

А.Т. Тищенко
В.Д. Симоненко



Технология

Индустриальные технологии



7
класс



вентана
граф

ББК 74.212я72
Т48

Учебник включён в федеральный перечень

- Тищенко А.Т.**
Т48 Технология. Индустриальные технологии : 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Т. Тищенко, В.Д. Симоненко. — М. : Вентана-Граф, 2016. — 176 с. : ил.

ISBN 978-5-360-07426-7

Цель изучения — формирование представлений о составляющих техносферы, о современном производстве и применяемых в нём технологиях.

Учащиеся овладевают необходимыми в повседневной жизни базовыми приёмами ручного и механизированного труда с использованием распространённых инструментов, приспособлений, механизмов и машин, в том числе бытовой техники, а также знакомятся с миром профессий. Приобретённые знания и умения школьники учатся применять в практической деятельности, в том числе при выполнении творческих проектов.

Учебник входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха».

Соответствует федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (2010 г.).

ББК 74.212я72

ISBN 978-5-360-07426-7

© Тищенко А.Т., Симоненко В.Д., 2014
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2014



Алгоритм успеха

А.Т. Тищенко
В.Д. Симоненко

Технология

Индустриальные
технологии

7

класс

Учебник
для учащихся
общеобразовательных
организаций

Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации



Москва
Издательский центр
«Вентана-Граф»
2016

Введение

Уважаемые семиклассники!

В 7 классе вы продолжите изучение различных технологий. Какую бы профессию вы ни избрали в будущем, владение технологиями обработки материалов несомненно поможет вам в дальнейшей жизни, поскольку технология — это способ преобразования материалов, энергии и информации для создания изделий, удовлетворяющих потребности людей.

Значение изучения технологии особенно возрастает в условиях рыночной экономики. Умение самостоятельно выполнять несложные ремонтно-отделочные работы по дому позволит вам стать хорошим хозяином и семьянином.

Этот учебник поможет вам освоить технологии ручной и машинной обработки древесины, обработки металлов и искусственных материалов, технологии домашнего хозяйства, технологии исследовательской, творческой деятельности.

Особый интерес представляют технологии художественно-прикладной обработки материалов. В нашей стране сложились богатые традиции народных ремёсел, в том числе в художественной обработке материалов. Следуя опыту российских мастеров, вы освоите художественное точение изделий из древесины, мозаику на изделиях с деревянным и металлическим контуром, тиснение по фольге и др.

Изученные технологии позволят вам перейти к творческой деятельности — выполнению творческих проектов. В 5 и 6 классах вы уже изготавливали несложные изделия из древесины, металла, искусственных материалов.

В 7 классе проекты будут более сложными, но и более интересными.

Заниматься творческой деятельностью и изготавливать своё проектное изделие вы будете на уроках технологии в течение всего учебного года.

А в конце учебного года подготовите электронную презентацию и представите изделия для оценки учителю, товарищам, родителям. В учебнике приведены примеры творческих проектов семиклассников, которые помогут вам в работе над вашими проектами, а также приведён Банк объектов для творческих проектов.

Изучая различные технологии, вы ознакомитесь с некоторыми профессиями. Возможно, какие-то из них вас заинтересуют, и вы сделаете предварительный выбор на будущее. Ведь правильный выбор профессии — это и удовлетворение результатами своего труда, и материальное благополучие, и возможность так организовать свою жизнь, чтобы в ней нашлось место и для работы, и для полноценного отдыха.

В 5 и 6 классах вы формировали портфолио — журнал (альбом) с фотографиями изделий, которые вы качественно изготовили своими руками. В 7 классе, если у вас есть возможность пользоваться компьютером, портфолио целесообразно представить в виде электронной презентации. В учебнике приведён пример такой презентации, подготовленной семиклассником.

Успехов вам в изучении и освоении технологии!

Авторы

В учебнике приняты условные обозначения



Знакомимся с профессиями



Помним и соблюдаем правила безопасной работы



Проводим исследование



Работаем индивидуально



Работаем в группе



Используем компьютер. Ищем в Интернете нужную информацию



Запоминаем опорные понятия



Проверяем свои знания

Творческий проект



§ 1

Этапы творческого проектирования. Проектирование изделий на предприятиях

Как вы помните из 5 и 6 классов, творческий проект — это самостоятельная творческая итоговая работа, показывающая, насколько успешно в течение года вы освоили изучаемые технологии.

Поиск объекта для творческого проектирования производится в книгах, журналах, Интернете. Целесообразно сформировать банк объектов, из которого можно выбрать подходящее для изготовления изделие. Выбор тем проектов следует выполнять на основе личных или общественных потребностей и спроса на изделие или услугу на рынке товаров и услуг. При этом можно посоветоваться с учителем, родителями, товарищами.

При проектировании изделия необходимо решить следующие конструкторские и технологические задачи: выбрать рациональную конструкцию, необходимые материалы, разработать технологии изготовления и сборки, выбрать инструменты, приспособления, варианты отделки и др.

Целесообразно провести коллективный анализ возможностей изготовления предложенного вами изделия. Разработку конструкции и дизайн-проектирование изделия следует проводить с использованием компьютера. Компьютер поможет вам также при составлении эскизов деталей изделия и технологических карт на их изготовление. При необходимости изготовьте модель изделия.

По окончании работы над проектом необходимо провести испытания созданного изделия или модели и только затем представить его на всеобщее обозрение и оценку.

Проектные материалы оформляют в виде пояснительной записки, которая содержит расчёты затрат на изделие, доклад об основных достоинствах проекта. В пояснительной записке можно представить также вариант рекламы вашего изделия.

На защите (презентации) вы демонстрируете готовое изделие и в случае подготовки — электронную презентацию проекта.

В учебнике приведены примеры выполнения семиклассниками творческих проектов.

Ознакомимся с тем, каким образом происходит *проектирование новых изделий* на предприятиях. Исходным для проектирования нового изделия является проектное (техническое) задание, о котором вы получили сведения в 6 классе. Процесс проектирования на предприятиях состоит из двух этапов.

Этап 1. Проектирование изделия (*конструкторская подготовка*) включает следующие виды работ:

- 1) разработка эскизного проекта;
- 2) изготовление опытного образца;
- 3) испытание опытного образца;
- 4) разработка технического проекта;
- 5) разработка рабочего проекта;
- 6) изготовление опытной партии изделий;
- 7) испытание изделий опытной партии;
- 8) доводка образцов по результатам испытаний;
- 9) уточнение рабочего проекта и его оформление;
- 10) передача рабочего проекта на технологическую подготовку производства.

Этап 2. Проектирование технологии изготовления (*технологическая подготовка*).

Цель технологического проектирования и подготовки производства – разработка проекта технологического процесса (технологии) изготовления изделия и реализация этого проекта в конкретных условиях предприятия.

Результаты проектирования технологии производства оформляются в виде специальной документации – технологических карт. В них приведено полное описание технологического процесса: от поступления исходных материалов и комплектующих изделий на склад предприятия до выпуска готового изделия и передачи его отделу сбыта продукции.

Чтобы изделие получилось качественным, безопасным для жизни, здоровья и имущества, экономичным, долговечным, его изготавливают с соблюдением стандартов. *Стандарт* – это документ, в котором установлены нормы, правила и требования к продукции, выполнение которых обеспечивает её оптимальное качество при соблюдении требований безопасности.

В процессе технической подготовки производства используются следующие основные стандарты:

- Государственная система стандартизации (ГСС);
- Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- Единая система технологической документации (ЕСТД);
- Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП);
- Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- Система стандартов безопасности труда (ССБТ);
- Система разработки и постановки продукции на производство (СПП);
- Система государственных испытаний продукции (СГИП) и др.

В настоящее время в России проводится работа по созданию особых документов – *технических регламентов* (для различной промышленной продукции), в которых учитываются не только российские, но и международные стандарты. Изготовленные по техническим регламентам изделия будут обла-

дать повышенным качеством и смогут конкурировать с аналогичными изделиями на международных рынках.

Лабораторно-практическая работа № 1



Поиск темы проекта. Разработка технического задания



1. Выявите потребность в том или ином изделии для себя или своих близких. Выполните поиск вариантов этого изделия, используя необходимую информацию из печатных изданий, Интернета. Выберите изделие для своего творческого проекта.
2. Составьте техническое задание на изготовление изделия.
3. Проведите коллективный анализ возможностей изготовления предложенного вами изделия.
4. Ориентировочно подсчитайте под руководством учителя стоимость будущего изделия.



Проектирование новых изделий: конструкторская и технологическая подготовка; стандарт, технический регламент.



1. Что такое творческий проект?
2. Какие сведения содержит пояснительная записка к проекту?
3. Какие материалы необходимо подготовить семикласснику к презентации творческого проекта?
4. Что такое стандарт?

Технологии ручной и машинной обработки древесины и древесных материалов



§ 2

Конструкторская документация. Чертежи деталей и изделий из древесины

Как вы знаете из учебников 5 и 6 классов, деталь невозможно изготовить без чертежа. А если изделие сложное и состоит из нескольких деталей? В этом случае необходимы два комплекта документов, один из которых называют конструкторской документацией, а другой — технологической.

Конструкторская документация — это комплект графических и текстовых документов, в которых приводятся все сведения об изделии, необходимые для его разработки, изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта. К этому виду документации относятся чертежи деталей, сборочные чертежи, спецификации, монтажные схемы и чертежи, расчёты, пояснительные записки, инструкции и др.

Схема — это упрощённое изображение машины или механизма, дающее представление об их общем устройстве и взаимодействии отдельных частей (например, кинематическая схема станка для обработки древесины, которую вы изучали в 6 классе).

Инструкция — это документ, в котором содержатся правила по изготовлению изделия, его сборке, регулировке, контролю, эксплуатации.

Правила оформления конструкторской документации приведены в *Единой системе конструкторской документации* (ЕСКД).

Каждая деталь имеет какие-либо конструктивные элементы, необходимые для соединения с другими деталями, удобства пользования изделием, обеспечения прочности, придания красивого внешнего вида и т. д. *Конструктивные элементы* — это линейные размеры, углы, отверстия (рис. 1, а), шестигранники, радиусы закругления (рис. 1, б), фаски (рис. 1, в), канавки (рис. 1, г), конусы, галтели (рис. 1, д), пазы (рис. 1, е), резьбы (рис. 60) и многое другое.

Фаска — это срезанное ребро детали для улучшения её внешнего вида, предохранения от повреждения, обеспечения плотного сопряжения с другой деталью.

Галтель — скругление внутренних и внешних углов на деталях машин и т. п. для повышения их прочности.

