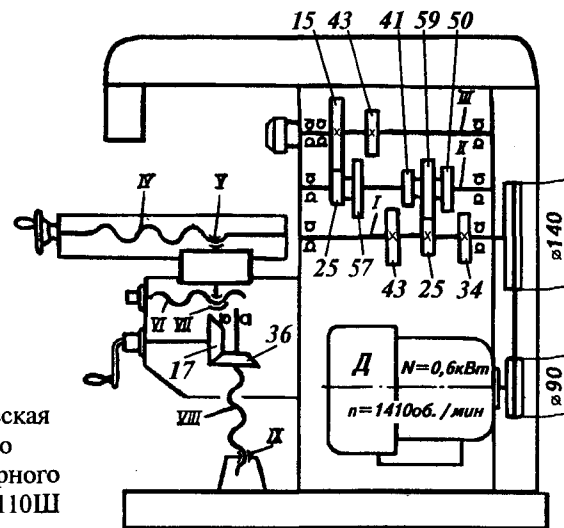


Рис. 74. Кинематическая схема настольного горизонтально-фрезерного станка модели НГФ-110Ш

В верхней части корпуса 3 имеются направляющие типа «ласточкин хвост», в которых установлен хобот 7. Хобот 7 можно перемещать вручную по направляющим. К переднему концу хобота крепится серьга 9, которая служит опорой для оправки 10 с фрезой. Другой конец оправки закрепляется в шпинделе станка.

Заготовку устанавливают непосредственно на столе станка 12 или в тисках 11. Стол может перемещаться в продольном направлении рукояткой 2, в поперечном направлении маховиком 13, в вертикальном направлении вместе с консолью 14 по направляющим станины маховиком 15.



На рис. 74 показана кинематическая схема станка. От электродвигателя через клиноременную передачу главное движение передается через систему шестерен 15, 25, 34, 41, 43, 48, 50, 57, 59 (рис. 74) на шпиндель.

!

### Правила безопасности

1. Не включать станок без разрешения учителя.
2. Работать на станке только в спецодежде и в защитных очках.
3. Нельзя трогать руками вращающийся шпиндель.
4. Рукоятки управления, маховики подачи вращайте плавно, без рывков.
5. Стол станка не следует перемещать до упора.
6. Не отходить от включенного станка.
7. Надежно и прочно закреплять заготовку.

□

### Практическая работа №1

Ознакомление с режущим инструментом для фрезерования и с устройством станка НГФ-110Ш

1. Рассмотрите несколько различных фрез.
2. Определите их виды и назначение.
3. Осмотрите настольный горизонтально-фрезерный станок НГФ-110Ш и назовите его основные части.
4. Рассмотрите кинематическую схему станка НГФ-110Ш и разберитесь, каким образом передается главное движение шпинделю.
5. Изобразите в тетради кинематическую схему одной из частей станка (по указанию учителя).

□

### Практическая работа №2

Наладка и настройка станка НГФ-110Ш

1. Пользуясь схемой, расположенной на коробке скоростей станка, установите рукоятки 4 и 5 (рис. 73) переключения частоты вращения на разные положения. Ус-

тановите минимальную частоту вращения шпинделя, включите и выключите станок. Проверьте работу станка при максимальной частоте вращения шпинделя.

2. Переместите консоль вверх и вниз и стол по направляющим в продольном и поперечном направлениях.

3. Отсоедините серьгу 9 от хобота 7 и положите на стол станка. Закрепите на оправке 10 цилиндрическую фрезу, поставьте зажимные втулки, установите и закрепите серьгу.

4. Закрепите тиски 11 в середине стола 12 станка и установите в них размеченную заготовку зажима воротка (рис. 57, а) или другой детали. Разметочная риска должна находиться на расстоянии 2...3 мм от поверхности губок тисков. Переместите консоль 14 станка вверх до легкого касания фрезы. Отведите заготовку от фрезы маховиком продольной подачи 2.

5. Установите нужное число оборотов и включите вращение шпинделя. Выполните пробное фрезерование с минимальной подачей и глубиной резания, вращая маховик продольной подачи. Выключите станок.

6. Замерьте толщину  $t$  слоя металла, которую требуется снять фрезерованием. Подсчитайте необходимое число делений  $a$  лимба вертикальной подачи по формуле:  $a=t/0,25$  и поднимите маховиком 15 консоль со столом на нужную высоту.

7. Включите станок и выполните фрезерование.

8. Выключите станок и измерьте полученный размер штангенциркулем.

○ Фрезерование, фреза (концевая, дисковая, торцевая, цилиндрическая, фасонная).



1. Что такое фрезерование? 2. Какие инструменты применяются при фрезеровании? 3. Какие виды работ можно выполнять на фрезерном станке НГФ-110Ш? 4. Из каких основных частей состоит станок НГФ-110Ш? 5. Каким образом производится крепление заготовки и

инструмента на фрезерном станке? 6. Какие меры безопасности следует соблюдать при работе на станке? 7. Как установить необходимую частоту вращения шпинделя?

## 24. Нарезание резьбы

Многие детали машин, строительных конструкций и бытовых приборов скрепляют между собой при помощи *резбовых соединений*. В резьбовых соединениях применяют болты, шпильки и винты. *Болт* — цилиндрический стержень с головкой на одном конце и с резьбой на другом (рис. 75, а). *Шпилька* — цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 75, б). Один конец шпильки ввинчивается в одну из соединяемых деталей, а на другой конец устанавливают скрепляемую деталь и навинчивают гайку. *Винт* — цилиндрический стержень с резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей и головкой различных форм (рис. 75, в).

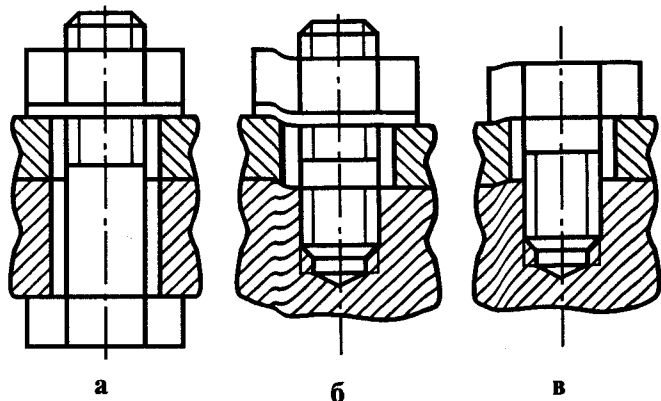


Рис. 75. Резьбовые соединения при помощи: а — болта; б — шпильки; в — винта

*Резьба* — это выступы на поверхности винтов и гаек, расположенные по винтовой линии. Основными элемен-

тами резьбы являются угол подъема винтовой линии  $\alpha$ , шаг резьбы  $p$ , угол профиля  $\gamma$ , наружный и внутренний диаметры резьбы (рис. 76).

Изображение резьбы на чертеже показано на рис. 60 (стр. 85).

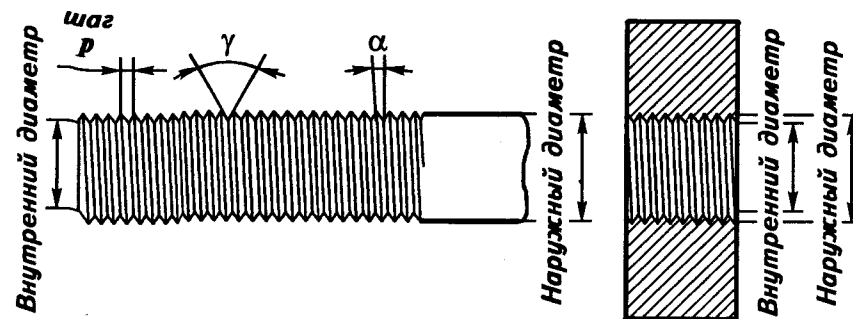


Рис. 76. Элементы резьбы

Для нарезания *наружной* крепежной резьбы используют специальный инструмент — *плашки* (рис. 77, а). Плашка имеет вид гайки из закаленной стали. Резьбу плашки пересекают сквозные продольные отверстия. Режущие кромки, образованные этими отверстиями в местах пересечения с профилем резьбы, имеют форму клина и обеспечивают резание заготовки. Стружка выходит в отверстия.

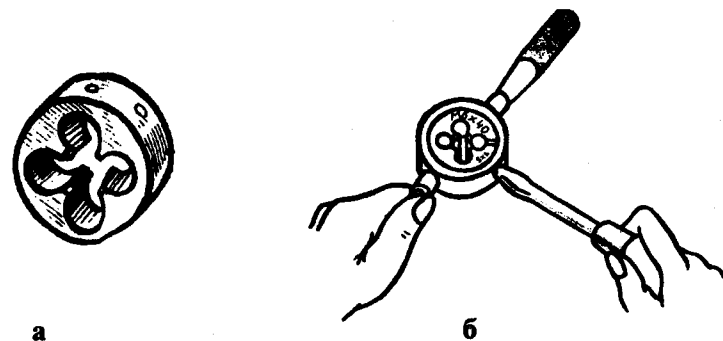


Рис. 77. Круглая плашка (а) и ее закрепление в плашкодержателе (б)

Для того чтобы нарезать резьбу плашкой на стержне, надо по табл. 6 определить диаметр стержня для данной резьбы и проточить заготовку на этот диаметр с обязательным выполнением фаски на конце стержня. Фаска необходима для того, чтобы плашка в начальной стадии нарезания резьбы легче захватывала металл.

Таблица 6

Диаметр резьбы, мм	3	4	5	6	8	10
Диаметр стержня, мм	2,9	3,9	4,8	5,8	7,9	9,9

Заготовку закрепляют вертикально в тисках, предварительно разметив на стержне длину нарезаемой резьбы. Длина выступающей над плоскостью губок части стержня должна быть больше длины нарезаемой резьбы на 20...25 мм.

Плашку для нарезания требуемой резьбы (диаметр резьбы и ее шаг обозначены на поверхности плашки) закрепляют в *плашкодержателе* (рис. 77, б), накладывая на верхний торец стержня и с небольшим нажимом, без перекосов, вращают ее (рис. 78). Первые витки резьбы можно нарезать без смазки, так как плашка захватывает сухой металл легче, затем стержень смазывают маслом. Вращают плашкодержатель следующим образом: один-два оборота по часовой стрелке и пол-оборота в обратном направлении для ломания стружки.

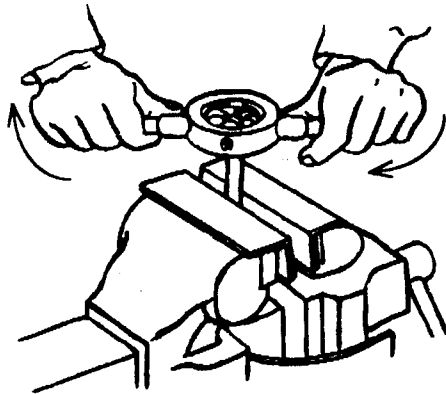


Рис. 78. Нарезание резьбы плашкой

Качество нарезанной резьбы в условиях школьных мастерских можно проверить, навинчивая на нее соответствующую гайку.

Внутреннюю резьбу (резьбу в отверстии) нарезают *метчиком* (рис. 79). Он состоит из хвостовика и рабочей части. Рабочая часть метчика представляет собой винт с продольными канавками. Режущие кромки образованы пересечением поверхности канавки с профилем резьбы метчика. По канавкам при нарезании резьбы сходит стружка.

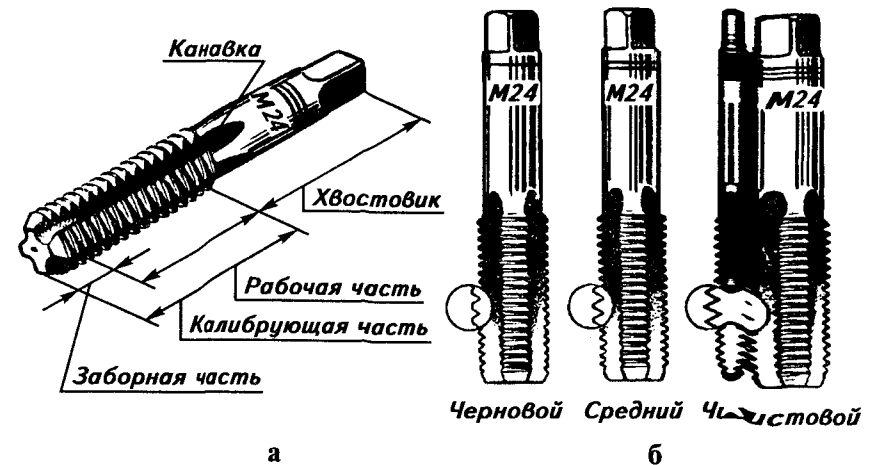


Рис. 79. Метчики: а — устройство; б — комплект для нарезания метрической резьбы

Ручные метчики для нарезания метрической резьбы выпускают по одному, либо для труднообрабатываемых материалов в комплекте по два (чистой и черновой) или три (черновой, средний и чистой) штуки. На хвостовой части всех метчиков нанесены круговые риски (одна, две или три) или проставлены номера метчиков и указаны диаметр и шаг резьбы.

Перед нарезанием резьбы метчиком в детали выполняют отверстие соответствующего диаметра (табл. 7).

Таблица 7

Диаметр резьбы, мм	3	4	5	6	8	10
Диаметр сверла, мм	2,5	3,4	4,2	5	6,7	8,4

Заготовку с отверстием закрепляют в тисках так, чтобы ось отверстия была перпендикулярна плоскости губок тисков. Затем на хвостовик черного метчика надевают *вороток*,

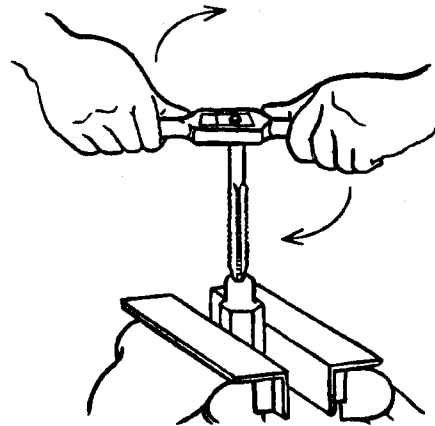


Рис. 80. Нарезание резьбы метчиком

а рабочую часть метчика смазывают маслом. Метчик вертикально без перекоса помещают в нарезаемое отверстие и, прижимая его к детали левой рукой, плавно вращают вороток по часовой стрелке, пока метчик не врежется в металл и не встанет устойчиво. После этого вороток берут обеими руками и вращают с легким нажимом: один-два оборота по часовой стрелке и пол-оборота против. Так нарезают все отверстие.

Закончив нарезание черновым метчиком, его вывертывают, вставляют средний и повторяют нарезание. Окончательно доводят резьбу чистовым метчиком.

Качество резьбы в условиях мастерских можно проверить, вворачивая в отверстие соответствующий болт.

При нарезании резьбы иногда возникают следующие дефекты, которых следует избегать:

1) шероховатая или рваная нарезка — получается, если отсутствует смазка, а также из-за перекоса метчика или плашки;

2) резьба неполного профиля — если диаметр отверстия больше нормы или диаметр стержня меньше нормы;

3) перекос резьбы или поломка метчика и плашки — если диаметр отверстия меньше нормы или диаметр стержня больше нормы.



### Практическая работа

#### Нарезание резьбы плашкой на токарно-винторезном станке

1. Настройте станок на минимальную частоту вращения шпинделя.
2. Закрепите заготовку в трехкулачковый патрон.
3. Закрепите требуемую плашку в плашкодержателе.
4. Переместите заднюю бабку к правому торцу заготовки и закрепите ее так, чтобы между пинолью и торцом заготовки можно было вставить плашкодержатель.
5. Установите плашку заборной частью на фаску заготовки и подожмите плашкодержатель пинолью задней бабки. Рукоятку плашкодержателя обоприте на планку, закрепленную в резцедержателе (рис. 81).

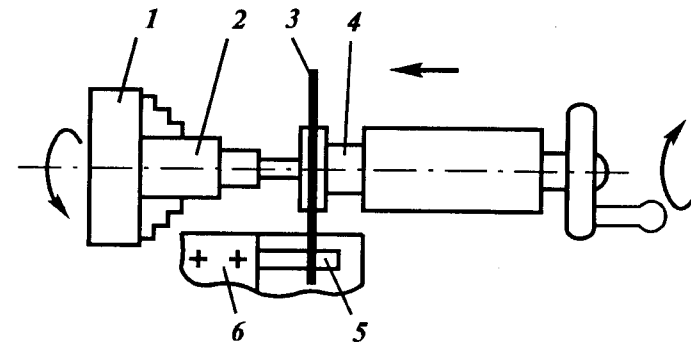


Рис. 81. Нарезание резьбы плашкой на токарно-винторезном станке: 1 — трехкулачковый патрон; 2 — заготовка; 3 — плашкодержатель с плашкой; 4 — пиноль задней бабки; 5 — планка; 6 — резцедержатель

## Художественная обработка металлов

### 25. Тиснение по фольге

*Ручное тиснение по фольге* — это получение рельефного изображения на фольге (рис. 82) путем продавливания отдельных участков ее поверхности с помощью простых инструментов — *давилок*.

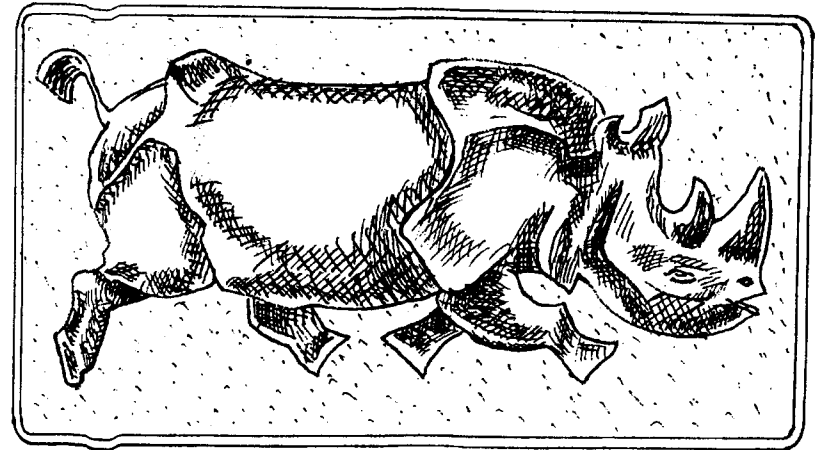


Рис. 82. Декоративная пластина "Носорог"

Для выполнения тиснения по фольге прежде всего изготавливают *рабочую доску*. Размеры доски зависят от размеров художественных изделий, которые вы будете изготавливать. На одну сторону доски наклеивают кожу или сукно, а другую тщательно полируют шлифовальной шкуркой.

Инструменты для тиснения по фольге делают следующим образом. Для проведения контурных линий используют шило, кончик которого закругляют и полируют (рис. 83, а). Хорошо отполированная рабочая часть шила должна оставлять на фольге гладкую канавку без царапин. Для

6. Включите станок. Вращая маховик задней бабки, подожмите пинолью плашкодержатель к вращающейся заготовке. Как только плашка начнет навинчиваться на заготовку самостоятельно, вращение маховика следует прекратить.

7. Не доходя 3...4 мм до конца нарезаемого участка, выключите станок, отведите пиноль и переместите поперечные салазки на себя. Вращением плашкодержателя вручную нарежьте резьбу до конца.

**Примечание:** нарезание резьбы можно производить без включения станка, проворачивая шпиндель вручную.

○ *Резьбовое соединение, болт, шпилька, винт, резьба (наружная и внутренняя), плашка, плашкодержатель, метчик, вороток.*



1. Где применяются резьбовые соединения? 2. Чем болт отличается от шпильки? 3. Какими инструментами нарезают наружную резьбу? Внутреннюю резьбу? 4. Что общего у плашки, метчика, резца, сверла? 5. Каково назначение канавок в плашке и метчике? 6. В какой последовательности вручную нарезают резьбу на стержне? В отверстии? 7. Почему место нарезания резьбы смазывают маслом? 8. С какой целью при нарезании резьбы плашку или метчик надо периодически возвращать на пол-оборота назад?

проведения штриховых линий можно использовать шариковую авторучку без пасты.

Давилки разных размеров для выдавливания крупных участков рельефа изготавливают из твердой древесины дуба, бука, яблони, клена (рис. 83, б). Деревянные давилки шлифуют и полируют, а рабочие части их натирают парафином или воском, чтобы они хорошо скользили по фольге. Хорошие давилки получаются, если к металлическим стержням приварить шарики от подшипников качения (рис. 83, в).

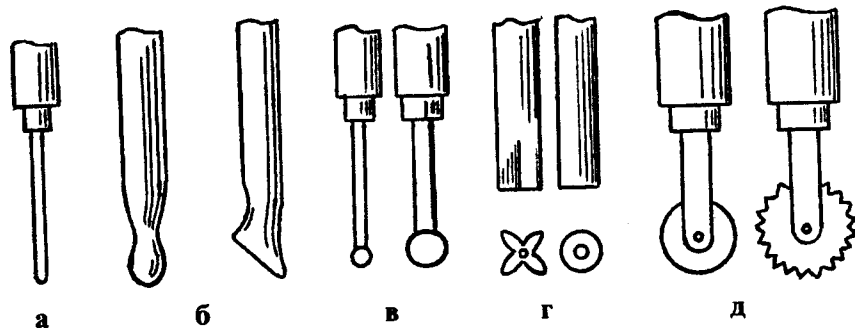


Рис. 83. Инструменты для тиснения по фольге: а — для проведения контурных и штриховых линий; б — деревянные давилки для выдавливания крупных участков рельефа; в — металлические давилки; г — штампики; д — накатки

Повторяющийся рельефный орнамент в виде крестика, звездочки, кружочка можно получить с помощью штампов. Для изготовления штампа на торце деревянного или металлического стержня рисуют нужную фигуру, а затем опиливают ее по контуру напильником и надфилями (рис. 83, г).

Для выдавливания сплошных или пунктирных линий используют накатки (рис. 83, д), состоящие из ручки, стержня и колесика (гладкого или зубчатого) на оси.

Ручное тиснение выполняют на мягкой фольге из любого металла. Часто для этой цели используют алюминиевую фольгу из-под тюбиков от зубной пасты. Использо-

ванные тюбики разрезают ножницами и промывают водой. Сухую фольгу укладывают на гладкую сторону рабочей доски и разглаживают (например, стеклянным пузырьком). Эмалевую краску и надписи осторожно счищают шлифовальной шкуркой. Лицевой стороной будущего изделия служит внутренняя поверхность тюбика.

Рисунок рельефа продумывают заранее и изображают на бумаге. Затем рисунок накладывают на фольгу, а фольгу кладут на сукно рабочей доски. Обведенные шариковой ручкой контуры рисунка хорошо отпечатываются на фольге.

После этого приступают к тиснению. Вначале обрабатывают крупные элементы рисунка, а затем переходят к более мелким. Для получения выпуклых элементов берут подходящую по размерам давилку и проводят ею по фольге, постепенно увеличивая нажим. Обычно не стремятся получить очень высокий рельеф, так как фольга может прорваться. Чтобы выпуклые участки получались с лицевой стороны, выдавливание производят с изнанки, а углубленные участки получают обработкой фольги с лицевой стороны.

Работу заканчивают отделкой фона, часто покрывая его множеством углублений в виде точек (см. рис. 82).

Чтобы готовый рельеф случайно не повредить, его укрепляют. Для этого разводят в воде казеиновый клей, насыпают в раствор мел, доводя смесь до густоты сметаны, и добавляют в нее немного олифы или масляной краски. Для приготовления смеси другого состава берут две части парафина и одну часть канифоли и расплавляют их в металлической посуде. Полученной той или другой смесью заливают рельеф с обратной стороны. При застывании смеси рельеф укрепится.



### Практическая работа

#### Художественное тиснение по фольге

1. Изготовьте рабочую доску для тиснения по фольге и необходимые инструменты.

2. Разработайте и выполните на бумаге рисунок будущего изделия. Продумайте заранее, какой характер рельефа будет иметь каждый участок рисунка.

3. Подготовьте фольгу для тиснения (вымойте, зачистите, распрямите).

4. Выполните тиснение по фольге.

○ Ручное тиснение, давилка, рабочая доска, рельеф.



1. Что такое рельефное тиснение по фольге? 2. Какие инструменты применяют для выполнения рельефа на фольге? 3. Для какой цели на одну из сторон рабочей доски наклеивают сукно? 4. Как переводят изображение с рисунка на фольгу? 5. Почему при тиснении рисунка не рекомендуется сильно нажимать давилкой на фольгу? 6. Каким образом можно укрепить готовое рельефное изделие?

## 26. Художественные изделия из проволоки (ажурная скульптура из металла)

Проволока является простым и доступным материалом, с помощью которого вы можете изобразить фигурки животных и птиц или оформить предметы быта.

На рис. 84 показаны выполненные из проволоки изображения животных, которые можно назвать ажурными скульптурами из металла. Эти скульптуры выполнены художником В. Цигалем. Скупыми, но выразительными линиями ему удалось передать контуры животных, показать особенность каждого из них (печальные глаза ослика, горделивую осанку верблюда, живость и настороженность кенгуру).

Следует обратить внимание на практическое применение проволочных скульптур: ослик везет в тележке кактус, кенгуру держит керамическую пепельницу, верблюд подставку под кисти.

Прежде чем приступать к изготовлению подобных изделий, на листе бумаги выполняют эскиз будущей ажурной скульптуры. Затем подготавливают проволоку и инструменты.

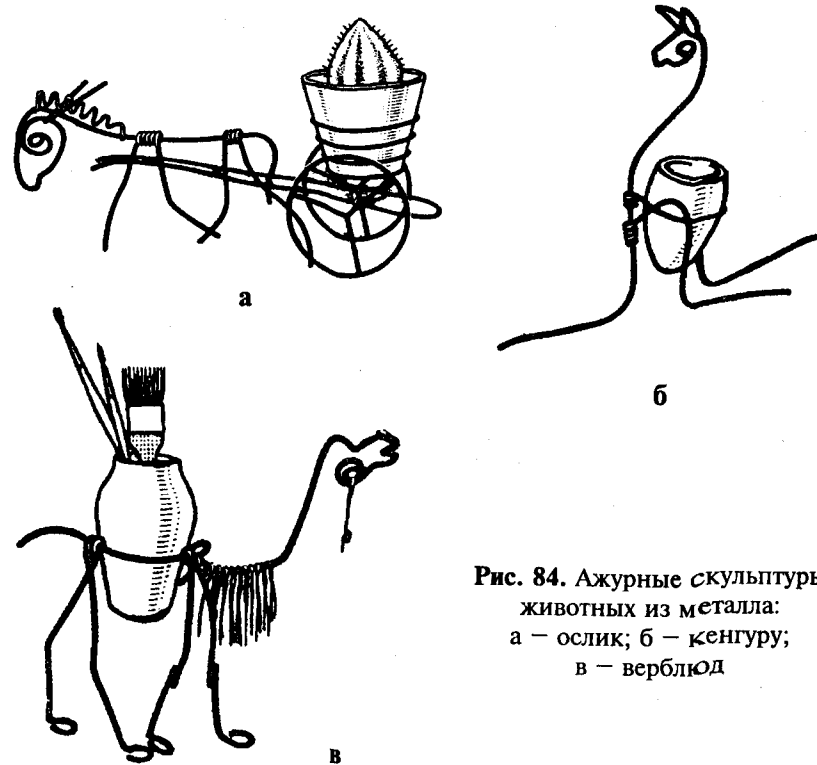


Рис. 84. Ажурные скульптуры животных из металла:  
а — ослик; б — кенгуру;  
в — верблюд

Для изготовления таких скульптур малых форм применяют стальную или медную проволоку диаметром 1...3 мм. Можно использовать проволоку в разноцветной пластмассовой изоляции или покрытую цветной эмалью (желтой, красной, серой и др.). Для работы с проволокой нужны следующие инструменты: молоток, киянка, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, штангенциркуль, линейка, тиски, паяльник.

Правят проволоку с помощью приемов, изученных вами в 5 классе: тонкую проволоку — протягивая между двумя деревянными брусками или между вбитыми в дощечку по одной линии гвоздями, а толстую — киянкой на металлической плите. Режут тонкую алюминиевую, медную и стальную проволоку кусачками. Толстую или твердую проволоку разрубают зубилом.

Сгибают проволоку плоскогубцами или с помощью киянки в тисках. Если стальная проволока трудно сгибается, ее подвергают отжигу (см. с. 80).

Подготовленные куски проволоки соединяют между собой скручиванием или пайкой. Чтобы соединение при скручивании было надежным, делают несколько витков (как показано на рис. 84).



Рис. 85. Ажурная скульптура "Баран", выполненная художником И. Ефимовым

Готовое изделие, выполненное из стальной проволоки, окрашивают в нужный цвет. Изделия из медной и алюминиевой проволоки обычно не окрашивают. Иногда для большей устойчивости ажурную структуру крепят к основанию (рис. 85), изготовленному из различных материалов (древесины, металла, пластмассы).

## Практическая работа

### Изготовление художественного изделия из проволоки

1. Пофантазируйте и изобразите в рабочей тетради эскиз ажурной скульптуры из проволоки. Подумайте о практическом применении изделия.

2. Подготовьте инструменты для работы с проволокой. Подсчитайте, сколько проволоки вам понадобится для изготовления изделия.

3. С помощью правки, гибки и резки выполните элементы задуманной скульптуры, соблюдая правила безопасности при работе с проволокой. Соедините элементы между собой.

4. Готовое изделие окрасьте или покройте лаком, если это необходимо.

### ○ Ажурная скульптура из металла.



1. Что такое ажурная скульптура из металла? С чего начинают работу по созданию ажурной скульптуры из проволоки? 3. Какие инструменты применяют для работы с проволокой? 4. Каким образом соединяют отдельные детали ажурной скульптуры?

## 27. Мозаика с металлическим контуром

Ранее вы познакомились с деревянной мозаикой, служащей украшением предметов мебели и обихода. Но особенно выразительно выглядит деревянный мозаичный набор, у которого контуры изображений очерчены блестящими металлическими полосками. Искусство мозаики с металлическим контуром известно давно и в разнообразных формах и видах.

Наиболее простым видом контурного декорирования мозаичных вставок является накладная *филигрань* (*скань*). Термин "филигрань" произошел от двух латинских слов:



"филюм" — нить и "гранум" — зерно. Термин "скань" берет свое начало от древнеславянского глагола "съкати" — свивать.

Контуры из скрученной вдвое проволоочки укладывают по всем очертаниям набора и приклеивают нитроцеллюлозным клеем. Чем тоньше по сечению проволока и чем туже она скручена, тем красивее получается изделие.

Проволока может быть медной или латунной. Вполне пригодна проволока от перегоревших трансформаторов. Лак, покрывающий проволоку, удаляют отжигом скрученной в моток проволоки в пламени паяльной лампы. Эту работу следует выполнять на школьном дворе, так как пары сгоревшего лака имеют сильный запах. После остывания проволоки ее зачищают до блеска шлифовальной шкуркой или отбеливают в 10...15%-ном растворе серной кислоты (выполняется только учителем).

Иногда лак, покрывающий проволоку, не удаляют, так как он может придавать филиграну в сочетании с мозаичной поверхностью особую выразительность.

Металлические контуры в накладной филиграну можно закреплять не только приклеиванием к основе. Дополнительный декоративный эффект получается, если филигранные очертания прикреплены к основе маленькими провололочными скобами. Концы провололочных контуров и скобы вколачивают в древесину в заранее проколотые шилом отверстия (рис.86).



Рис. 86. Закрепление накладной филиграну провололочными скобами

После закрепления контуров на деревянной основе все изделие покрывают лаком (обычно матовым), который окончательно скрепляет накладную филиграну с поверхностью.

Более сложным видом контурного декорирования является закрепление металлического контура путем врезания

его в деревянную основу (рис. 87). Такое украшение предмета является разновидностью *инкрустации*.

Декоративные работы такого вида выполняют следующим образом. Работу начинают с эскиза изображения, в котором заранее учитывают, какие контурные линии будут очерчены металлическими полосками.

Мозаичный набор выполняют в технике маркетри. После этого по контурам изображения, а иногда и внутри набора для подчеркивания отдельных деталей, прорезается канавка, в которую вколачивается тонкая полоска металла. Такую полоску шириной 2...3 мм отрезают слесарными ножницами от металлического листа.

Полоску помещают в начало прорезанной канавки и легкими ударами молотка вколачивают ее в древесину (рис. 88). Удары повторяют, продвигаясь по контуру, до тех пор, пока металлическая полоска не заполнит всю канавку. Полоску не углубляют полностью в канавку. Она должна немного выступать над поверхностью мозаичного набора.

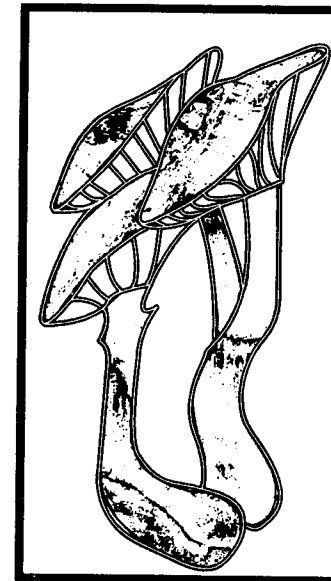


Рис. 87. "Грибы". Мозаика с металлическим контуром

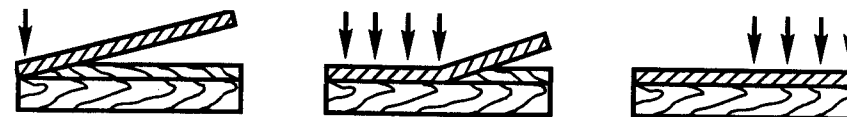


Рис. 88. Стадии вколачивания металлического контура

Иногда при вколачивании металлической полоски сминаются острые углы прилегающих участков шпона и втягиваются вслед за металлом. Чтобы исправить дефект, достаточно капнуть на это место водой. После высыхания плоскость набора восстановится.

В наборе могут быть применены точечные металлические элементы. Для этого в древесине шилом прокалывают отверстие, помещают в него кусочек проволоки таким образом, чтобы он возвышался над поверхностью на 1,5...2 мм, и вколачивают его в древесину. Проволоку, так же как и полоску, вбивают в отверстие не до конца.

После того как все металлические элементы закреплены, поверхность набора зачищают мелкой шлифовальной шкуркой и покрывают слоем лака.

Следует помнить, что светлые, сверкающие контуры металла выделяются лучше, если общий тон мозаичного набора будет относительно темным. Металлические полоски и проволока для инкрустации должны быть латунными или бронзовыми. Медь несколько темновата, а "холодный" алюминий не гармонирует с "теплыми" оттенками древесины.