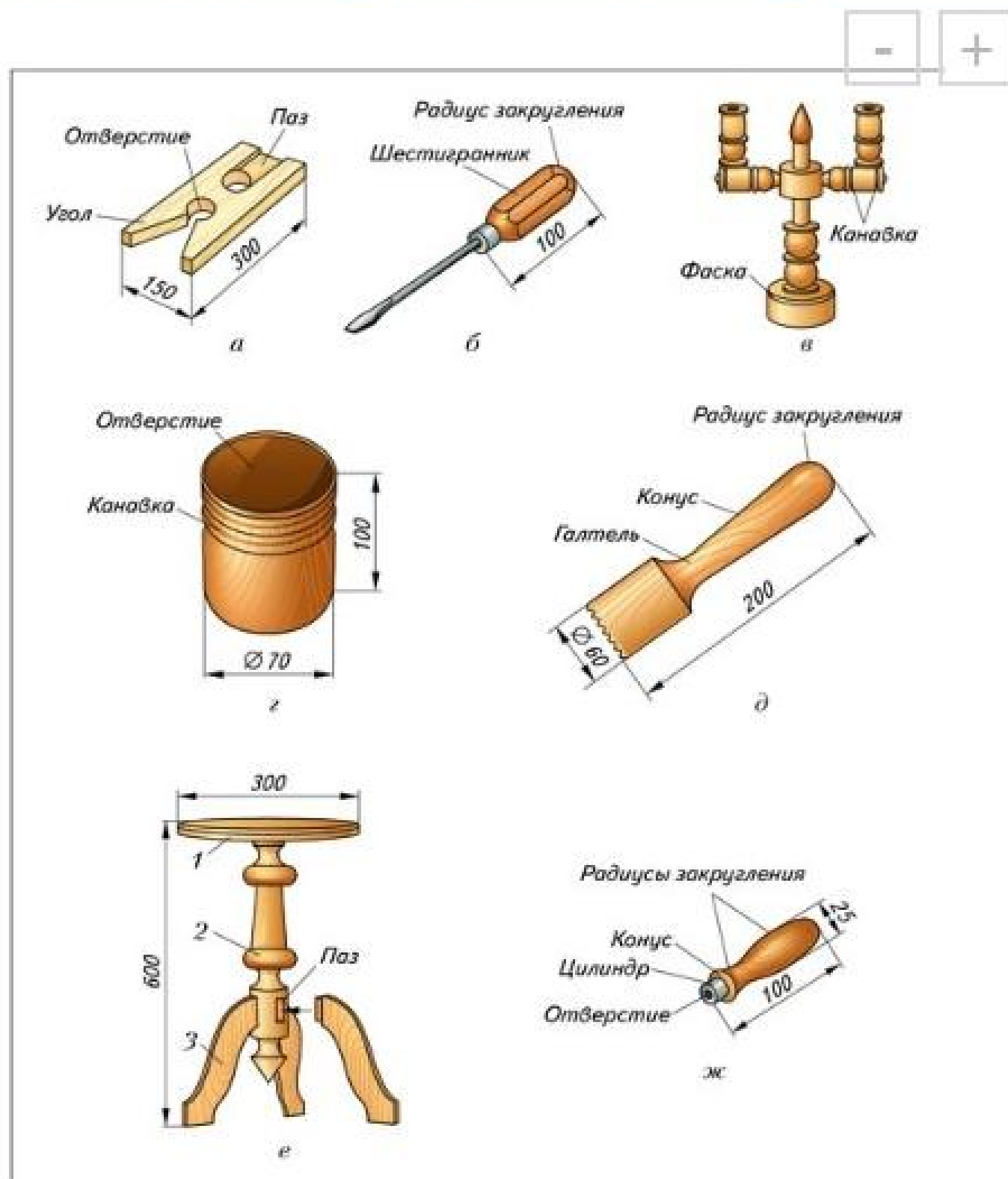


Рис. 1. Изделия из древесины и их конструктивные элементы: а – выпилочный столик; б – отвёртка; в – подсвечник; г – стаканчик для ручек и карандашей; д – толкушка; е – столик: 1 – столешница; 2 – стойка; 3 – ножка; ж – ручка напильника

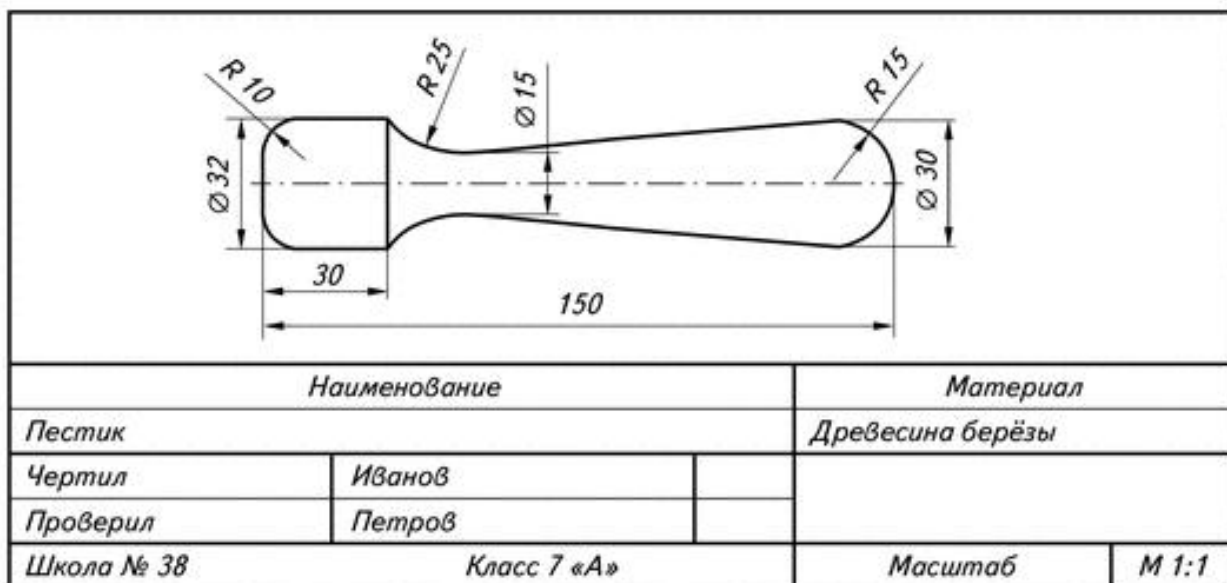


Рис. 2. Чертёж детали «пестик»

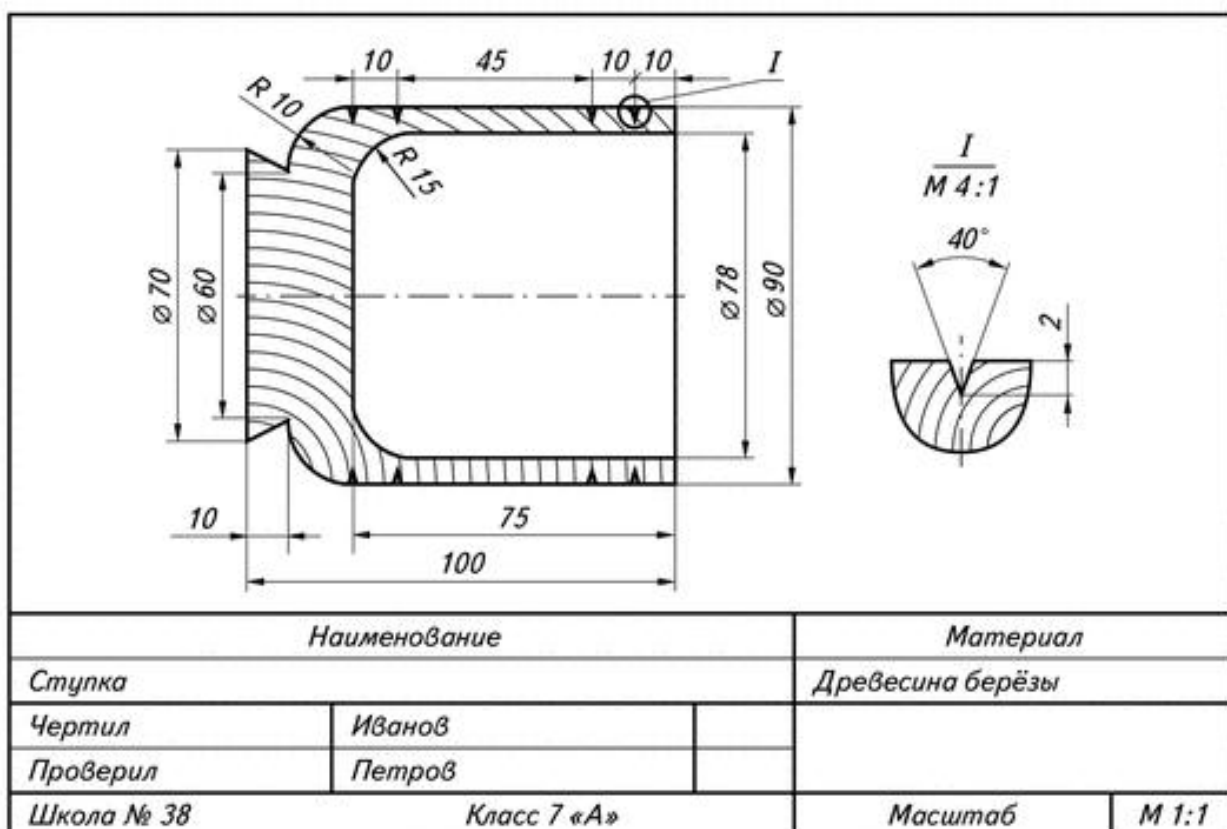


Рис. 3. Чертёж детали «ступка»

Поскольку вам предстоит работать на токарном станке для обработки древесины, ознакомьтесь с чертежами двух деталей, которые вы можете изготовить (рис. 2 и 3). Эти детали входят также в состав творческого проекта (см. Приложение, рис. 115).

На рисунке 4 представлен сборочный чертёж изделия «киянка». На чертеже указаны габаритные размеры. Размеры со звёздочкой даны как справочные.

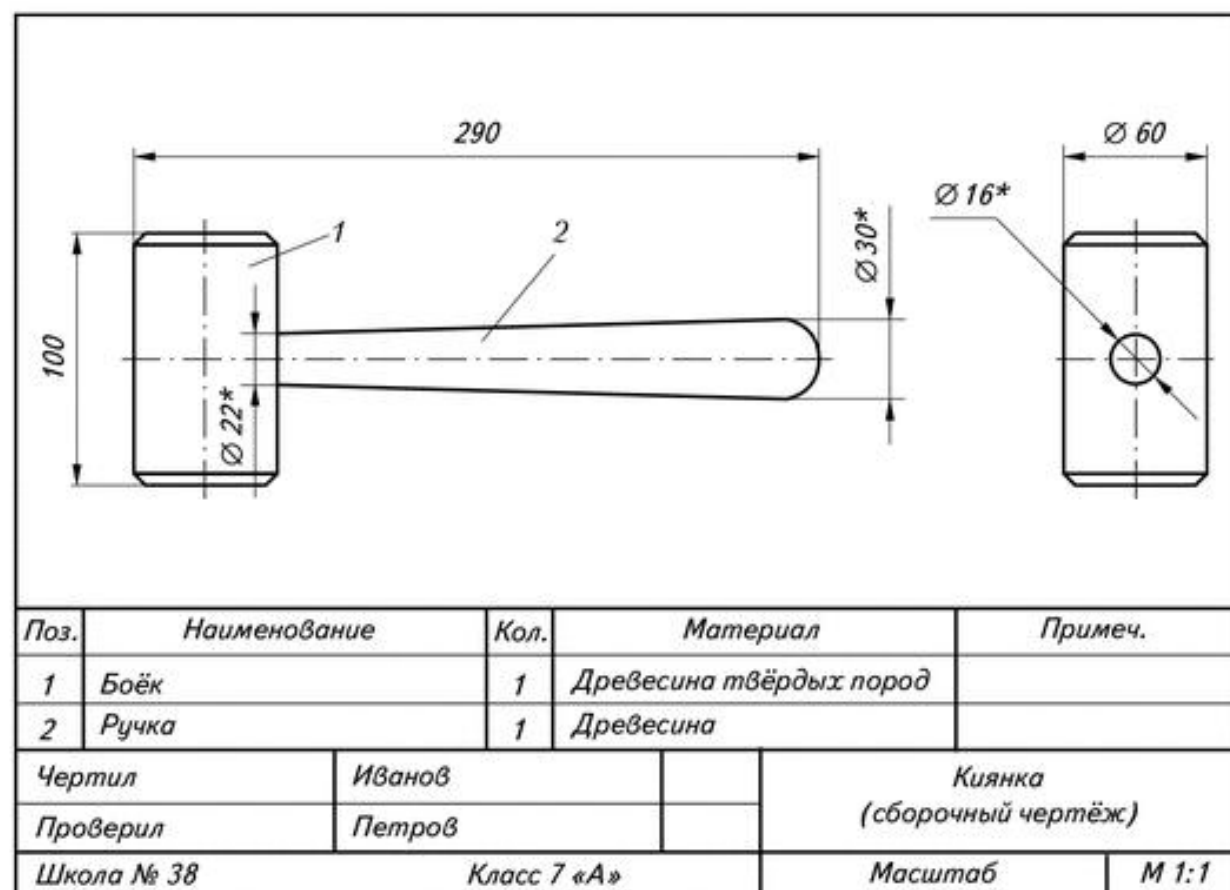


Рис. 4. Сборочный чертёж изделия «киянка»

Практическая работа № 2

Я

Выполнение чертежа детали из древесины

1. Рассмотрите предложенную учителем деталь и выполните её чертёж в рабочей тетради, соблюдая масштаб. Измерьте деталь линейкой, кронциркулем или штангенциркулем и обозначьте все нужные размеры на чертеже.

2. По заданию учителя выполните чертёж одной из деталей изделий, изображённых на рисунке 1. Подумайте, какие размеры должны быть у конструктивных элементов этих деталей, и укажите их на чертеже. Если изделие вашего творческого проекта содержит деталь из древесины, разработайте чертёж этой детали в рабочей тетради.
3. Выполните чертёж общего вида (сборочный чертёж) изделия, предложенного учителем, или изделия вашего творческого проекта.