### *Практическая работа*

#### **Изготовление мозаики с металлическим контуром**

1. Подготовьте выполненный ранее мозаичный набор к контурному декорированию накладной филигранью.

2. Подготовьте медную или латунную проволоку, отожгите ее, если это необходимо, и скрутите вдвое как можно туже.

3. Уложите скрученную проволоку (филигрань) по всем контурам набора и приклейте клеем или закрепите проволочными скобами.

4. Покройте все изделие лаком.

5. В несложном мозаичном наборе, подготовленном на уроках по художественной обработке древесины, про-

режьте продольные канавки по контурам изображения, которые вы хотели бы подчеркнуть.

6. Нарезьте полоски металла и вколотите их в канавки.

7. Зачистите поверхность изделия и покройте ее лаком.



*Мозаика с металлическим контуром, филигрань (скань), инкрустация.*



1. Что такое мозаика с металлическим контуром? 2. Что такое накладная филигрань? 3. Каким образом с помощью филигрانی украшают изделие? 4. Назовите последовательность действий при инкрустации контуров мозаичного набора металлическими полосками.

## **28. Басма**

*Басма* (в переводе с тюркского — "отпечаток") — это тонкие листы металла с рельефным рисунком, полученным путем выдавливания (рис. 89).

В данном случае рисунок наносят не по частям, как при тиснении по фольге с помощью давилок, а сразу весь целиком.

В древнерусском искусстве техника басмы зародилась еще в X — XI веках. Басма применялась для оковки всевозможных изделий: рам для икон, переплетов книг, ларцов, сундуков и т.п. Основу изделия делали из древесины и на нее при помощи мелких гвоздей набивали басму, сплошь закрывающую столярную конструкцию и превращающую изделие как бы в чеканное.

Для тиснения басмы изготавливают *басменную доску* (матрицу). Она представляет собой невысокий металлический рельеф с плавными формами без острых краев и выступов. Острые углы нежелательны, так как могут прорвать тонкий металл заготовки при тиснении. Общая высота рельефа не превышает 1...2 мм.

Матрицы изготавливают литьем из медных сплавов или из стальных заготовок, на лицевую сторону которых специальными зубилами наносят необходимый рисунок. Несложный рисунок можно нанести на матрицу фрезерованием концевыми фрезами на фрезерном станке. В настоящее время иногда применяют составные матрицы, в которых элементы рисунка в виде полосок металла прикрепляют к плоскому (стальному или алюминиевому) листу заклепками или винтами.



Рис. 89. Фрагмент басмы

Толщина медных басменных матриц составляет 6...12 мм. Стальные матрицы могут быть и тоньше. Обратную сторону матрицы делают плоской и ровной.

Процесс тиснения заключается в следующем: на матрицу укладывают тонкий лист из мягкого пластичного металла (меди, алюминия, серебра и др.) толщиной 0,2...0,3 мм. Затем

сверху накладывают прокладку из листового свинца. По этой свинцовой прокладке наносят удары киянкой, под действием которых свинец (благодаря своей пластичности) вдавливается во все углубления матрицы, точно повторяя ее рельеф. Таким же образом вдавливается и металлический лист, помещенный между матрицей и свинцовой прокладкой.

После тиснения свинец удаляют и с матрицы снимают басму — тонкий рельеф, очень точно повторяющий все детали матрицы.

Рисунок на басме получается более мягким и сглаженным, чем на матрице. Чем толще лист, тем больше это расхождение.

В современных условиях вместо листового свинца часто используют прокладки из твердой резины толщиной 10...15 мм, а давление на них осуществляют с помощью ручных прессов.

Художественные изделия из металла на ювелирных фабриках и в цехах предприятий, выпускающих подарочные изделия, сувениры и др., изготавливают художники и мастера декоративно-прикладного искусства.



#### **Практическая работа** **Изготовление басмы**

1. Подготовьте к работе басменные матрицы, изготовленные учащимися старших классов, с изображением эмблемы школы или класса, художественно оформленных накладок на замочную скважину двери и др.

2. Применяя описанные выше приемы, изготовьте вручную или с помощью пресса изделия в технике басмы. Продумайте и изобразите в рабочей тетради эскизы басмы, которую вы могли бы изготовить для украшения мебели и других изделий из древесины.

○ *Басма, басменная доска, художники и мастера декоративно-прикладного искусства.*



1. Что такое басма? 2. Для каких изделий применялась басма в Древней Руси? 3. Для какой цели служат басменные доски? Как их изготавливают? 4. Почему рельефный рисунок на басменных досках делают не очень высоким? 5. Назовите последовательность изготовления басмы.

## 29. Пропильный металл

Художественная обработка листового металла известна с глубокой древности. Во многих музеях мира сохранились

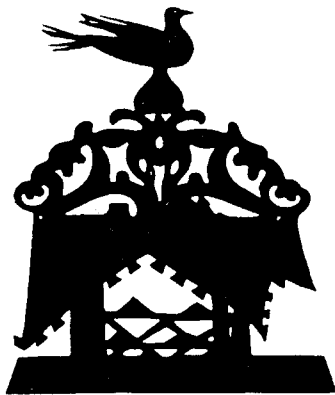


Рис. 90. Дымник. Просечное железо

металлические изделия мастеров древнего мира, средневековья. С древнейших времен широко были распространены художественные работы с металлом и на территории нашей страны. Прежде всего следует назвать скифское искусство художественной обработки металла, относящееся к VII — IV вв. до н.э.

Наиболее простой является техника *пропильного металла* (другие названия этого искусства: *просечная чеканка, просечное железо*). Пропильным металлом в старину обивали деревянные ларцы, шкатулки и сундуки.

Просечным железом украшали свесы кровли, дымники, венчающие печные трубы (рис. 90), флюгера, подсвечники и накладки на замочные скважины.

Чтобы повысить выразительность пропильного металла, под него иногда подкладывали цветной тканевый фон, чаще всего красный. Иногда этот фон покрывали сверху прозрачными пластинками слюды, на которую уже крепили металлический узор. Такой декор применен, например,

русскими мастерами при изготовлении массивных дверей Успенского собора в Ростове Великом.

Для изготовления художественных изделий в технике пропильного металла используют листовую медь, латунь, бронзу, алюминий или стальную жечь.

Работу начинают с правки приготовленной заготовки из листового металла (приемы правки вы освоили в 5 классе). Затем выполняют разметку рисунка. Для этого на заготовку кладут копировальную бумагу, а сверху — рисунок композиции. Твердым карандашом или шариковой авторучкой без пасты рисунок переводят на пластину. Чтобы оставшиеся от копирки следы рисунка не осыпались, их осторожно покрывают прозрачным лаком. Для более надежной разметки полученные линии слегка обводят чертилкой.

При выпиливании замкнутых контуров в металле предварительно продельывают (сверлят) отверстия. Если размеры контуров небольшие, то их опиливают (расширяют) до нужных размеров надфилями. Для выпиливания контуров сложной формы и имеющих большую протяженность используют *слесарный лобзик*.

Слесарный лобзик (рис. 91) представляет собой облегченную ножовку с тонкой пилкой. Зубья лобзиковых пилок направлены к ручке, поэтому пилят лобзиком сверху вниз, если пластина лежит горизонтально. Приемы работы этим лобзиком аналогичны приемам работы столярным лобзиком при выпиливании изделий из фанеры (эти приемы вы осваивали в 5 классе). При выпиливании контуров в листовом металле также пользуются выпилоч-

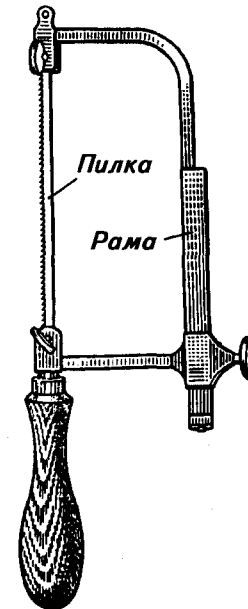


Рис. 91. Слесарный лобзик

ным столиком. Заготовку необходимо придерживать свободной рукой на месте, чтобы она при работе не подкакивала. Следует всегда начинать выпиливать не с внешнего контура, а с внутренних элементов рисунка.

При выпиливании очень тонкого металла, тоньше 1 мм, лучше поместить его между двумя фанерками, скрепив их между собой по углам, и выпиливать все вместе.

После того как все контуры выпилены, зачищают (напильниками или надфилями) острые кромки и шлифуют поверхность изделия сначала крупнозернистой, а затем мелкозернистой шлифовальной шкуркой. Для получения зеркального блеска поверхность протирают куском войлока или сукна с нанесенной на него *абразивной пастой* (например, пастой ГОИ).

Шлифованную и полированную поверхность металла можно покрывать стойкими химическими соединениями, образующими на металле пленки, окрашенные в различные цвета (эта работа выполняется только учителем). Завершают работу лакированием поверхности.

Готовый узор монтируют на изделия (например, шка тулке) мелкими гвоздиками, которые тоже могут служить дополнительными декоративными элементами. Чтобы повысить декоративную выразительность рисунка, под него можно подложить цветной фон.

!

### Правила безопасности

1. При разметке заготовки не укладывать чертилку в карман халата.
2. Работать напильниками, слесарным лобзиком с надежно закрепленными и исправными ручками.
3. Надежно крепить выпилочный столик к верстаку.
4. Не делать резких движений лобзиком при выпиливании, не наклоняться низко над заготовкой.

## Практическая работа

### Изготовление изделий в технике пропильного металла

1. Продумайте, какое изделие вы хотели бы изготовить (брелок для ключей, эмблему-накладку на альбом, декоративные элементы на кожаные или текстильные изделия, наклейки на замочные скважины и др.). Подберите из книг и журналов подходящий рисунок или нарисуйте его сами.

2. Подготовьте листовую заготовку из металла (меди, латуни, алюминия, стали) для работы.

3. Перенесите на заготовку с помощью копировальной бумаги контуры рисунка.

4. Рассмотрите разметку. Определите и наметьте места сверления отверстий.

5. Обработайте внутренние и наружные контуры соответствующими инструментами.

6. Зачистите изделие надфилями и шлифовальной шкуркой.

7. Покройте лаком изготовленное вами изделие.

○ *Пропильный металл (просечная чеканка, просечное железо), слесарный лобзик, абразивная паста (паста ГОИ).*



1. Где применялись и применяются художественные изделия из пропильного металла? 2. Назовите последовательность работ при изготовлении изделий в технике пропильного металла. 3. Из каких основных частей состоит слесарный лобзик? 4. Каким образом выпиливают изделия из очень тонкого металла? 5. Какими инструментами зачищают, шлифуют и полируют поверхность изделия?

### 30. Чеканка на резиновой подкладке

*Чеканка* — способ художественной обработки металла, при котором на заготовку наносят неглубокий рельеф путем сильного нажатия инструментом, имеющим выступы.

Чеканка может представлять плоскорельефное, рельефное и объемное изображение.

Чеканка была известна еще в древнем Египте, античной Греции и Риме. Высокого совершенства чеканка достигла в древнерусском искусстве XV — XVII вв. В настоящее время чеканочные панно прочно вошли в оформление интерьеров общественных зданий, станций метрополитена и т.д.

Чеканку производят на листовом металле толщиной 0,3...1,5 мм. Чаще всего используют медные, латунные, алюминиевые листы, а также листы из мягкой отожженной стали. Для некоторых простых декоративных изделий можно применять листовую кровельную сталь (кровельное железо).

В прошлом для чеканки ювелирных изделий и церковной утвари применялись драгоценные металлы — золото, серебро и их сплавы.

Основными инструментами для чеканки являются чеканки, которые представляют собой стальные стержни особой формы длиной 120...170 мм. Некоторые из них показаны на рис. 92. С помощью расходника на металле воспроизводят контур рисунка, обводя его в виде более или менее четкой сплошной линии. Лощатники служат для выравнивания плоских поверхностей, а бобошники — для получения полукруглых форм при чеканке.

При работе чеканку держат в левой руке тремя пальцами, опираясь безымянным пальцем (мизинец остается свободным). Локоть должен быть на весу, что обеспечивает подвижность руки. Чеканки держат не строго вертикально, а слегка наклоняют назад, чтобы его рабочая поверхность была косо приподнята и вследствие этого при ударе молотком постоянно двигалась вперед. В правой руке держат молоточек, которым наносят легкие чеканочные удары по чекану, продвигая его.

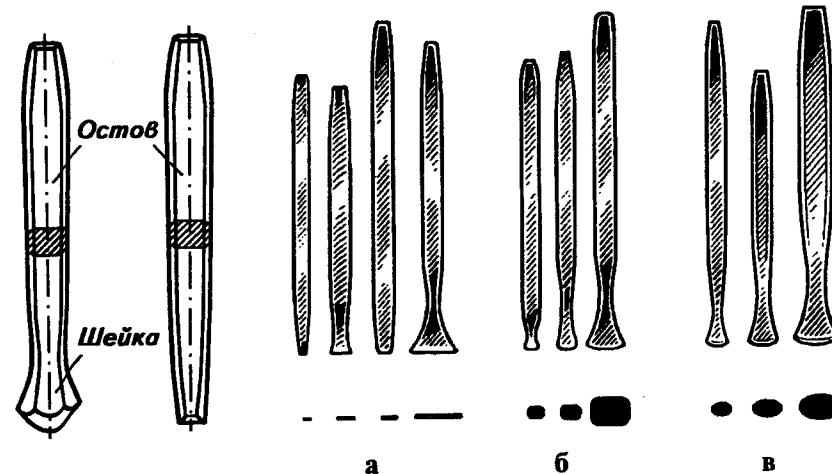


Рис. 92. Чеканы: а — расходники; б — лощатники; в — бобошники

При выколотке крупных глубоких рельефов или выравнивании фонов применяют деревянные чеканы (рис. 93).

Их изготавливают из твердых пород дерева — граба, бука или дуба. Боевую часть деревянного чекана тщательно выравнивают напильником с мелкой насечкой, а затем обрабатывают шлифовальной шкуркой.

Из всех разновидностей плоскорельефной чеканки наиболее выразительная и простая в изготовлении — расходка с опусканием фона. Выполняется она в несколько этапов.

На первом этапе на листе бумаги выполняют рисунок в натуральную величину, без теней с чистыми полями (по 30...40 мм) с каждой стороны для приклейки его на металл (рис. 94, а).

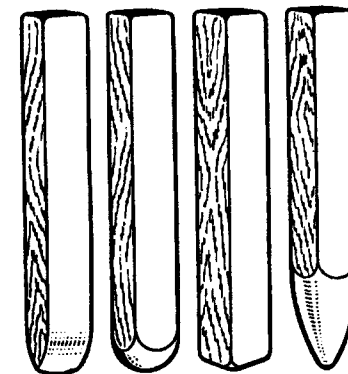
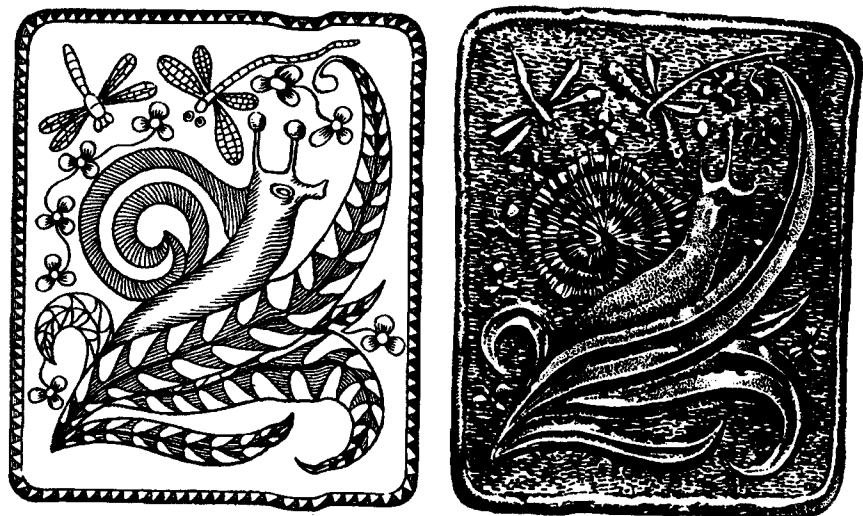


Рис. 93. Деревянные чеканы



а

б

Рис. 94. Рисунок для чеканки (а) и чеканная пластина (б)

Второй этап состоит в подготовке металлической пластины. Ее вырезают ножницами по металлу с таким расчетом, чтобы на ней свободно размещался весь рисунок и еще кругом оставался небольшой свободный край (поля) шириной 25...40 мм. Эти поля будут нужны, если потребуются уточнить рисунок или отогнуть (отбортовать) кромки. За эти поля берутся щипцами при отжиге пластины.

Отрезанную заготовку кладут на правильную плиту и выравнивают легкими ударами киянки. Иногда на лист особенно мягкого металла кладут ровную доску и по ней наносят удары молотком.

На третьем этапе переводят изображение рисунка на металлическую пластину. Для этого ее поверхность с помощью кисти или ватного тампона покрывают акварельными белилами или светлой тушью, в которую добавляют немного столярного клея. После высыхания краски на нее кладут копировальную бумагу, а сверху рисунок, края которого приклеивают к металлу или крепят обыкновенными

ми канцелярскими скрепками. Рисунок обводят шариковой ручкой со стержнем без пасты. Чтобы готовый рисунок на металле не стирался при работе, его покрывают нитролаком.

На следующем этапе выполняют расходку рисунка. Для этого листовую заготовку укладывают на лист плотной резины и чеканом-расходником обводят контуры рисунка сплошной линией. Все повороты, изгибы контура проходят с более частыми ударами и большим наклоном чекана внутрь закругления. После расходки рисунок становится хорошо видимым и с лицевой, и с обратной сторон.