Конструкторская документация: схема, инструкция; Единая система конструкторской документации (ЕСКД); конструктивные элементы: фаска, галтель.



1. Что входит в понятие «конструкторская документация»?
2. Назовите конструктивные элементы деталей.
3. Чем сборочный чертёж отличается от чертежа детали?
4. Какие размеры ставят на сборочном чертеже?
5. Что такое спецификация?



§ 3

Технологическая документация. Технологические карты изготовления деталей из древесины

Технологическая документация – это комплект графических и текстовых документов, в которых приводятся все сведения о технологических процессах изготовления изделия. К этому виду документации относятся: технологические карты, операционные карты, операционные чертежи, маршрутные карты; ведомости заказа и норм расхода материалов, полуфабрикатов, инструментов, принадлежностей; инструкции и документы, используемые в основном производстве, и т. п.

Правила оформления технологической документации приведены в *Единой системе технологической документации* (ЕСТД).

Проектирование технологического процесса обычно проходит пять стадий:

- 1) выбор заготовки и плана обработки;
- 2) выбор оборудования, приспособлений и инструментов;
- 3) назначение режимов обработки в соответствии с п. 1 и 2;
- 4) определение затрат для разных вариантов сочетаний по п. 1, 2 и 3;
- 5) окончательный выбор лучшего варианта технологического процесса в соответствии с результатами п. 4.

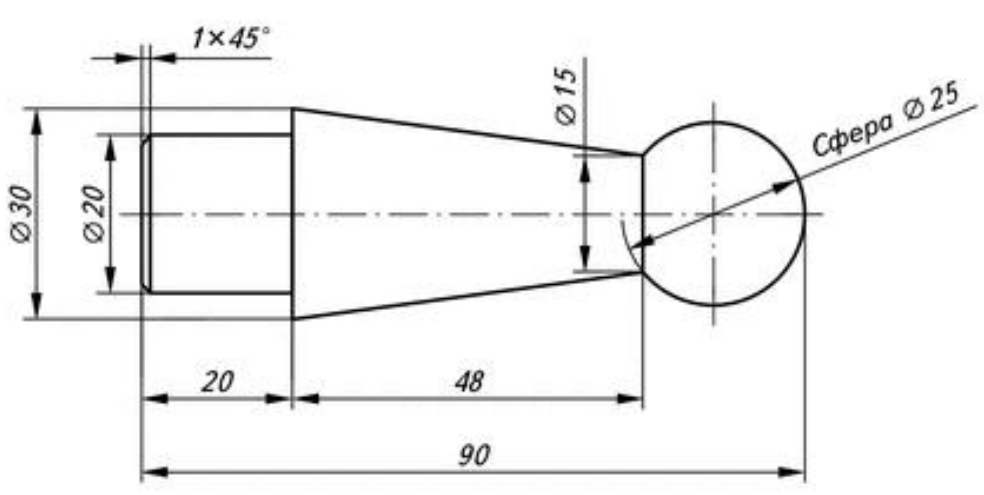
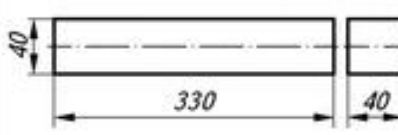
Из учебников 5 и 6 классов вы узнали, что технологический процесс является частью производственного процесса и состоит из технологических операций, которые, в свою очередь, состоят из технологических переходов.

В технологии существует такое понятие, как «установ». *Установ* — это часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки. Например, если вы строгаете базовую плась заготовки, закреплённой на столе верстака, — это установ 1, а затем вам надо строгать базовую кромку, для чего заготовку следует установить в зажим верстака, — это будет установ 2.

В качестве примера в таблицах 1 и 2 приведены технологические карты изготовления деталей из древесины.

Технологическая карта.
Изготовление детали «подвеска»

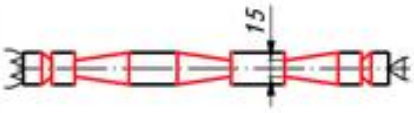
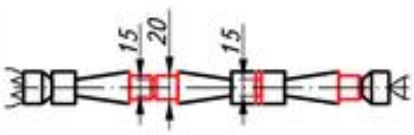
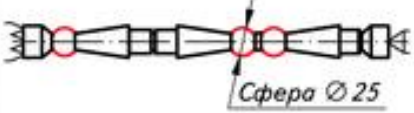
Таблица 1

			
Наименование		Материал	
Подвеска		Древесина	
№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку на три детали с учётом припусков на обработку (40 × 40 × 330 мм)		Верстак, линейка

Продолжение табл. 1

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
2	Разметить центры торцов и рёбра восьмигранника		Верстак, линейка, карандаш
3	Сверлить отверстие $\varnothing 3$ мм глубиной 6 мм		Верстак, дрель, сверло
4	Пропилить по разметке паз глубиной 5 мм		Верстак, ножовка, линейка
5	Строгать грани восьмигранника		Верстак, рубанок, линейка
6	Закрепить заготовку, установить подручник		Токарный станок, трезубец, центр, гаечный ключ
7	Точить заготовку до $\varnothing 35$ мм по всей длине (черновое точение)		Токарный станок, полукруглая стамеска, штангенциркуль
8	Точить заготовку до $\varnothing 30$ мм по всей длине (чистовое точение)		Токарный станок, косяя стамеска, штангенциркуль
9	Разметить заготовку по длине		Линейка, карандаш

Окончание табл. 1

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
10	Точить конусы на длине 48 мм, под- резать торцы		Токарный станок, косая стамеска, линейка, штанген- циркуль
11	Прорезать два паза шириной 3 мм по разметке. Точить цилиндрические по- верхности $\varnothing 20$ мм, снять фаски		Токарный станок, косая стамеска, линейка, штанген- циркуль
12	Обточить сфериче- ские поверхности $\varnothing 25$ мм		Токарный станок, косая стамеска, линейка, шаблон
13	Шлифовать поверх- ности		Токарный станок, шлифовальная шкурка
14	Снять заготовку и отпилить при- пуски		Верстак, ножовка
15	Зачистить торцы, скруглить сферу трёх деталей		Верстак, напильник, шлифовальная шкурка
16	Лакировать изде- лие		Лак, кисть
17	Проконтролировать качество изделия		Чертёж

Деталь, описанная в таблице 1, входит в состав изделия «полочка-вешалка» (см. Приложение, рис. 120).

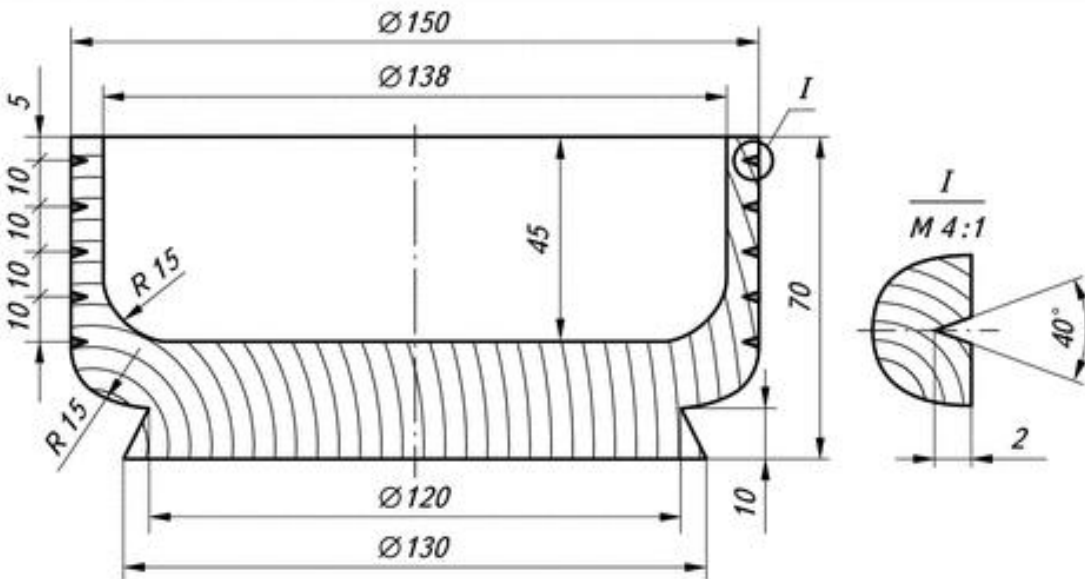
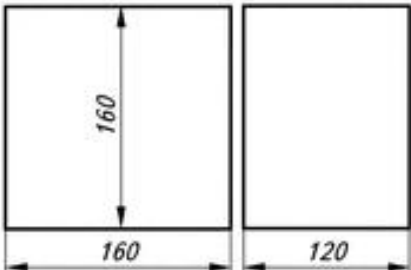
Деталь «ваза», технологическая карта которой приведена в таблице 2 (общий вид вазы см. в Приложении, рис. 116), имеет глухое отверстие и обрабатывается на планшайбе.

Помните, что при составлении технологической карты не следует закладывать большие припуски на обработку заготовки, так как это ведёт к неоправданному расходу древесины, а её нужно использовать экономно.

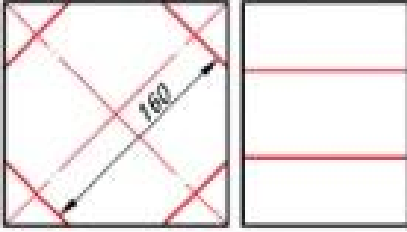
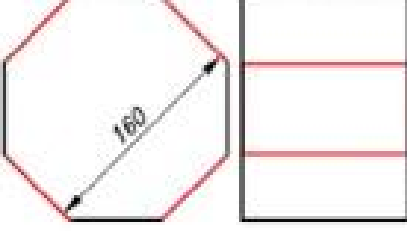
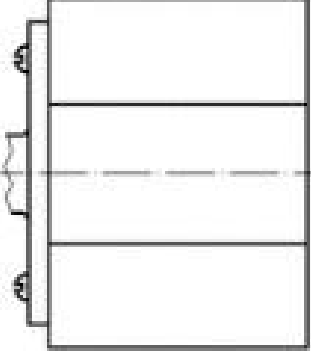
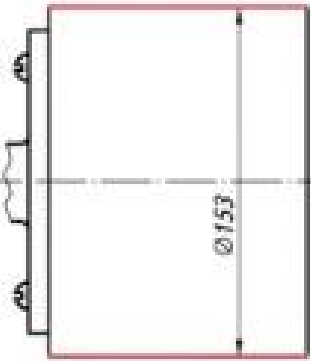
Технологическая карта.

Таблица 2

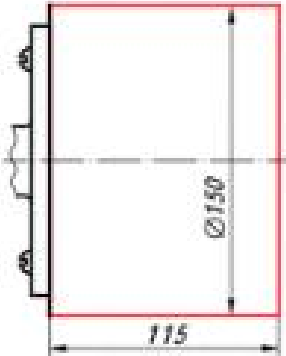
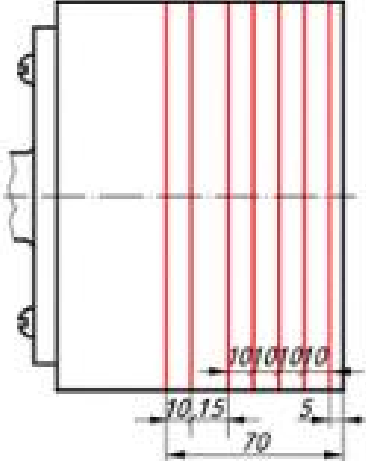
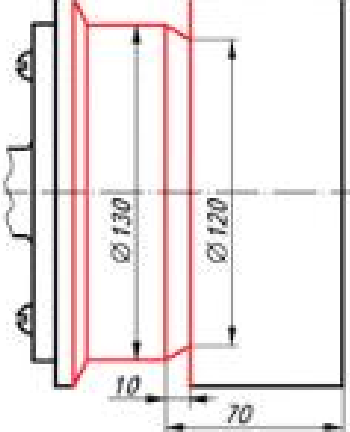
Изготовление изделия «ваза для конфет и печенья»

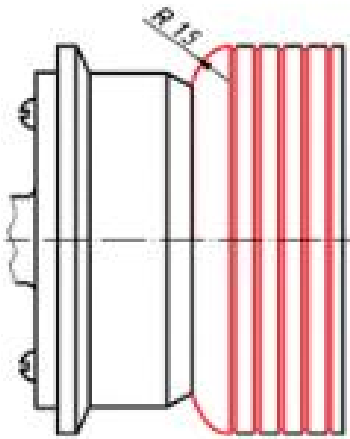
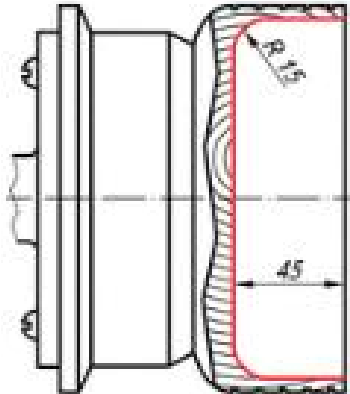
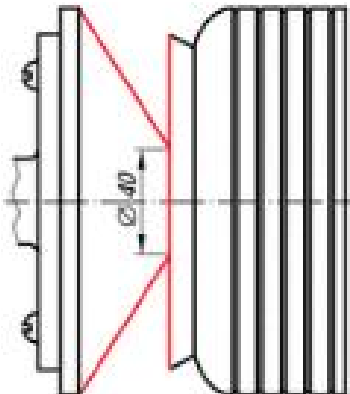
			
Наименование		Материал	
Ваза		Древесина	
№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку (160 × 160 × × 120 мм)		Верстак, линейка

Продолжение табл. 2

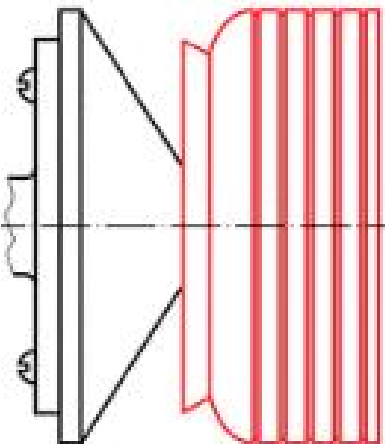
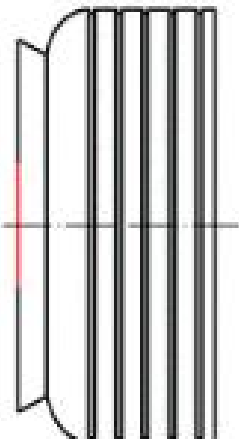
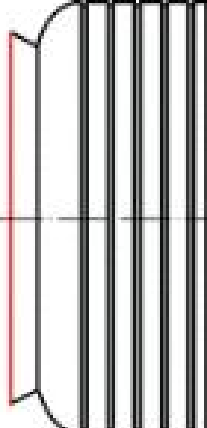
№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
2	Разметить центры торцов и рёбра восьмигранника		Верстак, линейка, карандаш
3	Отпилить грани восьмигранника		Верстак, ножовка, линейка
4	Закрепить заготовку на планшайбе, установить подручник		Токарный станок, планшайба, гаечный ключ, 4 шурупа $\varnothing 3 \times 25$ мм, шило, дрель, сверло $\varnothing 2$ мм
5	Точить заготовку до $\varnothing 153$ мм по всей длине (черновое точение)		Токарный станок, полукруглая стамеска, кронциркуль

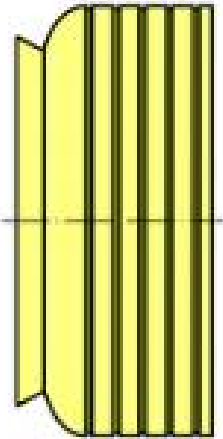
Продолжение табл. 2

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
6	Точить заготовку до $\varnothing 150$ мм по всей длине (чистовое точение), подрезать торец в размер 115 мм		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль
7	Разметить заготовку по длине		Линейка, карандаш
8	Точить цилиндрическую (вспомогательную) поверхность на $\varnothing 130$ и конус на длине 10 мм до $\varnothing 120$ мм		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
9	Точить радиус $R\ 15$, прорезать декоративные канавки по разметке		Токарный станок, косая стамеска, линейка, радиусный шаблон
10	Переустановить подручник. Точить глухое отверстие $\varnothing\ 138$ мм на глубину 45 мм, зачистить доньшко вазы		Токарный станок, полукруглая стамеска, плоская стамеска, штангенциркуль, кронциркуль, шаблон
11	Переустановить подручник. Подрезать торец (основание вазы)		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль

Продолжение табл. 2

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
12	Шлифовать наруж- ные и внутренние поверхности		Токарный станок, шлифовальная шкурка
13	Снять заготовку и отпилить припуски		Верстак, ножовка
14	Зачистить основа- ние вазы		Верстак, напильник, шлифовальная шкурка

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
15	Лакировать изделие		Лак, кисть
16	Проконтролировать качество изделия		Чертёж

Практическая работа № 3



Разработка технологической карты изготовления детали из древесины

1. Рассмотрите и прочитайте выданный учителем чертёж детали из древесины или эскиз детали из вашего творческого проекта.
2. Разработайте в рабочей тетради технологическую карту изготовления этой детали.
3. Определите, какие инструменты понадобятся для изготовления детали, и запишите их названия в рабочую тетрадь.



Если вы захотите сделать деталь, изображение которой отсутствует в учебнике, выполните поиск в Интернете и разработайте для найденной детали технологическую карту.



Технологическая документация, установ, Единая система технологической документации (ЕСТД).



1. Что входит в понятие «технологическая документация»?
2. Из каких стадий состоит проектирование технологического процесса?

3. Что такое установ?

4. Почему деталь, описанную в таблице 1, обрабатывают в центрах станка, а описанную в таблице 2 – на планшайбе?

§ 4 Заточка и настройка дереворежущих инструментов

Вы замечали, что иной раз рубанок обрабатывает древесину легко и гладко, а бывает – с трудом строгает древесину? Это связано с правильностью заточки и настройки ножа рубанка.

Лезвие ножа рубанка или шерхебеля должно быть хорошо заточено. Это позволяет легче и чище обрабатывать поверхность заготовки. Напротив, если лезвие плохо заточено, то режущая кромка не режет, а сминает волокна древесины и обработанная поверхность получается шероховатой и ворсистой.

Чтобы заточить нож, его надо извлечь из рубанка. Для этого рубанок берут в одну руку (рис. 5, *а*), а другой (рабочей) наносят лёгкие удары киянкой или молотком по пятке колодки (рис. 5, *б*), пока клин и нож не выйдут из летка.

У рубанка с металлической колодкой нож извлекают, отвинчивая крепёжный винт.

Лезвие ножа рубанка сначала затачивают на *заточном станке*. На рисунке 6 показан школьный заточной станок СЗШ-1. *Шлифовальный (абразивный) круг* 2, имеющий коническую форму, установлен на валу, который приводится во вращение от электродвигателя 11. Нож рубанка 7 устанавливают в специальное приспособление – каретку 4 под необходимым углом (25°) и прижимают планкой 5 с помощью винтов 6.

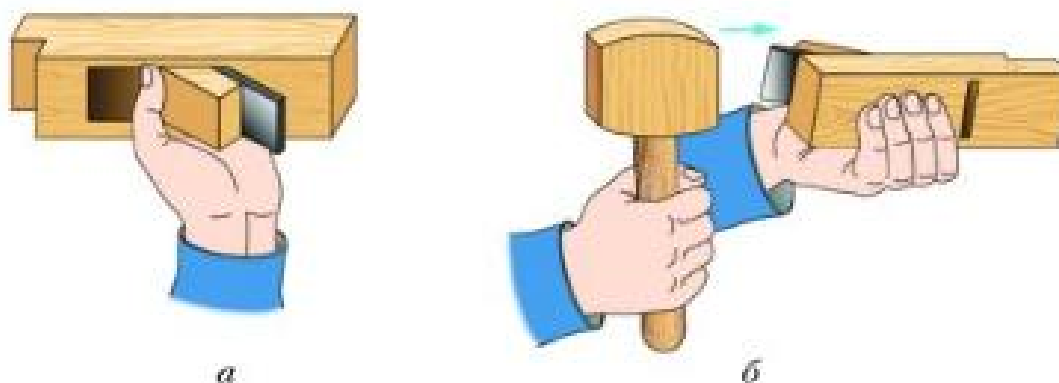


Рис. 5. Извлечение ножа из рубанка с деревянной колодкой: *а* – захват рубанка; *б* – выбивание ножа

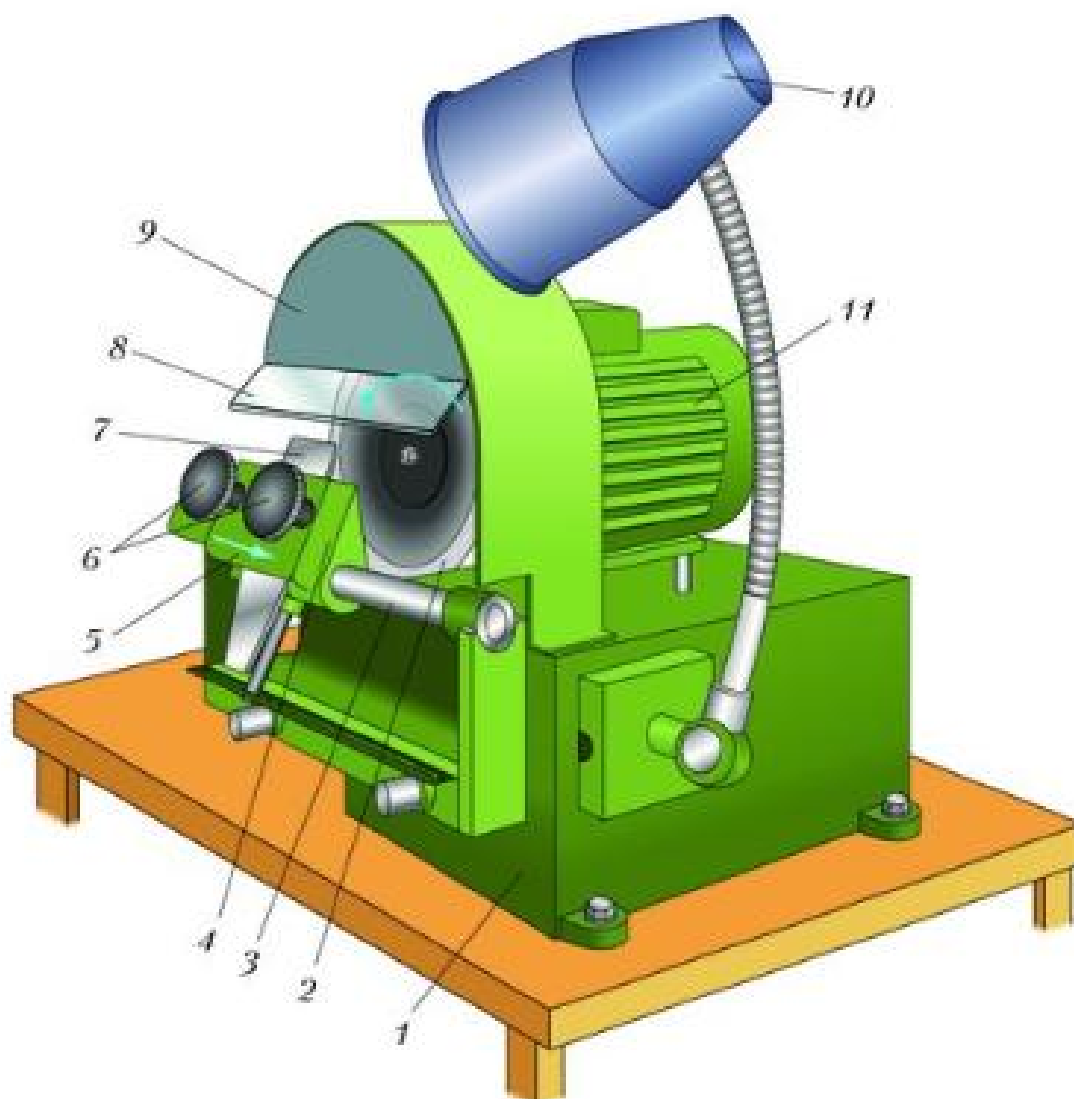


Рис. 6. Заточной станок СЗШ-1: 1 – станина; 2 – шлифовальный круг; 3 – ось каретки; 4 – каретка; 5 – планка; 6 – прижимные винты; 7 – нож рубанка; 8 – защитный козырёк; 9 – защитный кожух; 10 – светильник; 11 – электродвигатель

После включения станка шлифовальный круг начинает вращаться. Каретку медленно продвигают вдоль оси 3 слева направо, и лезвие ножа, соприкасаясь с торцом круга, затачивается. Если за одно движение каретки нож не заточился, то каретку отводят влево, сближают её со шлифовальным кругом с помощью специального винта и продвигают каретку слева направо ещё несколько раз, пока лезвие не заточится.