Пятым этапом является опускание фона вокруг рисунка при помощи чеканов-лощатников. Эту работу можно выполнять на металлической плите. Следы лощатника как бы оконтуривают очертания рисунка. Рисунок начинает ясно выступать, несколько возвышаясь над осаженным фоном.

Если рисунок несложный и не требует уточнения (подъема) рельефа, приступают к выравниванию всех участков фона с тем, чтобы они лежали в одной плоскости. Это достигается их простукиванием лощатником по стальной плите, особенно около границ выпуклых участков рисунка.

Если предусматривается дальнейшая работа с рельефом, то прежде, чем к ней приступать, необходимо выполнить термическую обработку заготовки. Дело в том, что за время обводки контуров и опускания фона металлическая пластина после множества ударов чеканами нагартовалась, то есть стала хрупкой, потеряла пластичность. Для восстановления ее пластичности проводят отжиг пластины. Этот этап изготовления изделия выполняется учителем. При отжиге меди, латуни, кровельной стали заготовку нагревают (на школьном дворе) до темно-красного цвета паяльной лампой или газовой горелкой. Остывшая пластина покрыта темным налетом — окалиной. Для ее удаления металлическую поверхность промывают в 10...15%-ных растворах кислот — соляной и серной (выполняется только учителем). Осветленную пластину промывают водой и сушат.

Алюминиевую пластину можно не отжигать.

Следующим этапом (если это предусмотрено рисунком) является подъем рельефа. Рельеф выколачивают чеканом-бобошником с обратной стороны пластины на резиновой подкладке. При этом важно, чтобы металл тянулся эластично и не рвался.

Готовое чеканное изделие при необходимости шлифуют шкуркой и полируют абразивной пастой ГОИ (выпуклые участки).

Следующим этапом является цветовая декоративная отделка (*патинирование*) изделия. Наиболее удобными являются "нехимические" способы патинирования. Цветные защитные пленки на стальных изделиях можно получить при нагреве металла на электроплитке с закрытой спиралью. На диск плитки укладывают массивную (толщиной 5...8 мм) пластину металла, а сверху — готовое изделие-чеканку.

По мере нагревания изделие будет покрываться красивыми и чистыми цветовыми пленками. Сначала появится светло-желтый цвет (220 °С), затем желтый (230 °С) и т.д. (см. цвета побежалости в табл. 4). Цвета переходят один в другой постепенно. На любом оттенке можно остановиться, достаточно снять изделие с плитки.

Поверхность чеканной пластины надолго сохраняет блеск, если ее покрыть лаком. Лак наносят кистью ровным и тонким слоем.

Готовые чеканные декоративные пластины можно закрепить на специально подготовленных деревянных подложках.

!

#### Правила безопасности

1. Осторожно обходиться с заготовками, поскольку листовой металл имеет острые кромки.
2. При вырезании металлической пластины не держать левую руку близко к ножницам, чтобы пальцы не попали под лезвие.

3. Правку листовых заготовок выполнять исправной киянкой.

4. Чеканку выполнять молотком с надежно насаженной на исправную ручку головкой.

□

#### Практическая работа

##### Изготовление металлических рельефов методом чеканки

1. Выберите изделие, которое вы хотели бы изготовить (номерной знак для квартиры, садового участка или рабочего места учебной мастерской, элементы орнамента для декорирования стендов с учебными пособиями, металлические подкладки под крючки, вешалки, декоративная пластинка на шкатулку и др.).

2. Выполните рисунок чеканного рельефа.

3. Вырежьте листовую металлическую заготовку нужного размера и выправьте ее.

4. Перенесите рисунок на металлическую поверхность.

5. Выполните расходку (обводку контура рисунка) чеканом-расходником.

6. Опустите фон рисунка с помощью чекана-лощатника.

7. Выровняйте фон, чтобы он всеми участками касался одной плоскости.

8. Окончательно доработайте рельеф.

○ Чеканка, чеканы (расходник, лощатник, бобошник), расходка с опусканием фона.



1. Что такое чеканка? 2. Какой листовой металл используют для чеканки? 3. Что такое чеканы? Какие они бывают? 4. Как перевести рисунок на поверхность металлической пластины? 5. Что такое расходка? Каким инструментом она выполняется? 6. Как выполняется опускание фона рельефного изображения?



# Культура дома (ремонтно-строительные работы)

## 31. Основы технологии оклейки помещений обоями

Оклейку стен и потолков обоями широко применяют в жилых помещениях. *Обои* представляют собой рулонный материал на бумажной основе, лицевая сторона которого может быть гладкой или рельефной. Ширина обоев бывает от 500 до 1200 мм, длина от 7 до 30 м.

*Негрунтованные* обои имеют рисунок, нанесенный водной клеевой краской на белую или цветную бумагу. *Грунтованные* обои изготавливают из бумаги, покрытой краской — грунтом, на который наносится рисунок. *Тисненые* обои получают путем тиснения (выдавливания канавок в виде рисунка) на плотной бумаге, пропитанной специальным составом. *Рельефные* обои имеют одноцветный или многоцветный фон, на который пастообразной краской нанесен рисунок. *Влагостойкие* обои можно протирать влажной тряпкой. У *звукопоглощающих* обоев ворс различных волокнистых материалов наклеен на бумажную основу.

Поливинилхлоридные *пленочные* обои "Изоплен" и др. — это двухслойный материал, на бумажную основу которого нанесена паста специального состава с гладкой или тисненой поверхностью. Основа может быть также тканевой.

У *самоклеящихся* обоев на тыльную сторону нанесен невысыхающий клей, накрытый защитным бумажным слоем, который удаляют непосредственно перед наклейкой.

*Линкруст* — рулонный материал с рельефным рисунком, состоит из плотной бумажной основы, на которую нанесена пластическая масса на основе синтетической смолы.

Для наклейки обоев на бумажной основе в домашних условиях часто применяют *клейстер* — клейкую сметанообразную массу, приготовленную из картофельного (кукурузного) крахмала или муки. Приготавливают клейстер так: нужное количество крахмала заливают холодной водой, перемешивают до получения жидкой массы без комков и вливают ее тонкой струей в посуду с кипящей водой, непрерывно помешивая до образования однородной массы нужной густоты.

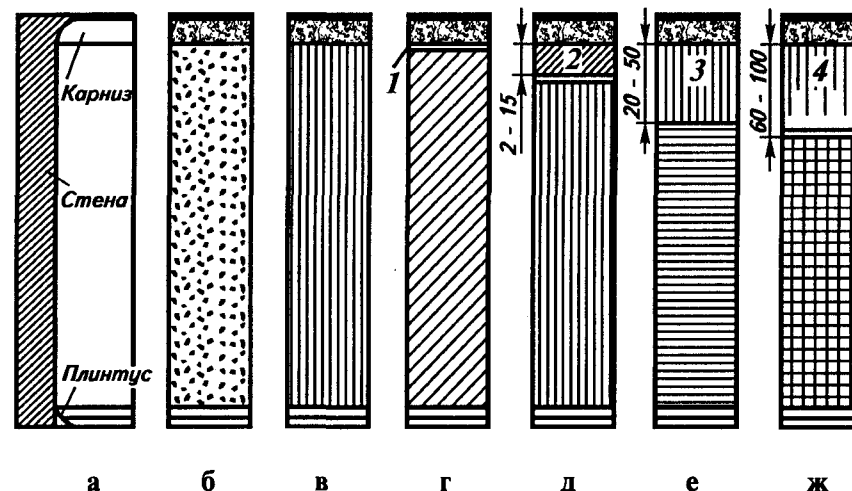


Рис. 95. Варианты оклейки стен обоями: а — разрез стены; б — отделка в один колер; в — отделка в два колера; г — отделка в два колера с филенкой; д — отделка с бордюром; е — отделка с фризом; ж — отделка с гобеленом; 1 — филенка; 2 — бордюр; 3 — фриз; 4 — гобелен

Нашей промышленностью выпускается готовый *клей* КМЦ для наклеивания обоев на бумажной основе, клей "Бустилат" для наклейки пленочных, влагостойких обоев и линкруста.

Для обойных работ требуются самые простые инструменты: ножницы, шнур, отвес (отрезок шнура с небольшим грузом) и кисть.

Перед наклейкой обоев поверхность стен и потолков ремонтируют, зачищают все дефекты и проклеивают горячим клейстером, как можно сильнее втирая его в поры поверхности. Затем оклеивают ее тонкой бумагой (обычно газетой), которая предохраняет рисунок обоев от воздействия вредных веществ, выделяемых бетонными и оштукатуренными поверхностями, и несколько выравнивает шероховатость поверхности.

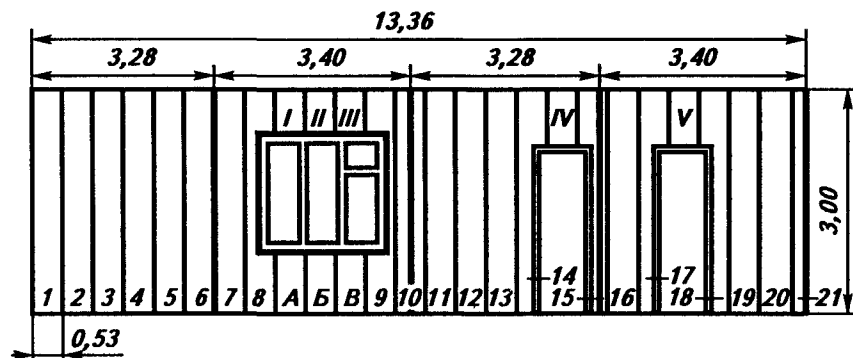


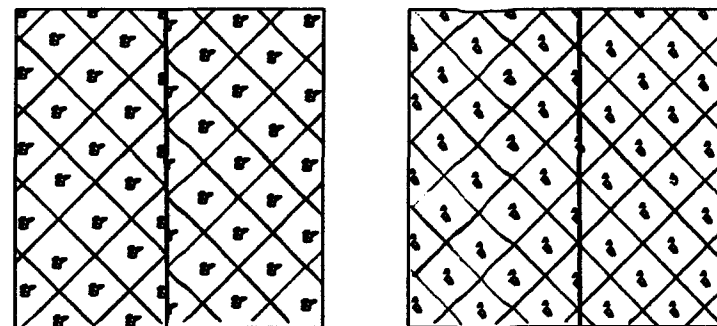
Рис. 96. Развернутая поверхность стен, оклеиваемых обоями (пример)

Существует множество вариантов оклейки стен обоями (рис. 95). При отделке в один колер потолок и стены оклеивают обоями одинакового цвета, в два колера — обоями разного цвета. *Филенка* — это цветная полоска, подчеркивающая ровность карниза и разницу в цветах окраски. *Бордю́р* — это полоска шириной 50...100 мм, цвет которой должен гармонировать с цветами стен. *Фриз* — это полоса шириной 200...500 мм, а *гобелен* — шириной 600...1000 мм. Чтобы гобелен, фриз и бордю́р выглядели более подчеркнuto, под ними располагают филенку.

Цвет обоев в жилых помещениях обычно зависит от вкуса проживающих. Подбору цвета и рисунка бордю́ра, фриза, гобелена следует уделять особое внимание.

Чтобы узнать, сколько рулонов обоев требуется, например, для оклейки стен, составляют эскиз комнаты (рис. 96).

Обои нарезают на куски с запасом, который нужен для того, чтобы при оклейке куски обоев, сложенные вместе, давали единый рисунок (рис. 97).



неправильно

правильно

Рис. 97. Совмещение рисунка обоев

Порядок оклеивания стен обоями следующий.

От одного угла комнаты отмеривают ширину обоев, например 600 мм. На этом расстоянии отмечают с помощью отвеса вертикальную линию, по которой строго вертикально будет наклеено первое полотно обоев. Для этого шнур отвеса натирают мелом, туго натягивают (прижимая его руками к стене возле потолка и пола), немного отводят в сторону от стены и отпускают. Ударяясь о стену, он оставляет на ней свой след.

Полотна обоев укладывают стопкой на чистый пол лицевой стороной вниз и промазывают клейстером. Особенно тщательно следует намазывать кромки обоев.

Оклеивать стены обоями лучше всего вдвоем: один стоит на столе, стремянке или стуле, а второй — на полу (рис. 98). Промазанное клейстером полотно выравнивают по вертикальной линии, прижимают к стене и приглаживают тряпками, следя за тем, чтобы на нем не было складок, морщин, пузырей и плохо приклеенных кромок. За первым полотном наклеивают второе и так далее.

Наклеивать целое полотно в угол не следует, так как оно никогда плотно и прямо не приклеивается из-за того, что угол редко бывает строго вертикальным. Поэтому последнее полотно для угла стены должно быть такой ширины, чтобы оно закрыло оставшуюся часть незаклеенной

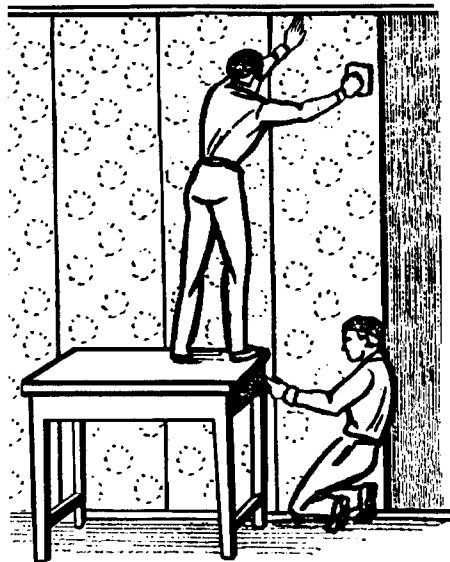


Рис. 98. Оклейка стен обоями

стены и перекрыло угол только на 15...30 мм. Первое полотно на второй стене также наклеивают по отмеченной с помощью отвеса вертикальной линии и так, чтобы оно было вплотную к углу.

Выключатели и розетки желательно снять, а после оклейки (при выключенной квартирной электросети) поставить их на место.

При оклейке стен обоями с бордюром или фризом отмечают горизонтальную линию с помощью шнура, проводят клейстером полосу, намазывают клейстером бордюр или фриз и наклеивают его.

Оклейку потолков выполняют, стыкуя обои параллельно лучам света из окна, чтобы стыки были менее заметны. Кромки обоев спускают на стены на 50...60 мм, чтобы закрыть углы между потолком и стенами.

!

### Правила безопасности

1. Соблюдать осторожность при приготовлении клейстера. Не наклонять лицо близко к горячей воде при вливании в нее жидкой крахмальной массы.

2. Запрещается работать на приставной лестнице. При оклейке стен обоями нужно пользоваться лестницей-стремянкой, стулом, столом.

3. После завершения оклейки помещения обоями надо тщательно вымыть руки с мылом.



### Практическая работа

#### Изучение видов обоев и технологии оклейки ими помещений

1. Рассмотрите различные образцы обоев и определите, к какому типу они относятся (негрунтованные, грунтованные, тисненные, рельефные, звукопоглощающие, влагостойкие и др.).

2. Рассмотрите образцы клеев для наклейки обоев (КМЦ, "Бустилат" и др.).

3. Потренируйтесь, как отмечать на стене вертикальную линию с помощью отвеса и горизонтальную с помощью шнура.

4. Рассмотрите рис. 95. Придумайте и нарисуйте в рабочей тетради красками или цветными карандашами свой вариант оклейки стен обоями.

5. При оклейке стен обоями в вашем жилище примите активное участие в этой работе.



Обои (негрунтованные, грунтованные, тисненные, рельефные, влагостойкие, самоклеящиеся, пленочные), линкруст, клейстер, клей, филенка, бордюр, фриз, гобелен.



1. Какие виды обоев вы знаете? 2. Что такое клейстер? Как его приготовить? 3. Чем отличается отделка помещения в один колер от отделки в два колера? 4. Что такое филенка? 5. Чем отличается бордюр от фриза? От гобелена? 6. Как подготовить стены к оклейке обоями? 7. Назовите последовательность оклейки стен обоями.

## 32. Основы технологии малярных работ

К малярным работам относится окрашивание различных поверхностей. Для выполнения этих работ применяют материалы: пигменты (сухие строительные краски), клеи, олифу и др.

*Пигменты*, или сухие строительные краски, бывают естественными и искусственными и представляют собой тонкие порошки различных цветов: белого, желтого, синего, красного и др.

Чтобы пигменты прочно прилипали к окрашиваемой поверхности, в них добавляют *связующие материалы*. В водные составы добавляют клей, а в масляные составы — олифу. Натуральная олифа изготавливается путем варки при температуре 275°C льняного или конопляного масла с добавлением некоторых специальных веществ. Олифа может быть также синтетической.

*Масляные краски* готовят на заводах так: олифу смешивают с сухими пигментами и перетирают смесь на особых краскотерках. Эти краски применяют для работ внутри и снаружи помещения, окрашивая ими металл, дерево, штукатурку. Срок высыхания масляных красок после окраски поверхности обычно 24 ч.

*Эмали* — это окрасочные составы, приготовленные путем растирания смеси из пигментов и лаков на краскотерках. При длительном хранении эмали могут загустеть. Разбавляют их различными растворителями. Время высыхания эмали, нанесенной на окрашиваемую поверхность, от 1 до 24 ч.

*Лаки* представляют собой растворы смол в различных растворителях, имеют разные названия и назначение, бывают светлые и цветные. Высыхают за 24...48 ч.

*Растворители* применяют для растворения и разбавления до рабочей густоты различных сгущенных окрасочных составов, мытья инструментов и т.д.