Внимание! Заточку проводят в защитных очках.

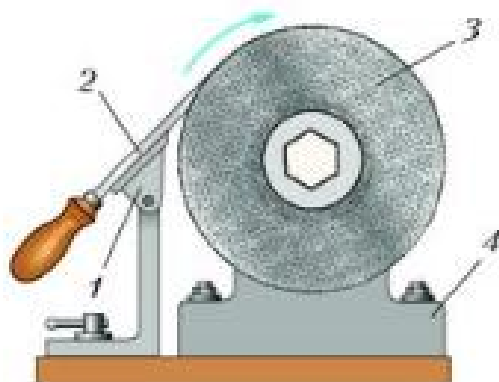


Рис. 7. Заточка стамески:

1 – упор (подручник); 2 – стамеска;
3 – шлифовальный (абразивный)
круг; 4 – электродвигатель



Рис. 8. Доводка лезвия ножа рубанка

Следует следить, чтобы лезвие ножа рубанка при заточке не перегрелось (не посинело). Иначе оно станет менее твёрдым и при строгании быстро затупится. Поэтому затачиваемое лезвие следует периодически охлаждать в воде.

В целях безопасности перед заточкой необходимо тщательно проверять надёжность крепления ножа в приспособлении.

Остроту заточки проверяют на кусочке древесины. Заточенное лезвие должно резать поверхность, а не скользить по ней.

К станку прилагается приспособление для заточки ножей шерхебелей.

Лезвия стамесок затачивают так, как показано на рисунке 7.

Внимание! Заточку ножей рубанков и шерхебелей, а также стамесок выполняет только учитель!

После заточки на лезвии ножа появляются небольшие заусенцы, которые необходимо снять. Для этого выполняют доводку лезвия на плоском мелкозернистом абразивном бруске (рис. 8).

После того как лезвие ножа заточено и доведено, выполняют настройку рубанка (или шерхебеля). У правильно настроенного рубанка лезвие должно располагаться над подошвой без перекосов (рис. 9, а) и выступать над ней на 0,1...0,3 мм, а у шерхебеля – на 1...3 мм. Расстояние от режущей кромки до подошвы можно приблизительно измерить линейкой или более точно штангенциркулем (рис. 9, б).

Заточенный нож устанавливают в леток, прижимают клином, а затем забивают клин молотком (рис. 10, а, б). Следует учитывать, что при ударах молотком по клину нож немного перемещается в сторону подошвы. Поэтому предварительно следует установить его на расстояние меньшее, чем это необходимо.

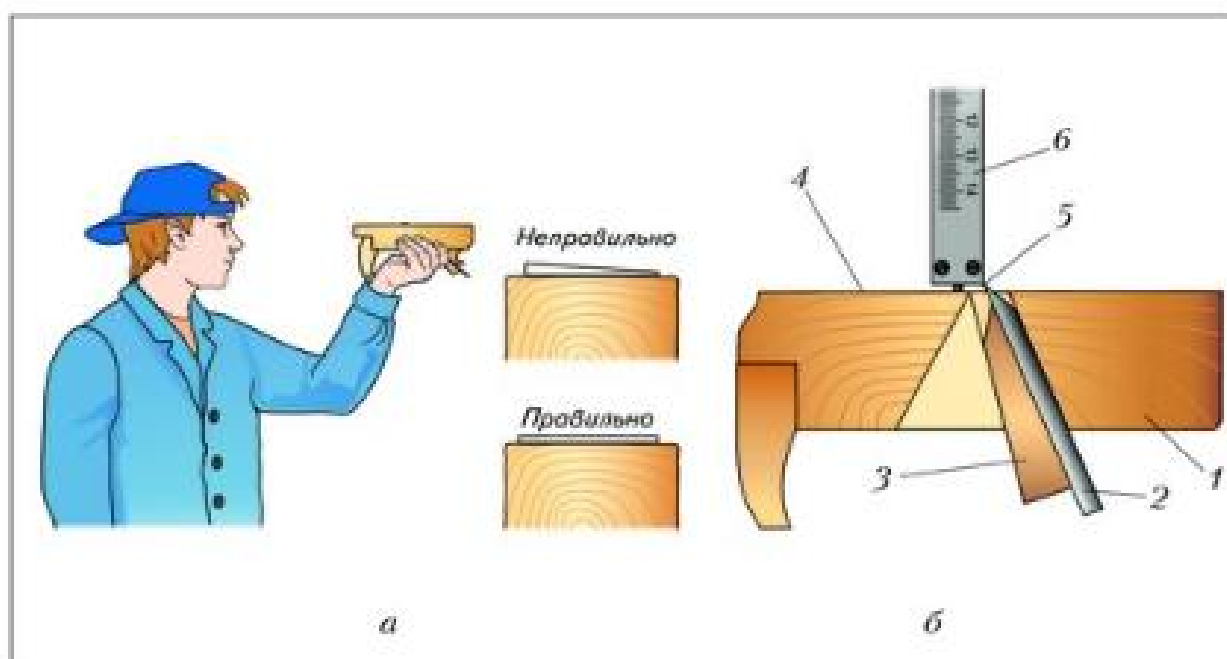


Рис. 9. Настройка рубанка: *а* – оценка положения режущей кромки; *б* – измерение расстояния от подошвы до режущей кромки: 1 – колодка; 2 – нож; 3 – клин; 4 – подошва; 5 – режущая кромка; 6 – штангенциркуль

Если при установке оказалось, что режущая кромка не параллельна плоскости подошвы, перекося устраняют ударами молотка по боковым краям ножа (рис. 10, *в*).

Если с первого раза не удалось установить лезвие ножа на необходимом расстоянии от подошвы, то нож извлекают из летка и настройку повторяют ещё раз.



Рис. 10. Установка ножа в рубанок с деревянной колодкой: *а* – настройка выступа лезвия над подошвой; *б* – закрепление ножа с помощью клина; *в* – устранение перекося ножа

Правила безопасной работы

1. Не проверять рукой остроту лезвия ножа рубанка.
2. Не ставить рубанок и шерхебель на крышку верстака лезвием вниз, а укладывать на бок лезвием от себя.
3. Передавать рубанок и шерхебель только лезвием к себе.
4. Не допускать падения ножа рубанка.
5. Соблюдать осторожность при доводке лезвия ножа рубанка.



Слесарь-заточник — специалист, занимающийся заточкой дереворежущего или металлорежущего инструмента. Он знает материалы, из которых изготовляют режущие инструменты, их назначение, особенности заточки. Умеет обслуживать и регулировать специальные заточные станки, правильно выбирать режимы заточки, контролировать качество заточки инструментов. Это очень ответственная работа, поскольку от качества заточки инструмента зависит качество обработанной поверхности.

Практическая работа № 4

Я

Доводка лезвия ножа рубанка



1. Получите у учителя инструменты для доводки лезвия ножа рубанка. Проверьте остроту заточки лезвия на кусочке древесины.
2. Выполните доводку лезвия ножа рубанка на плоском мелкозернистом абразивном бруске.
3. Проконтролируйте остроту режущей кромки строганием заготовки.



Найдите в Интернете, какими ещё способами затачивают режущие инструменты.

Практическая работа № 5

Я

Настройка рубанка



1. Разберите рубанок.
2. Установите заточенный нож рубанка в леток.
3. Настройте режущую кромку ножа на нужную высоту.
4. Проверьте правильность настройки с помощью линейки или штангенциркуля.
5. Предъявите настроенный рубанок учителю на проверку.
6. Выполните строгание настроенным рубанком.



Заточной станок, шлифовальный (абразивный) круг, слесарь-заточник.



1. Что происходит, если древесину обрабатывают незаточенным инструментом?
2. Каким образом затачивают режущую кромку ножа рубанка на заточном станке?
3. С какой целью выполняют доводку лезвия на плоском мелкозернистом абразивном бруске?
4. Перечислите этапы настройки рубанка.



§ 5 Отклонения и допуски на размеры детали

В 5 и 6 классах при изготовлении деталей вам приходилось очень аккуратно выполнять их обработку, чтобы приблизиться к размеру, указанному в чертеже.

Трудности в получении точных размеров возникают и у рабочих на производстве. Практически невозможно изготовить деталь, имеющую абсолютно точные размеры. Например, если в чертеже стоит размер 30 мм, получить при обработке ровно 30,0 мм очень сложно. Это связано с тем, что используемые инструмент и станок имеют определённую погрешность. А если деталь изготавливают вручную, то многое зависит от мастерства рабочего.

Поэтому в технике принято следующее правило: многие размеры задавать на чертеже в определённом интервале (диапазоне), например $30^{+0,5}_{-0,2}$. Такая запись означает, что размер детали, изготовленной рабочим, может колебаться от 30,2 до 30,5 мм. То есть детали с размерами 30,2; 30,3; 30,4; 30,5 мм считаются пригодными, а детали, размеры которых находятся за пределами указанного диапазона (например, 30,1 или 30,6 мм), — непригодными (бракованными).

Особенно важно точно соблюдать размеры при соединении деталей, например вала с деталью, имеющей отверстие. В этом случае размер, общий как для диаметра вала, так и для диаметра отверстия, называют *номинальным размером* (в рассмотренном выше случае — $\varnothing 30$ мм).

По стандарту диаметр вала обозначают буквой d , а диаметр отверстия — буквой D . Номинальный диаметр также обозначают буквой D .

Например, необходимо изготовить вал диаметром $\varnothing 30^{+0,5}_{-0,2}$. Тогда номинальный размер $D = 30$ мм, *наибольший допустимый размер* $d_{\max} = 30,5$ мм ($30^{+0,5}$), а *наименьший допустимый размер* $d_{\min} = 29,8$ мм ($30_{-0,2}$). Величины $+0,5$ и $-0,2$ называются *предельными отклонениями*. Как видно

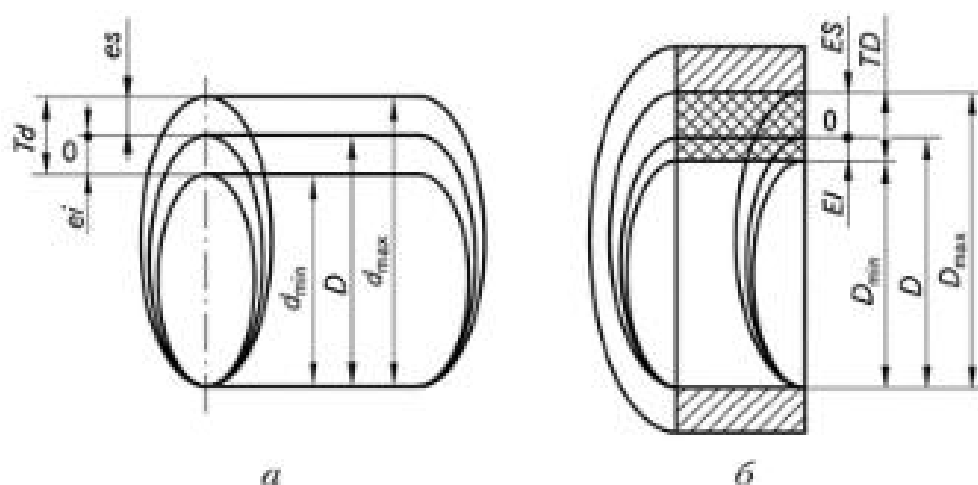


Рис. 11. Обозначение номинальных и допустимых размеров, нижних и верхних отклонений, допусков: *а* – для вала; *б* – для отверстия

из примера, предельные отклонения могут быть как положительными, так и отрицательными.