Перед окраской поверхностей их рекомендуется *огрунтовать* — покрыть жидкостью определенного состава —

*грунтовкой*, хорошо прилипающей к поверхности и оставляющей на ней тонкую пленку, на которую ровным слоем ложится окрасочный состав. Неогрунтованные поверхности неодинаково впитывают краску, поэтому местами ее будет больше, местами меньше и окраска станет неравномерной — пятнами или полосами. Под масляную краску лучшей грунтовкой является олифа.

Для малярных работ применяют различные инструменты: кисти, валики, шпатели, линейки.

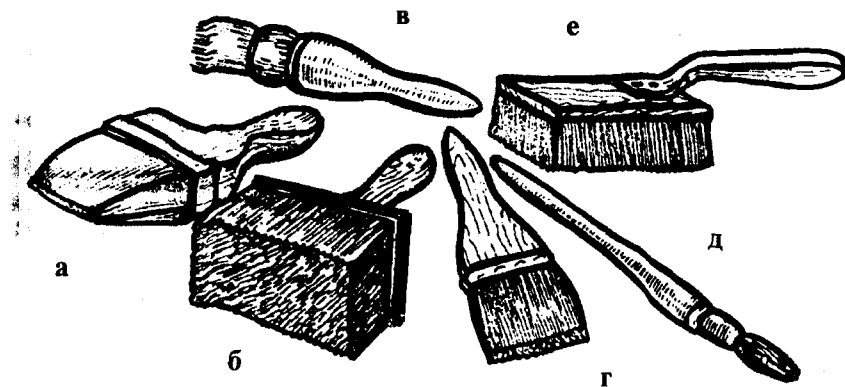


Рис. 99. Кисти: а — побелочная; б — макловица; в — ручник; г — флейц; д — филиночная; е — торцовка

*Кисти* изготавливают из щетины и конского волоса. Маховые кисти имеют длину пучка волос до 180 мм и ручку-палку длиной до 2 м. *Побелочные* кисти (рис. 99, а) имеют ширину до 200 мм, толщину 45...65 мм с длиной волоса 100 мм. *Макловицы* (рис. 99, б) — это плоские кисти шириной 25...100 мм, изготовленные из высококачественной щетины или из барсучьего волоса. Их применяют для сглаживания свеженанесенной краски.

*Филиночные* кисти (рис. 99, д) предназначены для проведения узких горизонтальных полос (филенок) или для окраски труднодоступных мест.

*Торцовки* (рис. 99, е) служат для специальной обработки свежеекрасочной поверхности. Торцовкой наносят равномерные удары, сглаживая неровности краски, нанесенной кистью.

Для выполнения малярных работ вместо кистей применяют *валики* (рис. 100), более производительные, чем кисти. Изготавливают валики из меха или поролона.



Рис. 100. Валик для малярных работ (а) и его составные части (б)

Перед окраской все поверхности нужно отремонтировать, просушить и грунтовать.

Чистота окрашиваемой поверхности во многом зависит от силы нажима на кисть. Если нажимать на кисть слабо, то краска ложится в виде узких штрихов или полос. При сильном нажиме на кисть с нее стекает краска. Каждый последующий слой краски надо наносить только на хорошо просохший предыдущий.

Направление штрихов при окраске играет существенную роль. Если стену окрашивают два раза, то первые штрихи ведут параллельно полу, а при окрашивании вторым слоем — вертикально от потолка к полу (рис. 101). При окрашивании потолка штрихи последнего слоя проводят параллельно световым лучам, падающим из окна.

Стык двух красок разного цвета не всегда бывает ровным, поэтому место стыка закрашивают ровной полоской

краски другого цвета — *филенкой*. Филенку проводят (отводят) по линейке или трафарету (рис. 102).

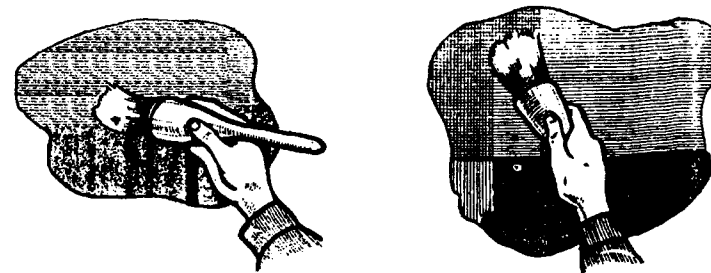


Рис. 101. Работа ручником

Чтобы придать окрашенным масляными красками поверхностям повышенный блеск и продлить срок службы краски, их покрывают лаком.

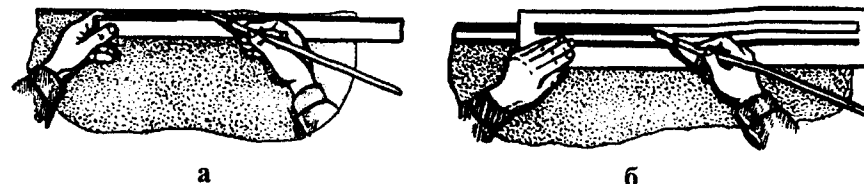


Рис. 102. Отводка филенок: а — по линейке; б — по трафарету

Для нанесения на стены разнообразных рисунков применяют *трафареты*. Трафареты изготавливают из плотной бумаги. На нее наносят рисунок и вырезают его острым ножом так, чтобы узоры не вываливались, для чего между ними оставляют мостики (полоски бумаги), соединяющие их между собой. Для каждого цвета изготавливают свой трафарет (рис. 103).

Рисунки по трафарету выполняют вдвоем. Один работающий прижимает трафарет к поверхности, а другой смачивает ручник в краске, чтобы он был полусухим, и наносит им по трафарету несильные торцующие удары,

заполняя пространство рисунка в трафарете краской. После набивки на поверхности остается точная копия рисунка трафарета.

При отделке многоцветными рисунками каждый цвет набивают отдельной кистью и только после того, как высохнет ранее набитый рисунок.

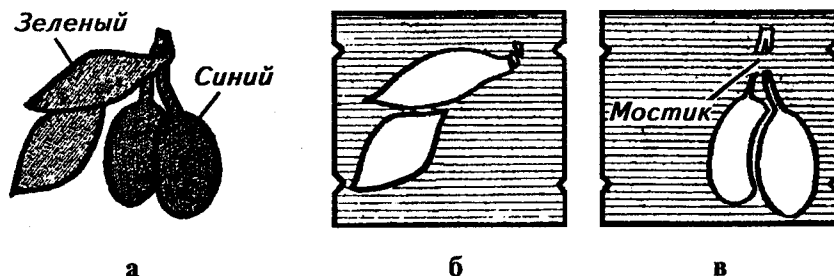


Рис. 103. Рисунок (а) и трафареты для него (б, в)

По окончании малярных работ кисти и валики отжимают и промывают в растворителе. Допускается непродолжительное время хранить кисть или валик опущенными в емкость с краской.

Малярные ремонтно-строительные работы в жилых и административных зданиях выполняют маляры. Они должны хорошо знать технологию выполнения малярных работ, уметь пользоваться красками и эмалями различного состава, владеть малярными инструментами, правильно подбирать цвета при окраске помещений, соблюдать технику безопасности.

!

### Правила безопасности

1. Краски и эмали должны храниться в специальном помещении вдали от отопительных приборов.
2. При окраске поверхностей проветривать помещение.
3. Не касаться загрязненными в краске руками лица и предметов одежды.

4. Не бросать в помещении пропитанные в краске тряпки.

5. Не наклонять лицо близко к емкости с краской.

6. По окончании работы старательно мыть руки с мылом.

□

### Практическая работа

#### Изучение технологии малярных работ

1. Рассмотрите имеющиеся в учебных мастерских инструменты для малярных работ (кисти, валики и др.). Запишите назначение каждого инструмента в рабочую тетрадь.

2. Придумайте и изобразите в рабочей тетради красками или цветными карандашами вариант внутренней отделки помещения (мастерских, жилой комнаты, кухни).

3. Изготовьте трафарет для нанесения какого-либо рисунка на поверхность стены в виде бордюра. Проверьте правильность изготовления трафарета нанесением с помощью него рисунка на лист рабочей тетради.

4. Под руководством учителя примите участие в ремонтных малярных работах в школьных мастерских.

○

Малярные работы, пигменты, связующие материалы, олифа, масляная краска, эмаль, лак, растворитель, грунтовка, кисть (побелочная, филеночная, макловица, ручник, флейц, торцовка), валик, трафарет, маляр.



1. Что такое малярные работы? 2. Какие меры безопасности следует соблюдать при выполнении малярных работ? 3. Что такое олифа? Где она используется? 4. Чем отличается эмаль от лака? 5. Для какой цели перед окраской выполняют оштукатурку поверхности? 6. Какие инструменты применяют для малярных работ? 7. Что такое флейц? 8. Как изготавливают трафареты для нанесения рисунка на поверхность?

### 33. Основы технологии плиточных работ

Плитки широко применяют для облицовки стен и настилки полов. Облицованные плиткой поверхности гигиеничны, их легко содержать в чистоте.

Плитки, выпускаемые промышленностью для внутренней отделки помещений, могут быть *керамическими* (изготовленными из глины или близких к ней материалов и подвергнутыми обжигу) и *пластмассовыми*.

Плитки могут быть квадратными, прямоугольными, шести- и восьмигранными, фасонными и др.

Лицевая сторона керамических плиток покрыта *глазурью* — тонким стеклообразным слоем различных цветов. Обратная (тыльная) сторона плиток имеет рифленую, шероховатую поверхность, что улучшает их сцепление с раствором или мастикой при наклейке. На рис. 104 показано применение глазурованных плиток различных типов для облицовки стен, а на рис. 105 — для настилки полов.

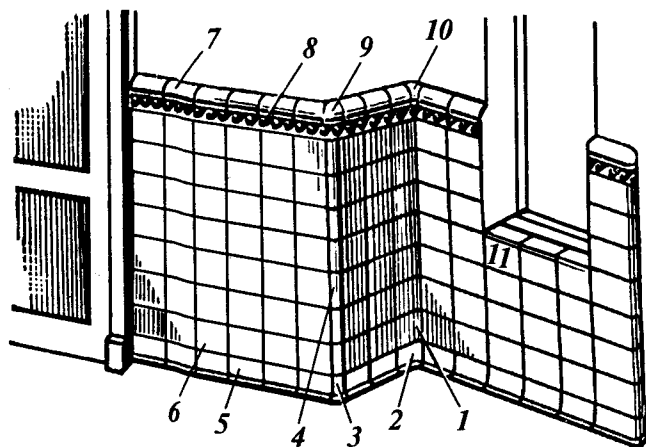


Рис. 104. Облицовка стен глазурованными плитками: 1 — внутренний уголок; 2,3 — плитусовые уголки; 4 — внешний уголок; 5 — плитусовая плитка; 6 — квадратная рядовая плитка; 7 — карнизная плитка; 8 — поясok; 9,10 — уголки карниза; 11 — плитка со скругленной кромкой (с завалом)

Плитки крепят к стенам и полам с помощью цементного раствора, казеиново-цементной *мастики*, масляной краски, клея "Бустилат" и др. Для приготовления цементного раствора при наклейке плиток на стены на 1 часть цемента берут 4 части песка, а при настилке полов — 6 частей песка. Полученный раствор используют в течение часа.

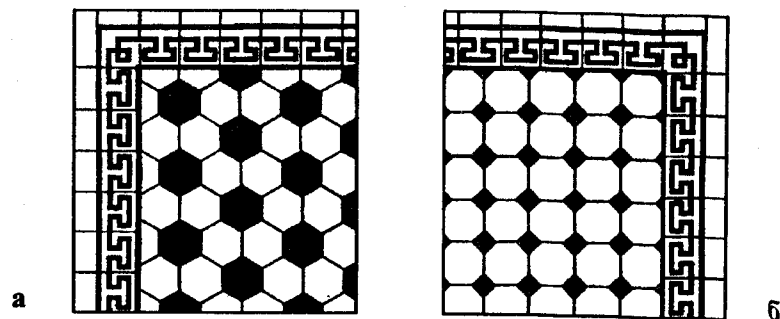


Рис. 105. Рисунки полов из плиток: а — настилка пола из шестигранных плиток с фризом; б — настилка пола из восьмигранных плиток с квадратными вкладышами и фризом

Для приготовления казеиново-цементной мастики 1 часть сухого казеинового клея растворяют в 2,5 частях воды и тщательно перемешивают в течение 30 мин. Затем смешивают 3 части цемента с 1 частью песка и эту сухую смесь добавляют в казеиновый клей, тщательно перемешивая. Добавлять в готовую мастику казеин или цемент нельзя. Мастику используют в течение 2 ч после приготовления.

Раствор или мастику наносят слоем 1...2 мм на облицовываемые поверхности или непосредственно на тыльную сторону плитки.

Масляная густотертая краска любого (лучше белого) цвета прочно приклеивает плитки к окрашенным масляной краской или покрытым олифой поверхностям — дереву, бетону, кирпичу, штукатурке. Краску наносят на очищенную от пыли тыльную сторону плитки и прижимают ее к поверхности стены. Всю выдавившуюся из-под плиток краску сразу же счищают. Таким же образом применяют клей "Бустилат".

Для выполнения плиточных работ необходимы следующие инструменты: штукатурная лопатка, молоток, зубило, плоскогубцы, кусачки, терки, кисти, стеклорез, абразивный круг, шнур и др.

Иногда в санитарно-бытовых помещениях школы или в ванной комнате вашего жилища облицовочные плитки отстают от основания и вываливаются. Если старая плитка не раскололась, ее тыльную сторону очищают от засохшего раствора. Если она раскололась на две части, эти куски приклеивают или заменяют их новой плиткой. Основание, с которого отвалилась плитка, соскабливают на 1...3 мм, чтобы освободить место для раствора, краски или мастики.

При наклеивании плиток на цементном растворе или мастике основание или тыльную сторону плитки смачивают водой и только после этого намазывают на нее крепежный состав. Плитку ставят на место и прижимают, чтобы она была в одной плоскости со старыми плитками.

Образовавшиеся при ремонте щели и швы заполняют раствором в воде гипсом.

Если стены облицовывают плитками впервые, то сначала выбирают, каким образом будут расположены плитки: шов в шов, вразбежку или по диагонали (рис. 106).

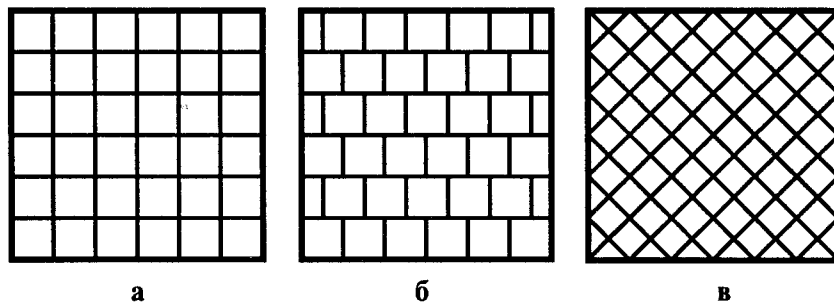


Рис. 106. Способы облицовки стен плитками: а — шов в шов; б — вразбежку; в — по диагонали

Ровные кирпичные и бетонные стены можно не штукатурить, а сразу облицовывать, предварительно очистив их

от пыли и грязи. Прямолинейность укладки плитки проверяют с помощью туго натянутого шнура. Укладку плитки начинают с нижних рядов.

Не всегда на облицовываемой поверхности укладывается целое число плиток, поэтому их приходится резать. Для этого намечают карандашом по линейке линию, по которой стеклорезом процарапывают линию (рис. 107, а).

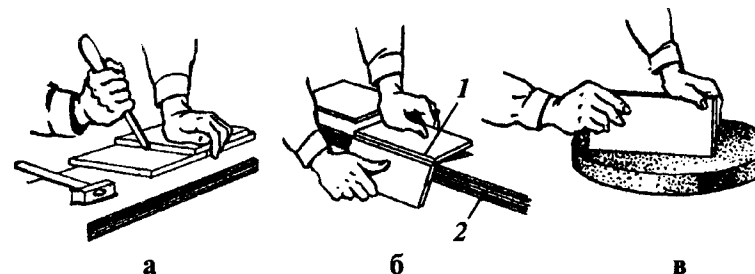


Рис. 107. Подготовка плиток: а — резка; б — раскалывание: 1 — линия надреза глазури; 2 — доска; в — приточка кромки на абразивном круге

Надрезанную плитку берут двумя руками за края, ударяют нижней стороной о ребро доски так, чтобы линия надреза попала на ребро (рис. 107, б), и плитка раскалывается точно по проведенной риске.

Кромки расколотых плиток не всегда бывают ровными и гладкими, поэтому их обрабатывают на абразивном круге (рис. 107, в).

При облицовке стены, из которой выходит труба, в плитке прорубают отверстие. Для этого плитку раскалывают по надрезанной линии, в половинках выбирают нужное по размеру отверстие, выламывая его кусачками, и ставят плитку на место. При правильной стыковке шов почти незаметен.

Иногда плитки имеют отклонения кромок от плоскости. Такие плитки, при облицовке с плотным примыканием, не всегда будут лежать в одной плоскости. В этом случае плитки укладывают с уширенным зазором (не более 3 мм) между кромками (рис. 108).



Чтобы зазоры (швы) были одинаковой ширины, между плитками ставят скобы из проволоки длиной на 20...30 мм

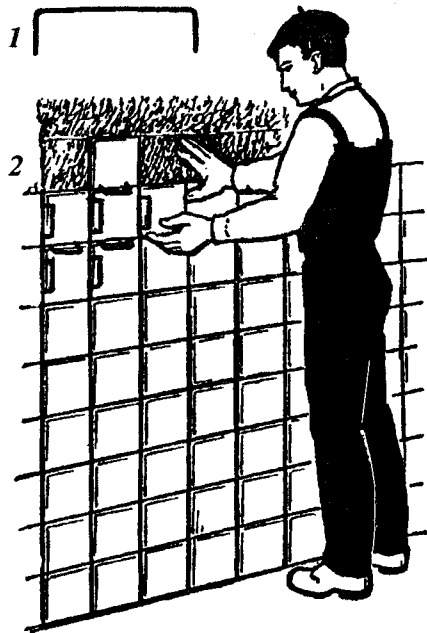


Рис. 108. Облицовка стен с устройством уширенного шва: 1 — скоба; 2 — облицовка

меньше длины кромок. Установив первую плитку нижнего ряда, к ней ставят вторую, но не вплотную к первой, а вставляют между ними скобу. Точно так же устанавливают и другие плитки этого ряда, а также плитки второго и последующих рядов. После того как раствор затвердеет и плитки не будут сползать вниз по стене, скобы вынимают, а швы заполняют раствором.

Работы в жилых помещениях и административных зданиях по облицовке стен и настилке полов плитками выполняют *плиточники*. Они должны хорошо знать технологию приклейки плиток, владеть необходимыми инструментами, обладать художественным вкусом.

!

### Правила безопасности

1. При резке и раскалывании плиток надевать защитные очки.
2. Не проводить пальцами по краю разрезанной плитки.
3. После завершения работ тщательно мыть руки с мылом.



### Практическая работа

#### Ознакомление с технологией плиточных работ

1. Изучите имеющиеся в учебных мастерских типы плиток для облицовки стен и настилки полов.

2. Определите, какой способ облицовки стен плитками (шов в шов, вразбежку, по диагонали) применен в вашем жилище или санитарно-бытовых помещениях вашей школы, и зарисуйте его в рабочей тетради.

3. Если в помещениях школы имеется участок стены, облицованный плитками и требующий ремонта, подготовьте крепежный раствор и выполните ремонтные работы под руководством учителя.

4. При облицовке стен плитками в вашем жилище примите активное участие в этой работе.

○ Плитки (керамические, пластмассовые), облицовка, настилка, глазурь, мастика, плиточник.



1. Что такое плиточные работы? 2. Какие плитки выпускает промышленность для внутренней отделки помещений? 3. Что такое глазурь? 4. Какие материалы применяют для наклейки плиток? 5. Какие инструменты используют для плиточных работ? 6. Назовите основные этапы ремонтных работ в случае, когда облицовочные плитки отстают от стены и вываливаются. 7. Как выполняют резку плиток? 8. Как крепят плитки, имеющие непрямолинейные кромки?

## Творческие проекты

### 34. Основные требования к проектированию изделий. Принципы стандартизации изделий

*Стандартизация* предусматривает применение в конструкции какой-либо машины стандартных (однотипных) изделий. Это намного ускоряет процесс изготовления, делает его более экономичным, обеспечивает надежность изделия.

Стандартизация является одним из важнейших факторов повышения эффективности и качества производства. Она устанавливает требования к качеству продукции, ее техническому уровню, надежности и долговечности, методам и средствам контроля и изготовления. Стандартизация устанавливает единые величины, обозначения, термины во всех важнейших областях науки и техники, обеспечивает широкое применение взаимозаменяемых деталей и изделий.

Стандартизация осуществляется различными методами, основными из которых являются взаимозаменяемость, унификация, типизация и агрегатирование.

В современном производстве процессы изготовления деталей и сборки изделий осуществляются изолированно друг от друга, в разных цехах, нередко на разных предприятиях. Тем не менее сборка, как правило, происходит без какой-либо пригонки (доработки). Это возможно лишь потому, что детали изготавливают взаимозаменяемыми.

*Взаимозаменяемость* называют свойство независимо изготовленных с заданной точностью деталей и сборочных единиц обеспечивать возможность беспригоночной сборки (или замены при ремонте) сопрягаемых деталей в изделии при соблюдении предъявляемых к ним технических требований. Взаимозаменяемыми изготавливают те детали и узлы, от которых зависят надежность, долговечность и другие эксплуатационные свойства изделий.

Принципы взаимозаменяемости, унификации и стандартизации используются с древнейших времен. Около 5000 лет назад египтяне для пирамид изготавливали блоки строго определенных размеров. В Древнем Риме были установлены единые требования к размерам труб для водопроводов, их несоблюдение строго каралось, вплоть до смертной казни. При строительстве Вавилонской башни было использовано 85 миллионов кирпичей одинаковой формы и размеров.

В конце XIX – начале XX в. принцип взаимозаменяемости широко распространился на многие виды военной и гражданской продукции России. На заводах Петербурга, Москвы, Тулы, Ижевска и Сестрорецка появились единые нормы на размеры отдельных деталей.

По мере развития науки, техники и промышленности интенсивность внедрения принципов взаимозаменяемости и стандартизации возрастала. Поначалу каждое ведомство самостоятельно занималось их внедрением в практику. В 1924 г. у нас в стране появился специальный орган для координации этой деятельности – Бюро промышленной стандартизации.

*Унификация* предусматривает устранение излишнего многообразия деталей, в том числе крепежных (болты, гайки и т.д.) при изготовлении и ремонте изделий. Унификация тесно связана с типизацией и специализацией.

*Типизация* – разработка и установление типовых конструктивных, технологических, организационных и других решений (например, типовые конструкции электродвигателей, редукторов и т.д.).

*Специализация* – сосредоточение на определенных предприятиях производства ограниченного количества видов изделий, что позволяет повысить уровень его механизации, автоматизации и организации, техническую оснащенность, значительно снизить трудоемкость и себестоимость изделий.

*Агрегатирование* предполагает изготовление изделий, например малогабаритной техники, из отдельных уже готовых агрегатов: двигателей, коробок скоростей, задних мостов.

○ *Стандартизация, взаимозаменяемость, унификация, типизация, специализация, агрегатирование.*



1. Как осуществляется стандартизация изделий? 2. Какие изделия называют взаимозаменяемыми? Приведите примеры взаимозаменяемости. 3. Что такое унификация? 4. Что такое типизация? 5. Что такое специализация? 6. Что такое агрегатирование? 7. Какие стандартные изделия вы используете в вашем творческом проекте?

### 35. Элементы конструирования. Алгоритм решения изобретательских задач

В 50-е годы в нашей стране появился и в настоящее время получил довольно широкое распространение разработанный писателем-фантастом и изобретателем Г.С. Альтшуллером рациональный метод поиска новых технических решений, названный автором *алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ)*. АРИЗ назван автором так потому, что состоит из нескольких частей или стадий (в процессе совершенствования метода число их менялось). АРИЗ является частью *теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)*.

Сегодня современная ТРИЗ включает:

- конкретные инструменты решения изобретательских задач в технике;
- законы развития технических систем;
- методы прогнозирования и выявления задач;
- методы решения исследовательских задач;
- жизненную стратегию творческой личности;
- закономерности развития коллективов.

Начата работа в направлении выявления закономерностей развития в нетехнических областях, разрабатывается методология обучения творчеству.

Процесс решения изобретательской задачи представлен в виде последовательности осмысленных операций по вы-

явлению, уточнению и преодолению технического противоречия. Направленность поиска здесь достигается ориентацией на конечный результат, на идеальный способ, решение, устройство.

В АРИЗ творческий процесс делится на три стадии: 1) *аналитическая*, которая включает постановку задачи, формулировку идеального конечного результата и выявление технических противоречий; 2) *оперативная*, которая дает рецепты устранения технических противоречий путем применения типовых принципов решения или использования физических эффектов; 3) *синтетическая*, которая предполагает внесение дополнительных изменений в объект после получения технического решения.

Рассмотрим пример решения конструктивно-технической задачи с помощью этого алгоритма.

Необходимо разработать конструкцию и изготовить приспособление для сверления отверстий в цилиндрических деталях на сверлильном станке.

Аналитическая стадия. Задача уже поставлена. Противоречие заключается в том, что при сверлении круглых деталей на станке сверло часто уходит в сторону.

Оперативная стадия. Определяем конструкцию изделия. Чтобы направить какой-либо объект в нужном направлении, в технике используют различного рода направляющие (канал, желоб для воды, цилиндр для поршня в двигателе и т.д.). Очевидно, что в данном случае для сверла также необходимо иметь направляющий элемент, например отверстие равного ему диаметра. Это отверстие должно располагаться перпендикулярно к оси вращения детали. Для обеспечения этого условия направляющее отверстие и гнездо для установки детали могут быть объединены в одну деталь — кондуктор для сверления отверстий в цилиндрических деталях, который крепится в тисках и представляет собой стальной параллелепипед с двумя взаимно перпендикулярными отверстиями: одно (нижнее) предназначено для помещения в нем об-

рабатываемой детали, другое (верхнее) — направляющее отверстие для сверла (рис.109).

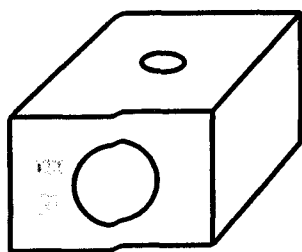


Рис. 109. Кондуктор для сверления отверстий в круглых деталях

ра необходимо изготавливать отдельный кондуктор. Разработанную конструкцию целесообразно применять при массовом производстве.

○ *АРИЗ, алгоритм, аналитическая стадия, оперативная стадия, синтетическая стадия.*



1. Что такое АРИЗ? 2. Кто был изобретателем АРИЗ?
3. Какие стадии имеются в АРИЗ? 4. Что входит в аналитическую стадию АРИЗ? 5. Разработайте конструкцию предложенного учителем изделия, используя методы АРИЗ.

### 36. Экономические расчеты при выполнении проекта. Затраты на оплату труда

Любой вид продукции включает в себя затраты на оплату труда того, кто изготовил эту продукцию. Эти затраты влияют на себестоимость изделия. *Себестоимостью* изделия называют затраты на его изготовление.

Существует несколько систем оплаты труда. Основными из них являются повременная и сдельная оплата труда.

При *сдельной оплате труда* деньги выплачиваются за конкретную сделанную работу. Время, потраченное на выполнение этой работы, не учитывается. Примером работы по такой оплате труда является уборка снега со всей крыши здания.

При *повременной оплате труда* деньги выплачивают за проработанное время. Примером такой оплаты труда является работа учителя.

На практике очень часто применяются комбинации этих форм оплаты труда. Существуют и другие формы оплаты труда.

Рассмотрим пример. Будем считать, что оплата труда повременная. При этом виде оплаты труда за 1 ч работы выплачивается определенная сумма  $k$  (например, 1 ч работы столяра 1 разряда стоит 500 рублей). Тогда стоимость труда  $C$  подсчитывается как время, затраченное на изготовление изделия (например,  $t = 1,25$  ч), умноженное на установленную оплату за 1 ч ( $k$ ).

$$C = t \times k = 1,25 \text{ ч} \times 500 \text{ руб.} = 625 \text{ руб.}$$

При оплате труда необходимо учесть и время, затраченное на проектирование и конструирование изделия, составление технической документации и рекламного проспекта изделия. Оплата за различные виды работ может быть разной, но рассчитывается она по одинаковым формулам. После подсчета оплаты за каждый вид работы складываются все результаты и полученная сумма является оплатой труда за полностью изготовленное изделие.

Себестоимость изделия складывается из многих затрат, из которых самыми основными являются затраты на материалы, электроэнергию и оплату труда.

○ *Себестоимость, повременная оплата труда, сдельная оплата труда.*



1. В чем заключается повременная оплата труда? 2. В чем заключается сдельная оплата труда? 3. Как подсчитать оплату труда за выполнение всего проекта? 4. Из каких затрат складывается себестоимость изделия?

### 37. Творческий проект “Столик раздвижной”

#### Осознание основной проблемной области

Знания, полученные в процессе изучения технологии обработки древесины, оказались достаточными для того, чтобы изготовить какую-либо мебель для дома. Все основные операции по обработке и художественной отделке древесины мне уже знакомы. С некоторыми из них можно познакомиться в процессе предстоящей работы по изготовлению мебели.

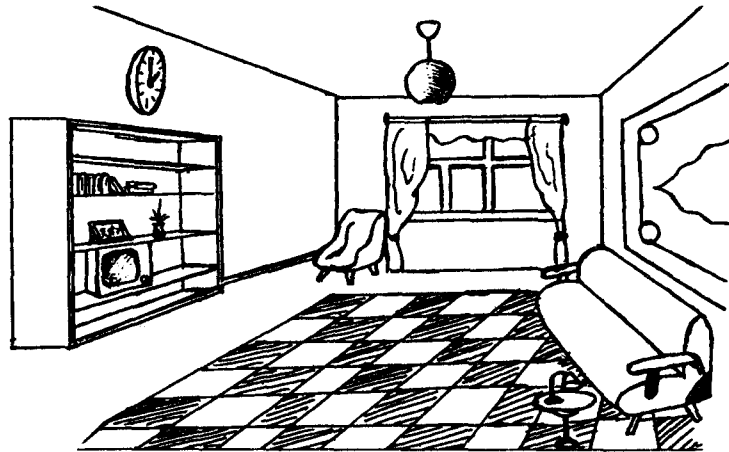


Рис. 110. Интерьер комнаты. (Видно, что не хватает стола)

#### Обоснование конкретной потребности

Для выбора мебели как объекта изготовления необходимо рассмотреть интерьер квартиры. Рациональное расположение мебели и ее назначение должны отвечать

реальным нуждам и потребностям всех проживающих в квартире.

Стол в интерьере квартиры занимает особое место, и от того, какую он имеет форму, где размещается и какие функции выполняет, во многом зависит общий вид комнаты.

#### История развития стола

История возникновения стола восходит к древнейшим временам. Еще древние люди осознали полезность и необходимость твердой чистой поверхности, на которой можно было разложить пищу, расколоть орех или раздробить кость. Стол первобытного человека представлял из себя плоский камень

В более поздние времена стол стал предметом роскоши. Царские столы были изготовлены из громадного куска мраморной глыбы и отделаны золотом и драгоценными камнями.

Охотники и рыбаки сооружают стол из подручных материалов, тех, что находятся в лесу. Для этих целей используют старые пни, стволы упавших деревьев, ненужные доски.

В любом доме также имеются столы. Конструкции их в разные времена соответствовали различному дизайну. Это были и массивные столы из ценных пород древесины, и небольшие по размерам столики. Количество ножек стола тоже было различным. Наиболее часто использовали конструкции с четырьмя, тремя или одной ножкой.

#### Краткое определение дизайнерской задачи

В любой современной квартире имеется не один, а несколько столов. Это кухонный стол, обеденный стол, письменный стол, журнальный столик и т.д. Все они вме-



Рис. 111. Каменный стол первобытного человека

сте занимают много места. Хотелось бы иметь один универсальный стол, который бы легко трансформировался, превращаясь то в журнальный, то в письменный стол, и который бы хорошо вписывался в интерьер квартиры.

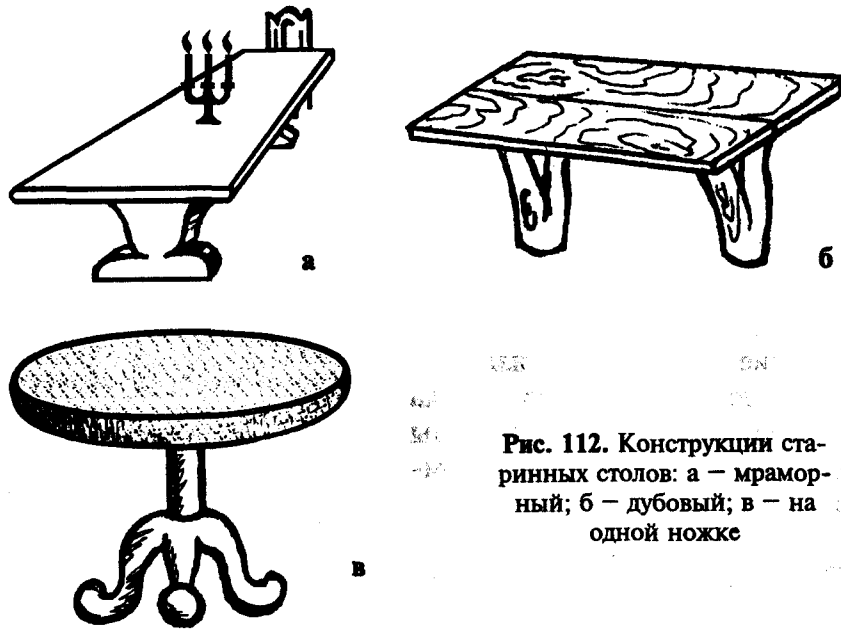


Рис. 112. Конструкции старинных столов: а — мраморный; б — дубовый; в — на одной ножке

### Выбор формы стола

Исследовав некоторые варианты современных столов разнообразного назначения (рис. 113), мы пришли к следующей конструкции (рис. 114). Предлагаемая конструкция компактна и хорошо вписывается в интерьер комнаты. Нижняя, легко выдвигаемая столешница может использоваться как в качестве журнального столика, так и в качестве сиденья для письменных занятий на верхней столешнице.

Конструкция стола многофункциональна, так как предлагаемый стол может быть не только рабочим, письменным столом, но его можно использовать и как стол для

гостей. Особое место будет занимать этот стол в семье, где имеются два ребенка разного возраста и из-за универсальности своей конструкции на этом столе можно заниматься вдвоем, не мешая друг другу.