Верхнее отклонение вычисляют по следующим формулам:

для валов (рис. 11, *а*):

$$es = d_{\max} - D \text{ (для нашего примера } es = 30,5 - 30 = 0,5 \text{ мм);}$$

для отверстий (рис. 11, *б*):

$$ES = D_{\max} - D.$$

Нижнее отклонение вычисляют как разность между наименьшим допустимым размером и номинальным по следующим формулам:

для валов (рис. 11, *а*):

$$ei = d_{\min} - D \text{ (для нашего примера } ei = 29,8 - 30 = -0,2 \text{ мм);}$$

для отверстий (рис. 11, *б*):

$$EI = D_{\min} - D.$$

Разность между наибольшим и наименьшим допустимыми размерами называют допуском:

допуск для валов (рис. 11, *а*):

$$Td = d_{\max} - d_{\min} \text{ (для нашего примера } Td = 30,5 - 29,8 = 0,7 \text{ мм);}$$

для отверстий (рис. 11, *б*):

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

В соответствии со сборочным чертежом вал с отверстием может соединяться по-разному.

Если диаметр вала меньше диаметра отверстия, то соединение называется посадкой с зазором, при этом вал может свободно вращаться в отверстии (рис. 12, *а*). Так будет, если диаметр вала, например, $60_{-0,2}^{-0,1}$ мм, а диаметр отверстия $60_{+0,1}^{+0,3}$ мм. То есть если рабочий изготовит вал с наибольшим допу-

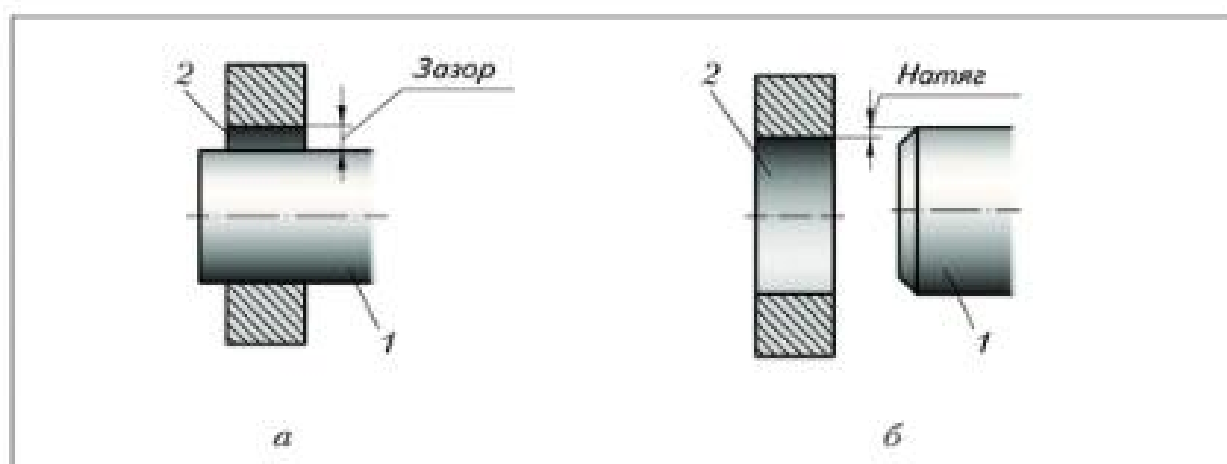


Рис. 12. Посадка вала в отверстие: *а* – с зазором; *б* – с натягом; 1 – вал; 2 – отверстие

стимым размером $60 - 0,1 = 59,9$ мм и отверстие с наименьшим допустимым размером $60 + 0,1 = 60,1$ мм, то между валом и отверстием будет гарантированный зазор 0,2 мм ($60,1 - 59,9 = 0,2$ мм).

Если диаметр вала больше диаметра отверстия, то при соединении они плотно войдут друг в друга, образуя посадку с натягом, в которой вал не сможет свободно вращаться в отверстии (рис. 12, б). Это произойдет, если диаметр вала будет равен, например, $60^{+0,2}_{+0,1}$ мм, а диаметр отверстия $60_{-0,2}$ мм (здесь верхнее отклонение не указано, а это означает, что оно равно нулю). То есть если рабочий изготовит вал с наименьшим допустимым размером $60_{-0,1}$ (или 60,1 мм) и отверстие с наибольшим допустимым размером 60 мм, то между валом и отверстием будет гарантированный натяг 0,1 мм ($60,1 - 60 = 0,1$ мм).

Практическая работа № 6



Расчёт отклонений и допусков на размеры вала и отверстия

1. Получите у учителя эскизы соединяемых деталей (вала и детали с отверстием).
2. Изучите указанные на эскизе размеры и их предельные отклонения.
3. Вычислите наибольший и наименьший допустимые размеры для вала и отверстия.
4. Подсчитайте допуски на размер вала и отверстия.
5. Определите, какой вид посадки (с зазором или с натягом) образует соединение вала с отверстием.



Номинальный размер; наибольший допустимый размер, наименьший допустимый размер, предельное отклонение; допуск.



1. Почему в технике принято многие размеры задавать в определённом интервале (диапазоне) – с предельными отклонениями?
2. Может ли отклонение размера быть отрицательным?
3. Может ли допуск на размер быть отрицательным?
4. В чём отличие посадки с натягом от посадки с зазором?



§ 6

Столярные шиповые соединения

В 6 классе вы уже соединяли деревянные бруски внакладку (вполдерева). Однако часто при изготовлении мебели или в строительстве требуется более прочное соединение брусков между собой. В этом случае применяют *шиповые соединения*. Рассмотрим их.

На рисунке 13 показаны основные виды шиповых соединений. Соединение брусков выполняется обычно под прямым углом (рис. 13, *а-д, ж, з*) и иногда по длине (рис. 13, *е*).

Такие соединения применяют при изготовлении рамок, оконных и дверных блоков, столов, стульев, ящиков и т. д.

Конструктивными элементами шиповых соединений являются шипы, проушины и гнезда; они обозначены на рисунке 13 цифрами соответственно 1, 2 и 3. *Шип* – это выступающий элемент на торце деревянного бруска, который входит в проушину или гнездо. *Проушина* – паз на торце деревянного бруска, в который устанавливают шип. *Гнездо* – глухое или сквозное отверстие прямоугольного сечения в кромке детали для установки шипа.

Количество шипов в соединении зависит от толщины брусков. Если толщина соединяемых брусков до 40 мм, применяют одинарные шипы (см. рис. 13, *а*), если от 40 до 80 мм – двойные (см. рис. 13, *б*), а если свыше 80 мм – тройные. Для соединения досок (например, при изготовлении ящиков) количество шипов может быть достаточно большим (см. рис. 13, *з*).

При изготовлении шипов и проушин соблюдают определённые правила.

Чтобы шиповое соединение было прочным, размеры шипа и проушины должны совпадать.

Для соединения одинарным шипом толщина шипа S_2 (ширина проушины) должна быть равна: $S_2 = 0,4S_0$, где S_0 – толщина бруска (рис. 14). Толщина ушек S_1 и S_3 должна быть равна: $S_1 = S_3 = 0,3S_0$. Например, если толщина бруска $S_0 = 40$ мм, то толщина шипа должна быть: $S_2 = 0,4 \times 40 = 16$ мм, а толщина ушек $S_1 = S_3 = 0,3 \times 40 = 12$ мм.

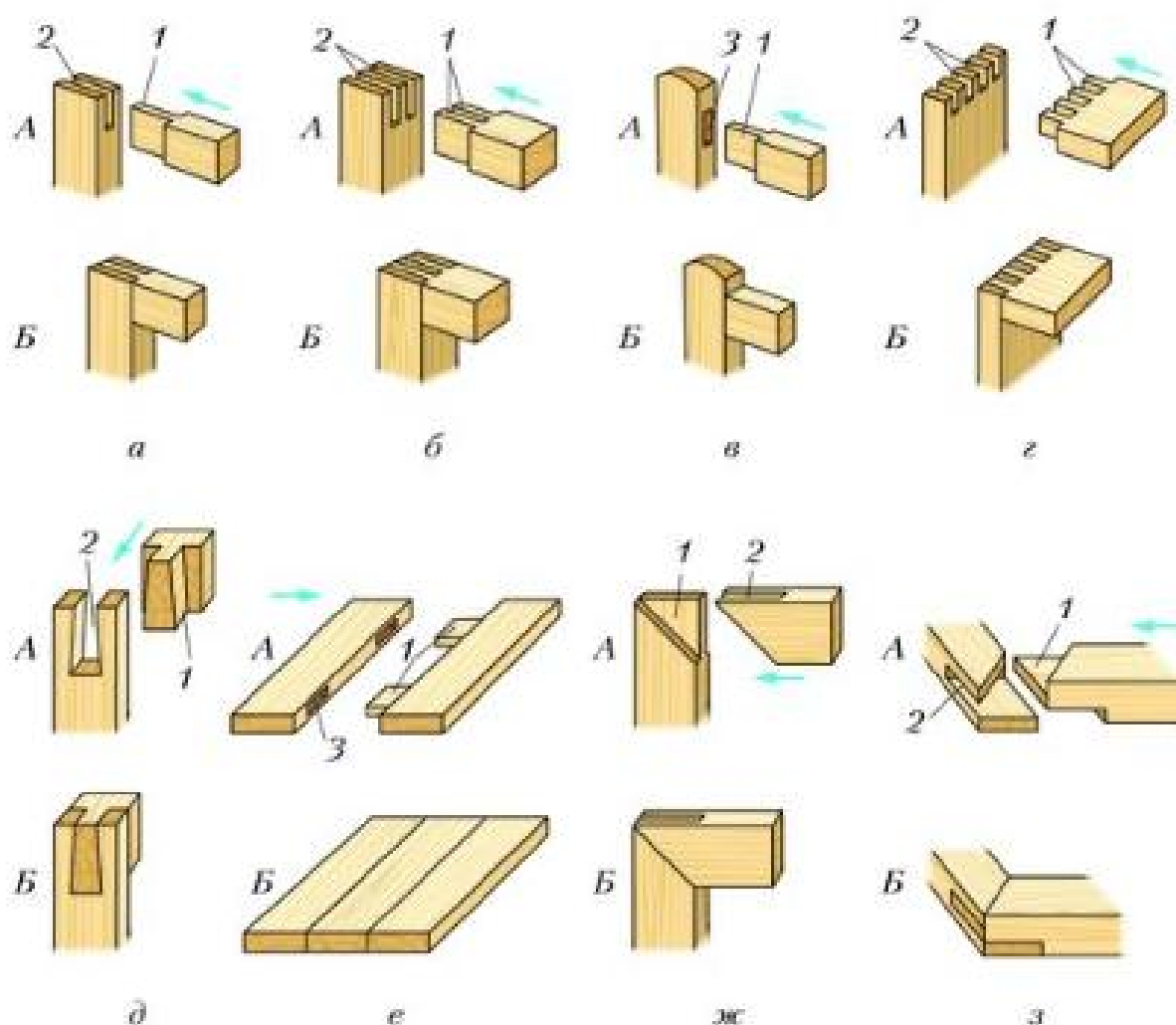


Рис. 13. Столярные шиповые соединения: *а* – с одинарным шипом; *б* – с двойным шипом; *в* – срединное скрытым шипом; *з* – угловое «ячеечное»; *д* – «ласточкин хвост»; *е* – с помощью вставных плоских шипов; *ж* – на «ус» сквозным одинарным шипом; *з* – соединение на «ус» вполопотай; *А* – детали подготовлены к соединению; *Б* – детали соединены между собой; *1* – шип; *2* – проушина; *3* – гнездо

Глубина проушины $l_{пр}$ должна быть равна ширине бруска: $l_{пр} = S_4$ (см. рис. 14). Длина сквозного шипа должна быть равна ширине присоединяемого бруска $l_{ш} = S_4$. Если же выполняется срединное соединение скрытым шипом (см. рис. 13, *в*), то длина шипа должна быть на 2...3 мм меньше, чем глубина глухого (не выходящего наружу) гнезда.