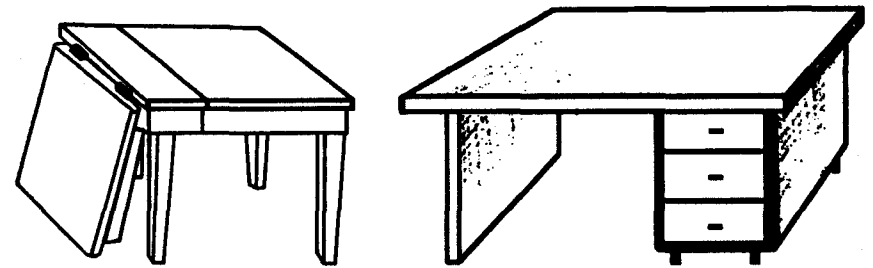


Рис. 113. Современные формы столов для квартир

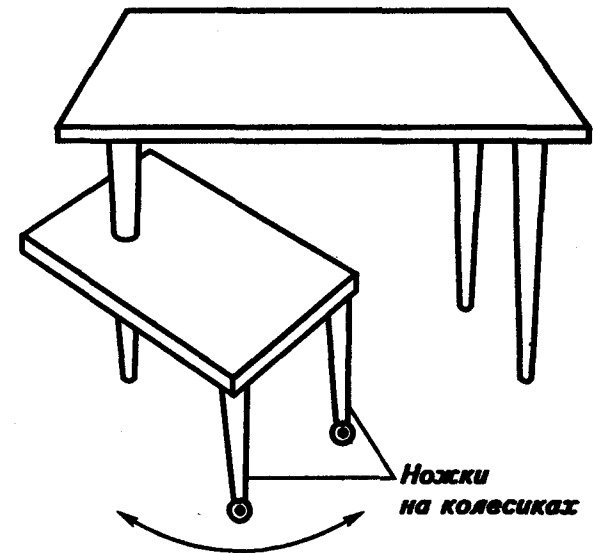


Рис. 114. Конструкция проектируемого столика

### Выбор материалов для изготовления стола

Исследуя различные материалы, применяемые в производстве столов, мы нашли, на наш взгляд, оптимальное соотношение между стоимостью материала, сложностью обработки этого материала и функциональными возможностями в результате эксплуатации (прочность, вес, долговечность).

Из возможных материалов (металл, древесина, пластмасса) наиболее приемлемой оказалась древесина, так как стоимость ее относительно невелика, она легко обрабатывается, хорошо поддается художественной отделке. Металл непригоден из-за своей тяжести и трудной обрабатываемости, хотя металлический стол будет намного долговечнее деревянного. Для изготовления стола из пластмассы необходимо специальное оборудование, стол получится недостаточно надежным.

Но, выбрав древесину, мы не до конца решили проблему выбора материалов. Ведь не будем же мы изготавливать стол из ствола дерева, спиленного в лесу. Гораздо лучше использовать готовые полуфабрикаты: бруски, доски, многослойную фанеру, древесно-волоконную или древесно-стружечную плиту.

Для изготовления различных деталей можно использовать различные полуфабрикаты. Для крышки столешницы лучше всего подойдет многослойная фанера или древесно-стружечная плита. Во втором случае ее придется отделывать сверху шпоном, инкрустировать или приклеивать пластик. Для ножек будем использовать деревянные бруски квадратного сечения. Вставки для крепления ножек изготовим из толстослойной фанеры или досок.

Припуски на обработку задаются минимальными, так как полуфабрикаты надо использовать экономно.

### Обоснование выбора проекта

Главное в этом проекте то, что изделие можно сделать самостоятельно. При выборе данного проекта были учтены следующие моменты.

В процессе изготовления этого стола используются приобретенные знания, умения и навыки в области математики, физики, химии и технологии.

Изготовление стола способствует закреплению ранее изученного материала таких тем, как "Разметка", "Сверление", "Точение", "Ремонт мебели в быту".

Оснащение учебных мастерских позволяет выполнить этот проект, данная работа не опасна. В процессе выполнения можно ознакомиться с технологией оформления интерьера, приобрести навыки по ремонту мебели. Изготовив такой стол, можно внести личный вклад в оформление квартиры, сделав приятный подарок своим родителям.

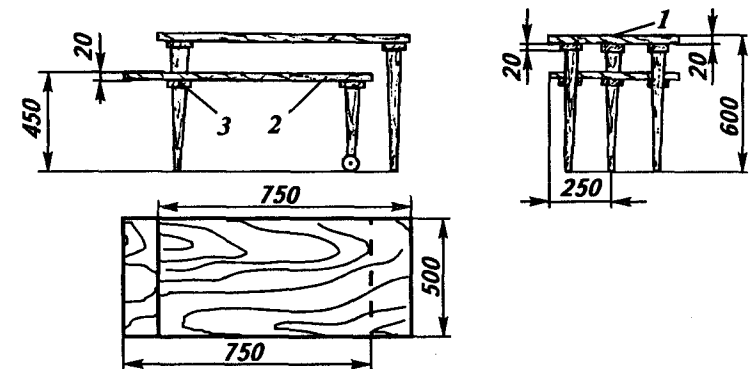


Рис. 115. Раздвижной столик с пятью ножками: 1 – верхняя столешница; 2 – нижняя столешница; 3 – опорная вставка

При изготовлении стола требуется соблюдать точность и аккуратность.

Материал, необходимый для изготовления стола, можно приобрести в магазинах "Юный техник", где продаются различные строительные материалы.

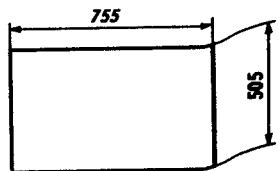
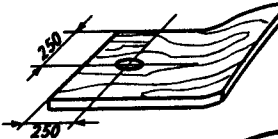
### Внешний вид изделия

На рис. 114 дан технический рисунок раздвижного столика с двумя столешницами и пятью ножками, а на рис. 115 – его чертеж. Нижнюю, выдвигаемую столешницу можно использовать как полку. Четыре ножки такого раздвижного стола имеют квадратное сечение, а пятая – круглая с опорной вставкой. Ножки изготавливают из дуба или березы, окрашивают морилкой и покрывают лаком. Поверхности столешниц можно оклеить шпоном ценной породы древесины, а затем покрыть лаком.

В табл.8 приведена технологическая карта на изготовление столика.

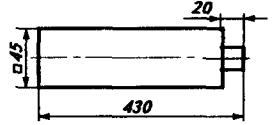
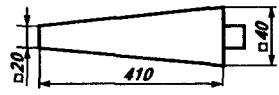
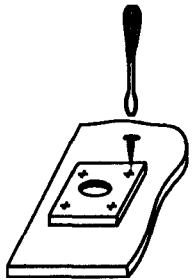
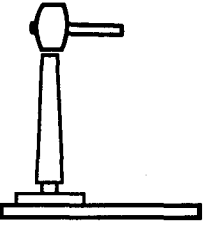
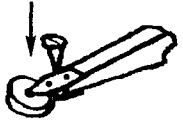
Таблица 8

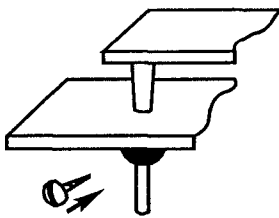
### Технологическая карта. Изготовление раздвижного столика

№ п/п	Последовательность выполнения работы	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Выбрать заготовки из многослойной фанеры для столешниц с учетом припусков на обработку, разметить их		Карандаш, линейка, угольник
2	Отпилить по размеру, зачистить кромки		Ножовка, рубанок, рашпиль, шлифовальная шкурка
3	Просверлить отверстие Ø32 мм в нижней столешнице под точечную ножку		Сверлильный станок, сверло кольцевое

1	2	3	4
4	Шлифовать поверхности столешниц		Шлифовальная колодка
5	Выбрать 5 заготовок из многослойной фанеры толщиной 20 мм для опорных вставок, разметить их		Карандаш, линейка, угольник
6	Выпилить по размеру опорные вставки для ножек, опилить и зачистить кромки		Ножовка, рашпиль, шлифовальная шкурка
7	Просверлить 4 отверстия Ø4 мм под шурупы и Ø20 мм под ножку		Сверлильный станок, сверла
8	Выбрать заготовки для ножек, разметить их		Карандаш, линейка
9	Выточить круглую ножку Ø30/Ø20 мм		Токарный станок по дереву, желобчатая и косяя стамески
10	Выпилить заготовки. Выточить крепежные шипы Ø20 у двух ножек верхней столешницы		Ножовки, токарный станок по дереву, косяя стамеска



1	2	3	4
11	Выпилить заготовки. Выточить крепежные шипы Ø20 у двух ножек нижней столешницы		Ножовки, токарный станок по дереву, косая стамеска
12	Разметить и прострогать две ножки для верхней столешницы		Линейка, карандаш, шерхебель, рубанок, верстак
13	Разметить и прострогать две ножки для нижней столешницы		Линейка, карандаш, шерхебель, рубанок, верстак
14	Просверлить глухие отверстия под шурупы в крышках на глубину 15 мм совместно с опорной вставкой. Прикрутить шурупами опорные вставки к столешницам		Дрель, сверло Ø3,5 мм, отвертка, шурупы Ø4 мм и длиной 35 мм
15	Шипы ножек плотно подогнать под отверстия опорных вставок, смазать клеем и забить в опорные вставки		Клей: столярный, ПВА, казеиновый, киянка
16	Прикрутить колесики к ножкам стола нижней столешницы		Отвертка, шурупы

1	2	3	4
17	Собрать стол, рассверлить опорную вставку Ø30 мм, просверлить отверстие Ø4 мм под крепежный шуруп, закрепить опорную вставку на круглой ножке для фиксации нижней столешницы		Сверлильный станок, сверла, отвертка, шуруп
18	Окрасить изделие морилкой, высушить и лакировать		Кисточка, лак, морилка

### Экономические расчеты

Стоимость двух столешниц можно вычислить следующим образом:

$$S = a \times b \times 2 = (750 \times 500) \times 2 = 750000 \text{ мм}^2 = 0,75 \text{ м}^2.$$

Цена 1 м<sup>2</sup> толстослойной фанеры – 10000 руб.

Стоимость материалов равна:

$$C = 0,75 \times 10000 = 7500 \text{ руб.}$$

Для изготовления вставок для ножек использовали фанерную плиту.

$$S = a \times b \times 10 = (80 \times 80) \times 6 = 38400 \text{ мм}^2 = 0,0384 \text{ м}^2.$$

Цена 1 м<sup>2</sup> плиты – 10000 руб.

Стоимость материала для вставок равна:

$$C = 0,0384 \times 10000 = 384 \text{ руб.}$$

Для изготовления пяти ножек мы израсходовали 3 м деревянного бруска квадратного сечения.

Цена одного погонного метра бруска – 1500 руб.

Стоимость брусков равна:

$$C = 3 \times 1500 = 4500 \text{ руб.}$$

Для сборки стола нам потребовалось 25 шурупов.

Вес одного шурупа – 2 г = 0,002 кг.

Цена 1 кг шурупов – 5000 руб.

Стоимость шурупов равна:

$$C = 0,002 \times 25 \times 5000 = 250 \text{ руб.}$$

Для покрытия изделия мы израсходовали лака 100 г = 0,1 кг.

Цена 1 кг лака – 20000 руб.

Стоимость лака равна:

$$C = 0,1 \times 20000 = 2000 \text{ руб.}$$

Ролики для двух коротких ножек используем готовые. Их цена – 5000 руб.

При изготовлении стола мы пользовались токарным станком и расходовали электроэнергию. Время работы на токарном станке – 1 ч.

Мощность станка – 1,7 кВт.

Цена 1кВт·ч – 160 руб.

Стоимость электроэнергии равна:

$$C = 1,7 \times 1 \times 160 = 272 \text{ руб.}$$

Время работы на сверлильном станке – 10 мин = 0,6 ч.

Мощность сверлильного станка – 1,1 кВт.

Стоимость электроэнергии равна:

$$C = 1,1 \times 0,6 \times 160 = 105,6 \text{ руб.} \approx 106 \text{ руб.}$$

Время изготовления столика при искусственном освещении – 14 ч.

Мощность лампочки – 100Вт = 0,1 кВт.

Стоимость электроэнергии на освещение равна:

$$C = 0,1 \times 14 \times 160 = 224 \text{ руб.}$$

Общие затраты составили:

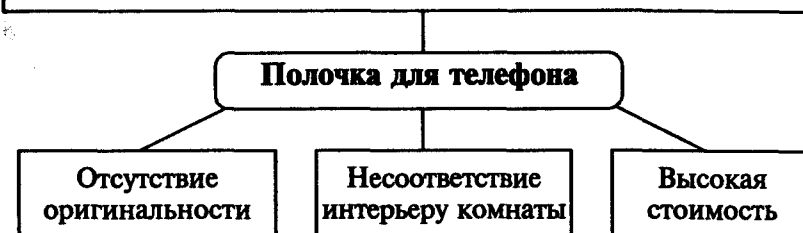
$$C_{\text{общ}} = 7500 + 384 + 4500 + 250 + 2000 + 5000 + 272 + 106 + 224 = 20236 \text{ руб.}$$

## 38. Творческий проект “Полочка для телефона”

### Выбор и обоснование проекта

В нашей малогабаритной квартире, где прихожая не очень большая, мы сталкиваемся с проблемой размещения телефона. Наиболее оптимальный вариант – установить аппарат на специально предназначенной для этого полочке. Ниже перечислены все проблемы, с которыми сталкивается потребитель, приобретая полочку в магазине (на рынке).

Конструкционные недоработки (трудно записывать информацию), отсутствие места для телефонного справочника



Рациональное решение – это полочка, соответствующая интерьеру прихожей, конструкция которой должна отличаться оригинальностью, несложностью в изготовлении, небольшими затратами на приобретение материала для ее выполнения. Поэтому возникает потребность в самостоятельном изготовлении полочки, соответствующей вышеназванным требованиям. Для изготовления полочки надо принимать во внимание следующие факторы:



### Интерьер прихожей

Наша прихожая выполнена из натуральной древесины с проявлением ее текстуры (обжиг и лакирование) и элементами геометрической резьбы, точения. Представим на рис. 116 размещение мебели в прихожей.

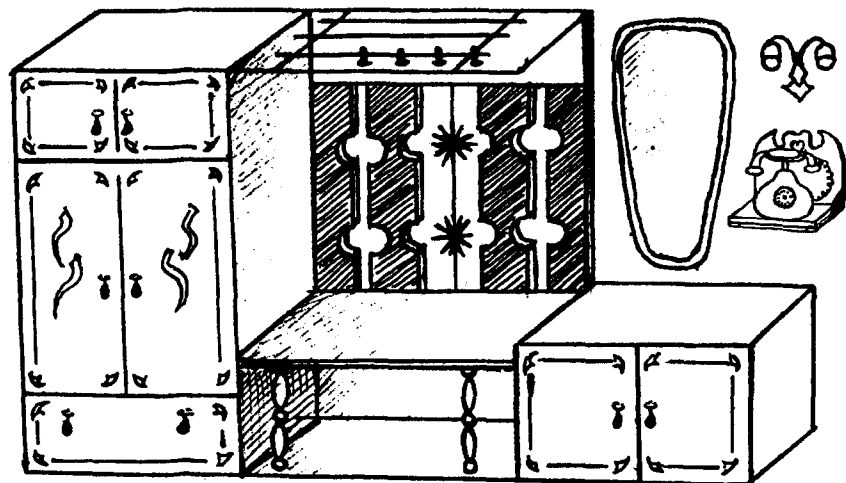


Рис. 116. Интерьер прихожей

### Конструкция полки для телефона

Учитывая особенности интерьера, на мой взгляд, возможны следующие варианты полок под телефон:

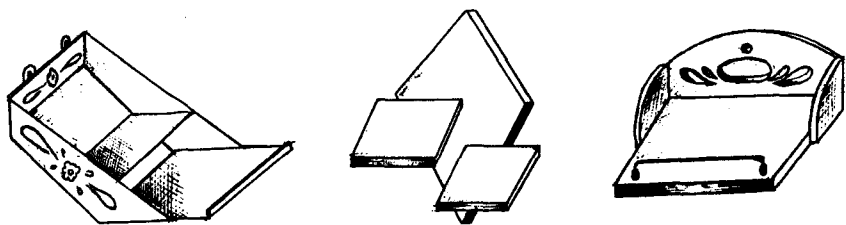


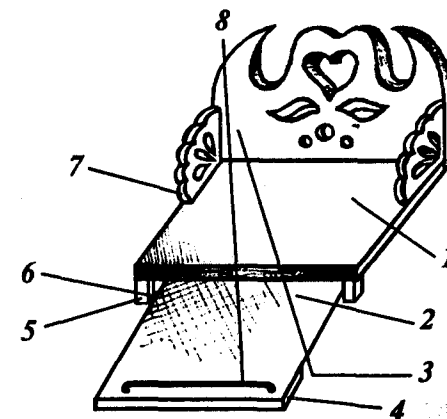
Рис. 117. Варианты полок под телефон

Конструкция проектируемой полочки должна иметь приспособление для записи информации. Эта проблема требует дополнительного исследования.



Наиболее приемлемым в этом перечне вариантов является блокнот, прикрепленный к стене. Но основной недостаток этого способа в том, что ухудшается эстетика прихожей. Учитывая вышеназванные моменты, мы решили спроектировать полочку с выдвижной доской для записи информации, а также для размещения на ней телефонного справочника. Представим конструкцию такой полочки на рис. 118 со спецификацией в табл. 9.

Рис. 118. Полочка для телефона с выдвижной доской:  
1 — основание; 2 — доска выдвижная; 3 — стенка задняя; 4 — фиксатор-планка; 5 — кронштейн; 6 — стержень; 7 — стенка боковая; 8 — скоба-ограничитель



Выдвижная доска крепится под основание полки с помощью кронштейнов и стержня. Для закрепления доски в крайних положениях используются фиксаторы (рис. 119).

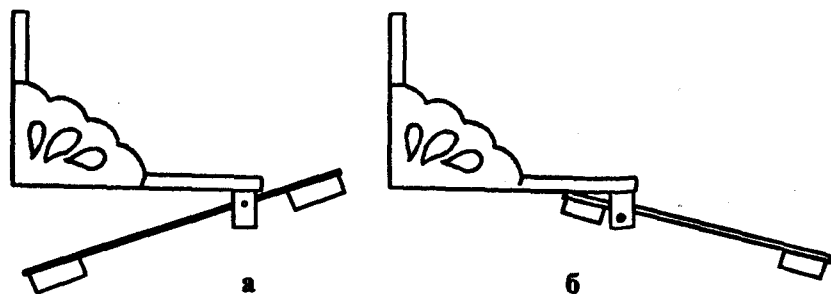


Рис. 119. Крепление доски фиксаторами: а – доска задвинута; б – доска выдвинута

Для предотвращения выпадения телефонного справочника при задвижении и выдвигании доски устанавливаются скобы-ограничители (рис. 120).

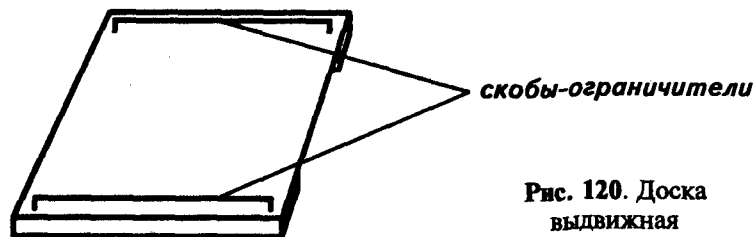


Рис. 120. Доска выдвижная

#### Требования, предъявляемые к конструкции.

Проектируя объект, следует учитывать его надежность, долговечность, универсальность, легкость и простоту сборки, предельную массу и габариты, требования дизайна (органичность и целостность внешней формы, пропорциональность, гармоничность линий, объемных и цветовых элементов и т.д.).

Габаритные размеры полки определяем исходя из габаритных размеров телефонного аппарата (180×140×110).

#### Используемый материал

Основной материал для изготовления полочки – древесина. Рассмотрим виды пиломатериалов и клееной древесины.



Наиболее доступным материалом для изготовления полочки является фанера многослойная толщиной 10 мм. Фанера легко поддается обработке, хорошо шлифуется и т. д. Зная конструкцию и определив материалы изделия, представим данные специфических особенностей полки в спецификации (табл.9).

Таблица 9

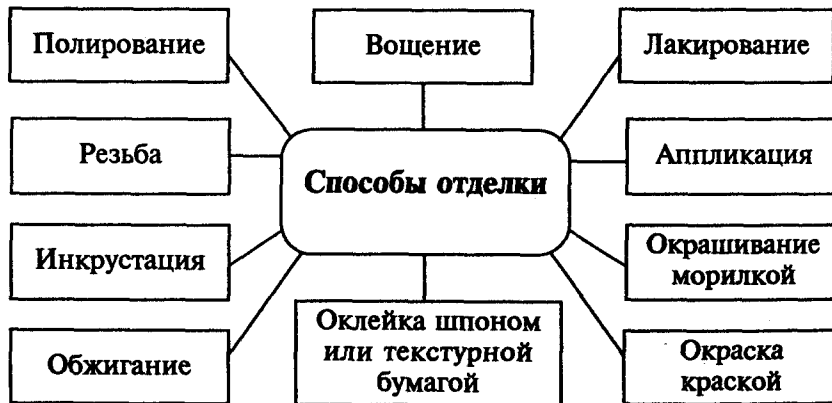
№	Деталь	Кол.	Материал	Размеры
1	Полка (основание)	1	фанера	10×250×180
2	Доска выдвижная	1	фанера	10×230×180
3	Стенка задняя	1	фанера	10×250×100
4	Фиксатор-планка	2	древесина	15×20×230
5	Кронштейн	2	древесина	10×30×20
6	Стержень	1	металл	Ø8×250
7	Стенка боковая	2	фанера	10×150×70
8	Скоба-ограничитель	2	металл	Ø3×250

### Технология изготовления полочки

Для изготовления применяем следующие основные операции: разметка, пиление, шлифование, сборка, отделка.

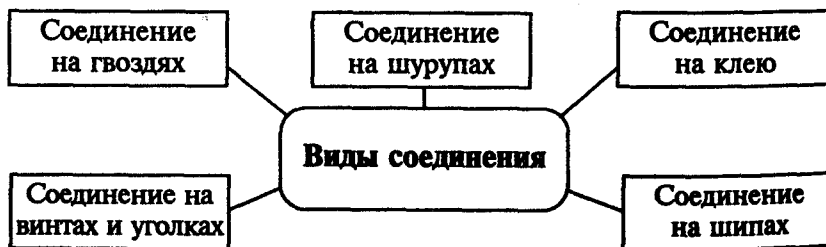
Наибольшие трудности вызывает работа, связанная со сборкой и отделкой, так как много различных вариантов, а выбрать нужно наиболее оптимальный.

Различные варианты отделки изделия:



К интерьеру нашей прихожей подходит окрашивание изделия морилкой под цвет мебели, резьба, лакирование. Поэтому мы выбираем эти способы отделки.

Различные варианты соединения деталей изделия:



Наиболее приемлемым для данного объекта является соединение на шипах и на клею. Последовательность выполнения работы представлена в технологической карте (табл. 10).

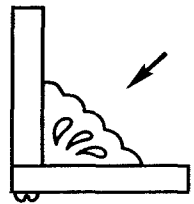
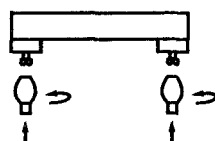
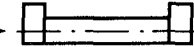
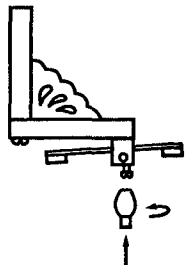
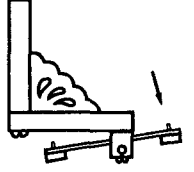
Технологическая карта. Изготовление полочки

деталь	№ п/п	Последовательность выполнения работы	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4	5
1	1	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку и обработать базовую поверхность		Линейка, угольник, карандаш, верстак, рубанок
	2	Разметить заготовку по ширине и прострогать вторую кромку		Верстак, рубанок, линейка, карандаш
	3	Разметить заготовку по длине и отпилить припуски, сохраняя линии разметки		Верстак, ножовка, линейка, угольник, карандаш
	4	Разметить пазы и пропилить их лобзиком, шлифовать наружные поверхности		Верстак, лобзик, дрель, сверло, линейка, угольник, карандаш, шлифовальная шкурка

1	2	3	4	5
2	5	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку и обработать базовую кромку		Верстак, рубанок, линейка, угольник, карандаш
	6	Разметить заготовку по ширине и прострогать вторую кромку		Верстак, рубанок, линейка, угольник, карандаш
	7	Разметить заготовку по длине и отпилить припуски, сохраняя линии разметки, шлифовать		Верстак, ножовка, линейка, угольник, карандаш, шлифовальная шкурка
	8	Разметить и просверлить отверстия $\varnothing 3$ мм		Линейка, угольник, дрель, сверло, тиски, карандаш
3	9	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку и прострогать базовую кромку		Верстак, рубанок, линейка, угольник, карандаш

1	2	3	4	5
	10	Приложить к заготовке шаблон и обвести карандашом, выпилить по контуру		Карандаш, шаблон, лобзик, шило
	11	Разметить и пропилить пазы, отшлифовать наружные поверхности		Карандаш, угольник, линейка, лобзик, дрель, сверло, шлифовальная шкурка
	12	Разметить и просверлить два отверстия $\varnothing 4$ мм, глубиной 5 мм для крепления полки на стене		Карандаш, линейка, угольник, дрель, сверло
4	13	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку и обработать ее до нужного размера, 2 шт.		Верстак, рубанок, ножовка, линейка, угольник, карандаш
5	14	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку и обработать ее до нужного размера, 2 шт.		Верстак, рубанок, ножовка, линейка, угольник, карандаш

1	2	3	4	5
	15	Разметить и про- сверлить отвер- стия $\varnothing 8$ мм, 2 шт.		Карандаш, шило, дрель, сверло, вер- стак, линейка
6	16	Выбрать заготов- ку, отрезать по длине, шлифовать		Штангенцир- куль, ножовка по металлу, тиски, шли- фовальная шкурка
7	17	Выбрать заготовку с учетом припус- ков на обработку. Приложить к заго- товке шаблон и перенести контур на заготовку. Вы- пилить по контуру 2 шт., шлифовать		Карандаш, шаблон, ли- нейка, лоб- зик, верстак, шлифоваль- ная шкурка
8	18	Из проволоки $\varnothing 3$ мм по шаблону согнуть скобу-ог- раничитель, 2 шт.		Шаблон, пра- вильная пли- та, молоток
1,3	19	С помощью двух шурупов закреп- ить деталь		Верстак, ши- ло, отвертка

1	2	3	4	5
1,3, 7	20	Вставить в пазы боковые заготовки с шипами и склеить		Клей, верстак
2,4	21	С помощью шуру- пов закрепить де- тали		Верстак, ши- ло, отвертка
5,6	22	Вставить в отвер- стия заготовку и проклеить		Клей БФ
1,2, 3,4, 5,6, 7	23	Собрать изделие и закрепить детали 5 и 6 шурупами		Верстак, ши- ло, отвертка
1,2, 3,4, 5,6, 7,8	24	Вставить в отвер- стия скобы-ог- раничители и про- клеить		Клей, молоток
1,2, 3,4, 5,6, 7	25	Выполнить отдел- ку изделия		Кисть, морил- ка, лак НЦ
	26	Проконтролиро- вать качество ра- боты		

### Способ крепления полки

На стене, где устанавливается полка, просверлить 2 отверстия, вбить нагели, ввинтить шурупы. Полку подвесить.

### Время изготовления

Изготовление полочки не требует больших затрат времени. Примерно это займет 10 – 12 ч.

### Экономические затраты

Для изготовления полки потребуется фанера толщиной 10 мм. Цена стандартного листа фанеры  $1500 \times 1500$  ( $2,25 \text{ м}^2$ ) – 50000 руб.

Конструкция полки содержит в себе 8 деталей. Но мы произведем экономический расчет на 4 основные детали:

деталь 1 – полка (основание) –  $10 \times 250 \times 180$ ;

деталь 2 – доска выдвижная –  $10 \times 230 \times 180$ ;

деталь 3 – стенка –  $10 \times 250 \times 100$ ;

деталь 7 (2шт.) – стенка боковая –  $10 \times 150 \times 70$ .

Фиксатор-планка (2шт.), кронштейн (2шт.), стержень, скоба-ограничитель (2шт.) изготавливаются из отходов производства.

Подсчитаем количество материала, необходимого для изготовления полки:

$$S = a \times b$$

$$S_{д1} = 250 \times 180 \quad S = 0,045 \text{ м}^2$$

$$S_{д2} = 230 \times 180 \quad S = 0,041 \text{ м}^2$$

$$S_{д3} = 250 \times 100 \quad S = 0,025 \text{ м}^2$$

$$S_{д7} = 150 \times 70 \text{ (2 шт.)} \quad S = 0,021 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общ}} = S_{д1} + S_{д2} + S_{д3} + S_{д7} = 0,045 + 0,041 + 0,025 + 0,021 = 0,132 \text{ м}^2$$

Цена листа  $1500 \times 1500$  ( $2,25 \text{ м}^2$ ) – 50000 руб., стоимость фанеры равна:

$$C_1 = 0,132 \times 50000 / 2,25 = 2933 \text{ руб.}$$

Для сборки деталей полки было израсходовано 50 г клея (0,05 кг). Цена 1кг клея – 20000 руб.

$$C_2 = 0,05 \times 20000 = 1000 \text{ руб.}$$

Для окрашивания полки морилкой было потрачено 1г порошка-морилки. Цена 100 г порошка-морилки – 1000 руб.

$$C_3 = 0,001 \times 1000 = 10 \text{ руб.}$$

Для покрытия полки лаком было израсходовано 100 г лака. Цена 1кг лака – 15000 руб.

$$C_4 = 0,1 \times 15000 = 1500 \text{ руб.}$$

Общие затраты на материалы для изготовления полки составили:

$$C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 2933 + 1000 + 10 + 1500 = 5443 \text{ руб.}$$

Как видно из расчетов, изготовление такой полки не требует больших материальных затрат. Исследование показало, что цена обычной полки для телефона – 20000–40000 руб.

### Оценка изделия

+ Полочка изготовлена собственными силами, удобна в пользовании, намного дешевле, чем в магазине.

+ Улучшает интерьер комнаты.

+ Все технологические операции доступны.

– Ненадежное крепление выдвижной доски.

– Недостаточно учитывает меняющиеся конструкции телефонных аппаратов.



## Заключение

Вот и освоили вы “Технологию” (7 класс). В ней основное внимание уделялось формированию у вас общетрудовых умений и навыков в обработке различных материалов. С вами провели занятия по очень простым ремонтным работам в доме, художественной обработке древесины и металлов. Ведь каждому из вас необходимо будет исполнять социальную роль главы семьи или просто мужчины в доме. А он должен уметь выполнять работы по мелкому ремонту изделий из конструкционных материалов.

В процессе изучения “Технологии” в 5 – 7 классах вы познакомились и с наиболее распространенными в сфере материального производства профессиями: станочник, плотник, столяр, резчик по дереву, слесарь и др. Все эти профессии связаны с работой машин, механизмов, различных технических систем. И естественно, тот, кто работает в этих сферах производства, должен обладать хорошим физическим здоровьем, пространственными представлениями, наглядно-образной памятью, развитым глазомером, мышечной памятью и чувствительностью, должен любить технику, быть работоспособным.

При выполнении творческого проекта вы определяли себестоимость вашего изделия. Конечно, несложные экономические расчеты должен уметь выполнять любой человек. На предприятиях эти расчеты выполняет экономист. Специалист этой профессии должен обладать хорошей абстрактно-логической памятью, быть аккуратным, точным, владеть компьютерной техникой.

Если вам что-то в учебнике не понравилось или просто возникли какие-либо предложения, напишите об этом в издательство по адресу: ТОО Издательский центр “Вентана-Граф”, 103001, Москва, Б. Козихинский пер., 27, стр. 1, кв. 11.



## Рекомендуемая литература

1. *Борисов К. Н.* Что такое обрабатывающий центр? – Л.: Детская литература, 1987. – 130 с.
2. *Карабанов И. А.* и др. Трудовое обучение: Учеб. для 5–7 кл. общеобразоват. шк. / И. А. Карабанов, Н. К. Щур, К. Г. Гулак. – Мн.: Нар. асвета, 1992. – 271 с.
3. *Леонтьев Д. П.* Сделай сам. – Л.: Детская литература, 1978. – 110 с.
4. *Маркуша А. М.* Книга для сыновей и для пап. – М.: Детская литература, 1990. – 176 с.
5. *Рихвк Э. В.* Мастерим из древесины: Кн. для учащихся 5–8 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1988. – 128 с.
6. *Спиридонов И. Г., Буфетов Г. П., Копелевич В. Г.* Слесарное дело. Уч. пособие для учащихся 7–8 классов. – М.: Просвещение, 1985. – 272 с.
7. Трудовое обучение: Проб. учеб. пособие для 7 кл. сред. шк. / А. К. Бешенков, Е. В. Васильченко, А. И. Иванов и др.; Под ред. П. Р. Агутова, В. А. Полякова. – М.: Просвещение, 1990. – 207 с.
8. *Федотов Г. Я.* Дарите людям красоту. – М.: Просвещение, 1985. – 255 с.
9. Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б. В. Зубков, С. В. Чумаков. – М.: Педагогика, 1980. – 512 с.

**П.С. САМОРОДСКИЙ, В.Д. СИМОНЕНКО, А.Т. ТИЩЕНКО**

**ТЕХНОЛОГИЯ  
ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Учебник  
для учащихся 7 класса  
(вариант для мальчиков)  
общеобразовательной школы

Под редакцией *В.Д. Симоненко*

Редактор *В.Н. Фарафонов*  
Компьютерная верстка *Л.П. Трухановой*  
Технический редактор *М.В. Плешакова*  
Корректор *М.М. Крючкова*

Гигиенический сертификат № 77.99.02.Д.000215.01.03  
от 15.01.2003 г. сроком до 15.01.2004 г.

Подписано к печати 13.03.97. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Гарнитура «Таймс». Печ. л. 12,0.  
Тираж 25 000 экз. Заказ № 6925 (к-г).

ООО Издательский центр «Вентана-Графф»  
127422, Москва, ул. Тимирязевская, д. 1, корп. 3  
Тел./факс (095) 211-15-74, 211-21-56

Отпечатано с готовых диапозитивов на Федеральном государственном унитарном  
предприятии Смоленский полиграфический комбинат  
Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания  
и средств массовых коммуникаций.  
214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1



**Иманкулова Артура**  
**Вызывали!!!!!!!**

**PARENTAL**  
**ADVISORY**  
**EXPLICIT CONTENT**