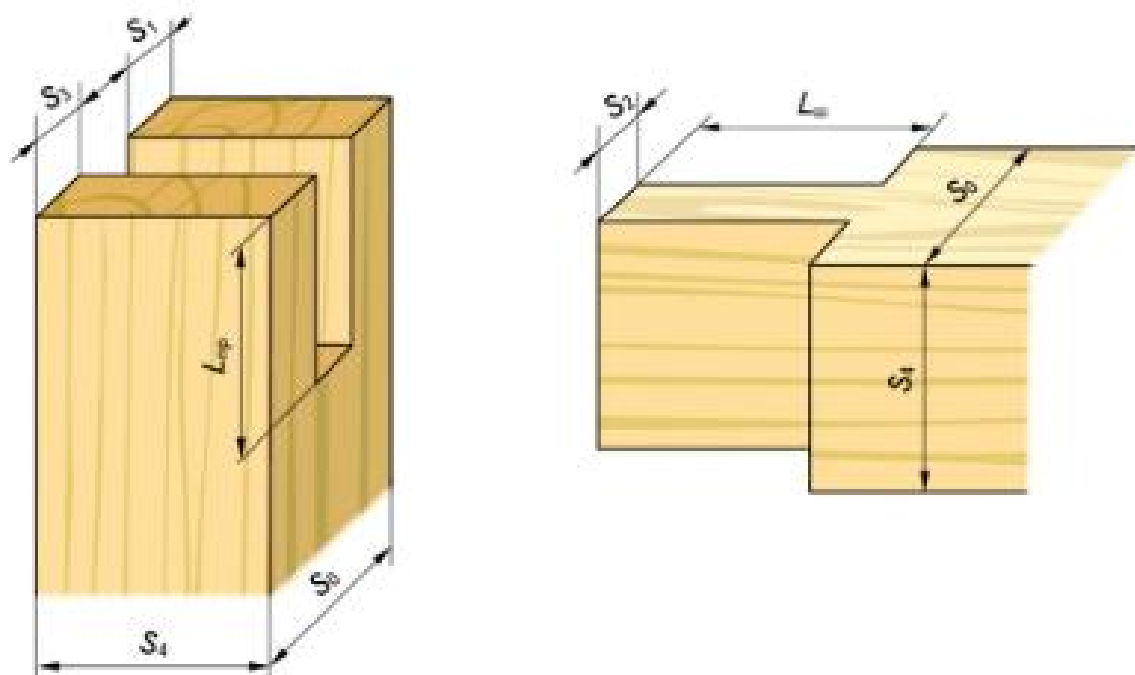


Рис. 14. Элементы шипового соединения одинарным шипом

Практическая работа № 7



Расчёт шиповых соединений деревянной рамки



1. Получите у учителя эскиз деревянной рамки, бруски которой соединяются одинарным шипом.
2. Рассчитайте толщину шипов и ушек.
3. Выполните эскиз шипового соединения в рабочей тетради, руководствуясь рисунком 14. Вместо обозначений S_1 , S_2 и т. д. проставьте на эскизе действительные размеры соединения.
4. Вырежьте и отстрогайте заготовки для рамки по размерам, указанным учителем.



Найдите в Интернете, какие ещё столярные соединения деталей из древесины применяются при изготовлении мебели или в строительстве.



Шиповое соединение, шип, проушина, гнездо.



1. Какие столярные шиповые соединения вы знаете?
2. Чем отличается проушина от гнезда?
3. Почему шиповое соединение, показанное на рисунке 13, *б*, называется «ласточкин хвост»?
4. Почему в срединном соединении скрытым шипом (см. рис. 13, *в*) длина шипа должна быть меньше глубины отверстия?

§ 7

Технология шипового соединения деталей

Технология получения шипового соединения деталей с одинарным шипом, показанного на рисунках 13, *а* и 14, состоит в следующем.

Соединяемые бруски (торцы которых заранее отпилены точно под прямым углом к поверхности кромки) складывают вместе и выполняют разметку длины шипа $l_{\text{ш}} = S_4$ (рис. 15, *а*).

Рассчитывают толщину шипа S_2 и ушек $S_1 = S_3$ по формулам, приведённым в § 6.

Рейсмус настраивают с помощью линейки на рассчитанные размеры и проводят продольные линии, размечая положение шипа и проушины (рис. 15, *б*). После этого помечают вырезаемые участки (рис. 15, *в*).

Затем пилой с мелкими зубьями выпиливают отмеченные куски древесины на обоих брусках. При этом пропилы должны размещаться внутри про-

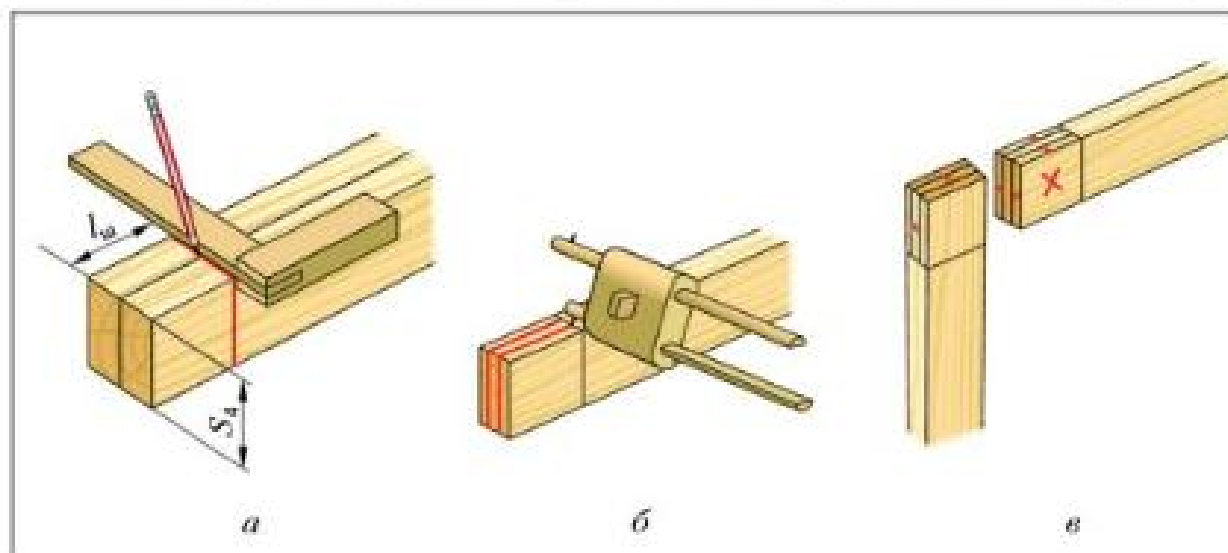


Рис. 15. Разметка шипового соединения: *а* – разметка длины шипа; *б* – разметка толщины шипа и ширины проушины рейсмусом; *в* – маркировка вырезаемых участков

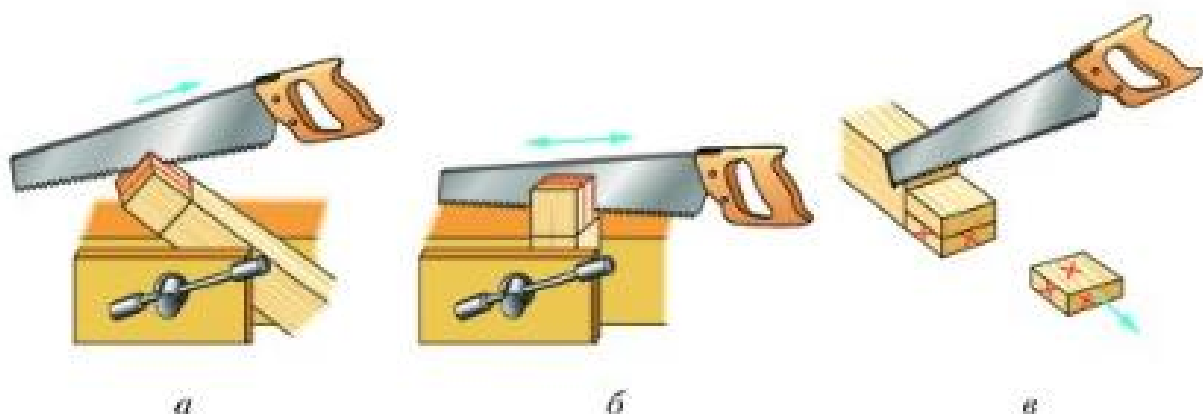


Рис. 16. Выпиливание шипов и проушин: *а* – запиливание шипа; *б* – продольное выпиливание по разметке; *в* – поперечное выпиливание

ушины и снаружи шипа, а линии разметки оставаться нетронутыми у края пропила.

Первоначально заготовку закрепляют в зажиме верстака наклонно и выполняют *запиливание* – небольшой надрез у линии разметки, позволяющий дальше пилить строго по разметке (рис. 16, *а*). Затем заготовку устанавливают вертикально и продолжают пиление до линии разметки (рис. 16, *б*). С помощью поперечного *выпиливания* удаляют участки, примыкающие к шипу (рис. 16, *в*).

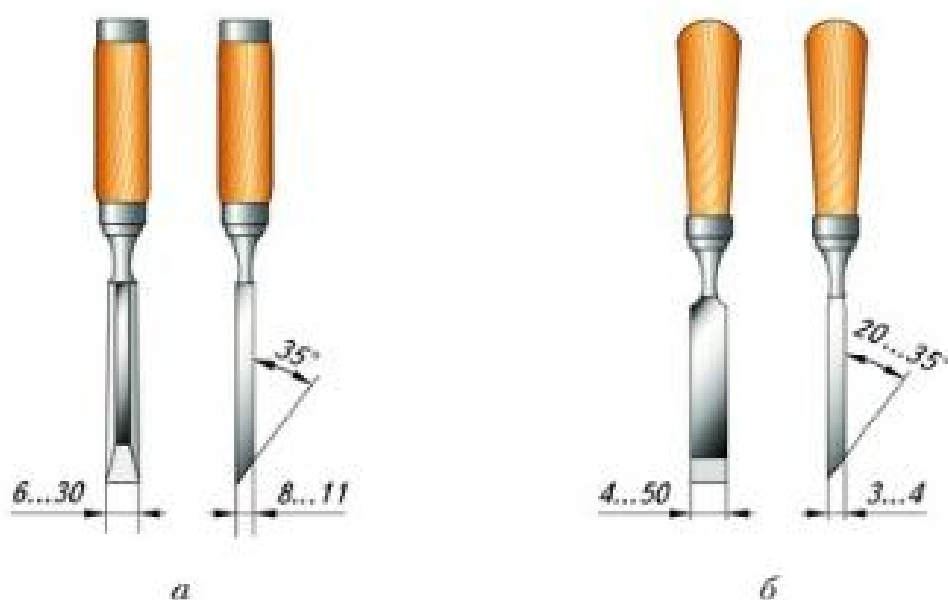


Рис. 17. Инструменты для выдалбливания гнёзд, проушин: *а* – долото; *б* – стамеска

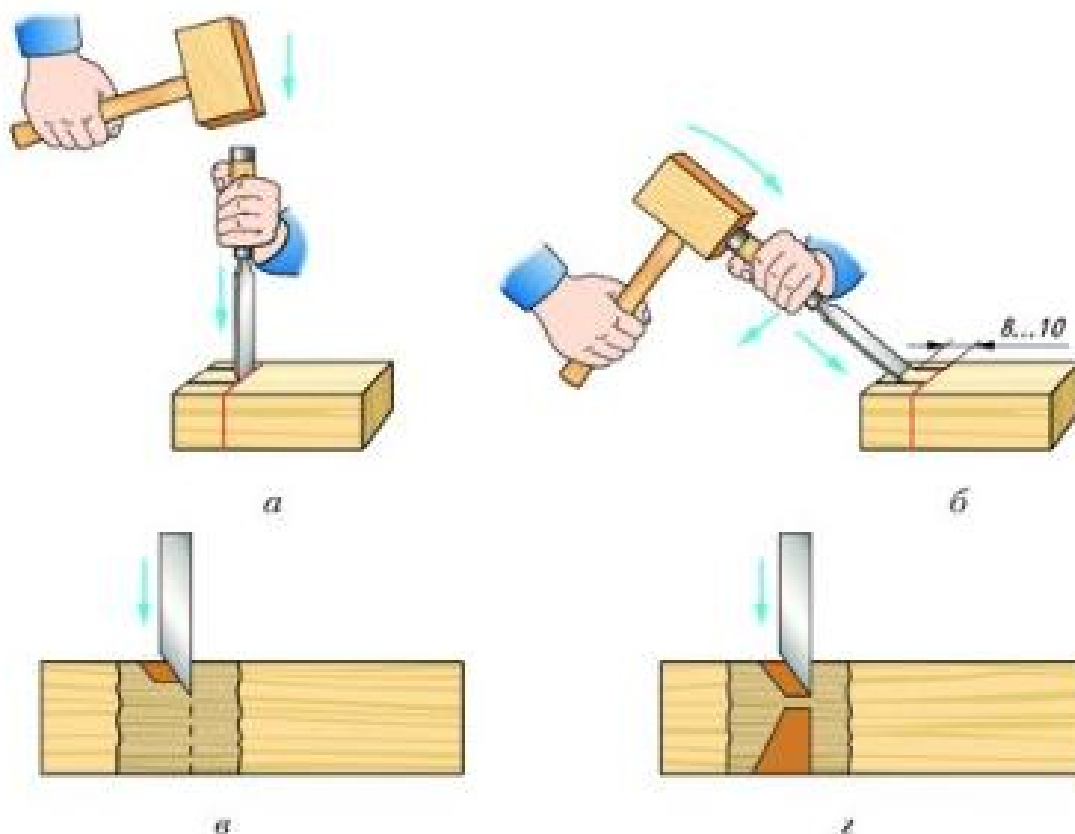


Рис. 18. Выдалбливание проушины: *а* – подрезание дна проушины; *б* – скалывание стружки; *в* – углубление надреза; *г* – долбление проушины с противоположной стороны

После выпиливания боковых поверхностей проушины её средний удаляемый участок вырубает у дна проушины *долотом* и зачищают *стамеской* (рис. 17).

Долото предназначено для *выдалбливания* отверстий, *гнёзд* и *проушин*. Стамеской зачищают выпиленные шипы и гнёзда, выравнивают небольшие поверхности, выдалбливают неглубокие пазы в деталях из древесины и древесных материалов.

Перед выдалбливанием проушины или гнезда заготовку размещают на верстаке, надёжно закрепляя её между зажимом и клином стола или прижимая струбциной к столу верстака.

Долото устанавливают вертикально на линию разметки дна проушины и ударами киянки делают зарубку. При этом долото погружают на 3...4 мм в глубину заготовки (рис. 18, *а*). Долото вытаскивают из зарубки, устанавливают под углом 45...60° на расстоянии 8...10 мм от дна проушины и, нанося удары киянкой по ручке, скалывают небольшой слой древесины (рис. 18, *б*).

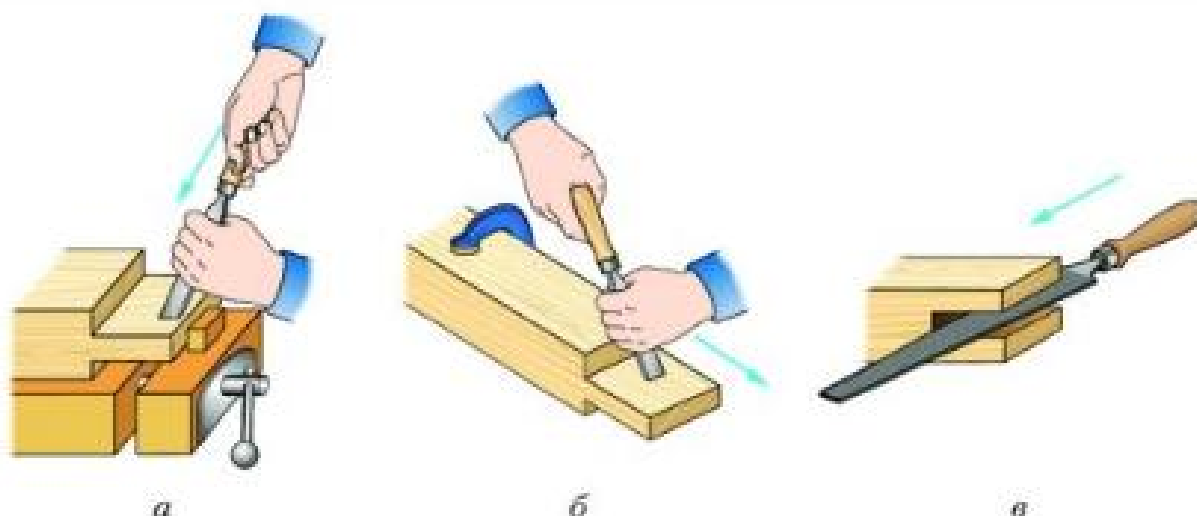


Рис. 19. Подгонка и зачистка элементов шипового соединения: *а* – стамеской поперёк волокон; *б* – стамеской вдоль волокон; *в* – напильником (рашпилем)

Затем долото опять устанавливают вертикально в зарубку, ударами киянки углубляют надрез (рис. 18, *в*) и скалывают надрезанные слои древесины. Повторяют эту операцию до тех пор, пока не выдолбят больше половины ширины бруска. После этого заготовку переворачивают на 180° и выдалбливают проушину с другой стороны (рис. 18, *г*).

Гнёзда выдалбливают по такой же технологии, только от двух линий разметки.

После того как проушина и шип выпилены, выполняют *подгонку* соединения. Она заключается в том, что поверхности выравнивают стамеской и зачищают напильником с крупной насечкой (рис. 19) до тех пор, пока толщина шипа не станет равной ширине проушины и шип можно будет соединить с проушиной усилием руки. Если шип входит в проушину с трудом, не надо второпях забивать его киянкой, так как это может привести к раскалыванию заготовки.

Разметку, выпиливание и зачистку шипа и проушины следует выполнять точно и аккуратно. Иначе после соединения деталей у дна проушины может появиться щель или шип будет выступать над кромкой сопряжённой детали.

Подготовленные бруски соединяют на клею. Для повышения прочности соединения бруски скрепляют шурупами или с помощью одного или двух шкантов – небольших деревянных цилиндрических стержней диаметром 6...8 мм. Для этого собирают бруски вместе точно под прямым углом, проверяют диагонали рамки (размеры диагоналей должны быть равны), скрепляют их струбциной. После этого сверлят отверстие необходимого диаметра под шкант одновременно в двух деталях (рис. 20, *а*).

Затем смазывают стыки брусков клеем, забивают в отверстие шкант (рис. 20, б), смазанный клеем. Ещё раз проверяют перпендикулярность соединённых брусков с помощью угольника и сжимают соединение брусков струбциной, используя подкладные дощечки (рис. 20, в).

После того как клей высохнет, поверхности выравнивают (строгают) рубанком и зачищают напильником и шлифовальной шкуркой.

В настоящее время для зачистки часто применяют ручную шлифовальную ленточную электрическую машину с двумя валами, на которые натяну-

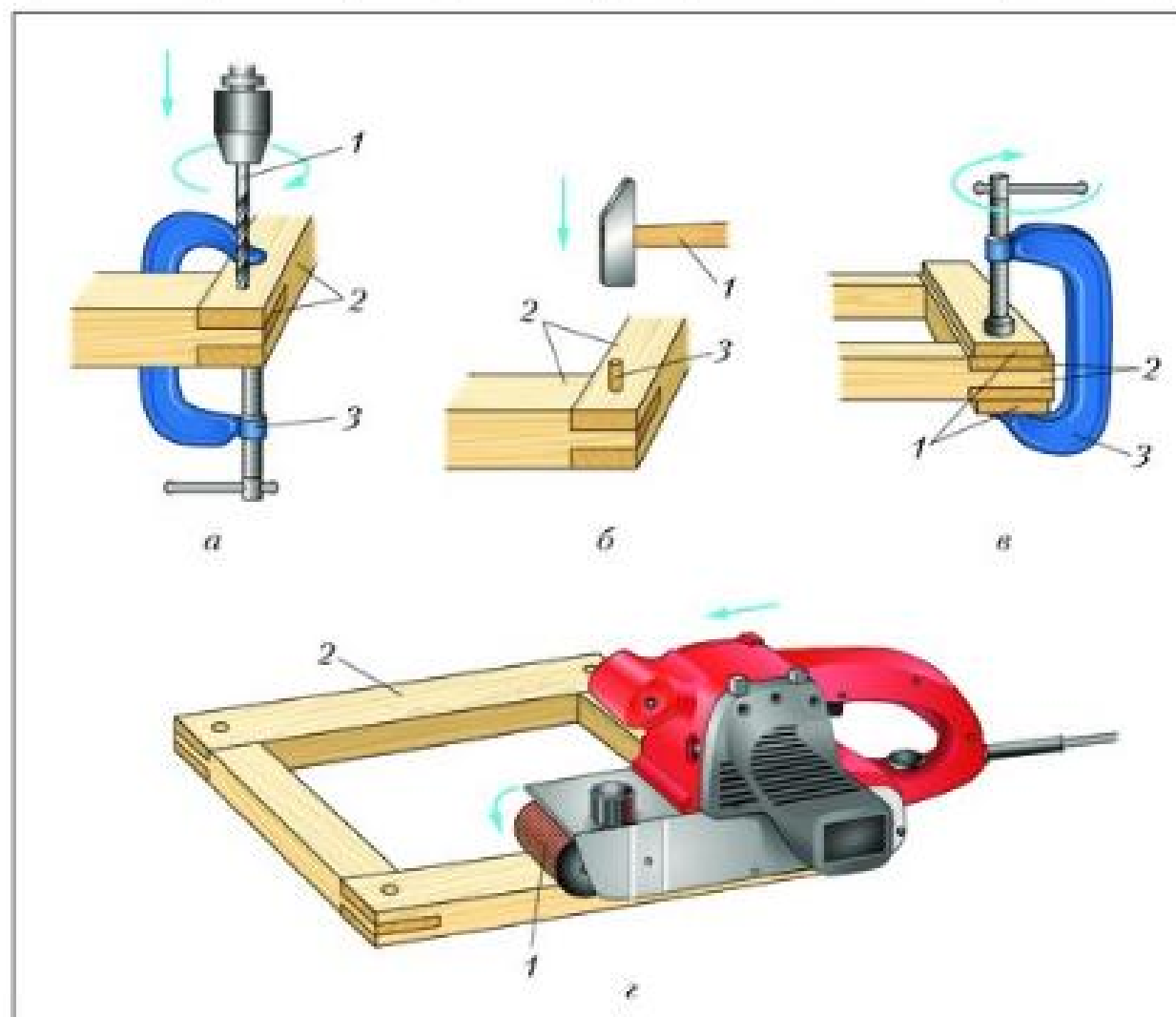


Рис. 20. Технология сборки шипового соединения брусков: а – сверление отверстия под шкант: 1 – сверло; 2 – соединяемые бруски; 3 – струбцина; б – установка шканта в отверстие: 1 – молоток; 2 – бруски; 3 – шкант; в – сжатие брусков в струбцине: 1 – подкладные дощечки; 2 – бруски; 3 – струбцина; г – зачистка ручной шлифовальной машиной: 1 – лента из шлифовальной шкурки; 2 – изделие «рамка»

та лента шлифовальной шкурки (рис. 20, з). Электродвигатель машины вращает один из валов, сообщая движение ленте. Машину прижимают вращающейся лентой к заготовке и медленно перемещают вдоль поверхности, шлифуя её.

Правила безопасной работы

1. Перед обработкой заготовок необходимо правильно и надёжно закрепить их на верстаке.
2. Во время пиления нельзя держать левую руку близко к полотну пилы.
3. Соблюдать осторожность при работе долотом и стамеской. Передавать их товарищу следует только ручкой вперёд.
4. При выдалбливании проушин работать исправной киянкой с надёжно насаженной ручкой.
5. Сверло в патроне дрели должно быть закреплено без перекосов.
6. Сверление производить только на подкладной доске.
7. По окончании работы стружку с крышки верстака удалять только специальной щёткой.
8. После работы с клеем тщательно вымыть руки с мылом.

Практическая работа № 8



Изготовление изделий из древесины с шиповым соединением брусков



1. Подготовьте бруски для деревянной рамки, изготовленные на практической работе № 7, или заготовки коробки (рис. 21, а), угольника (рис. 21, б), шкатулки (рис. 21, в), аптечки (см. Приложение, рис. 119), заготовки для своего проектного задания, где для изготовления изделия применяется шиповое соединение брусков.
 2. Разметьте бруски, выпилите шипы и проушины.
 3. Выдолбите проушины или гнёзда, зачистите их стамеской и напильником с крупной насечкой.
 4. Просверлите, если необходимо, отверстия под шканты.
 5. Смажьте соединения клеем и скрепите струбциной.
 6. После высыхания клея (на следующем уроке) окончательно зачистите соединения.
- Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.

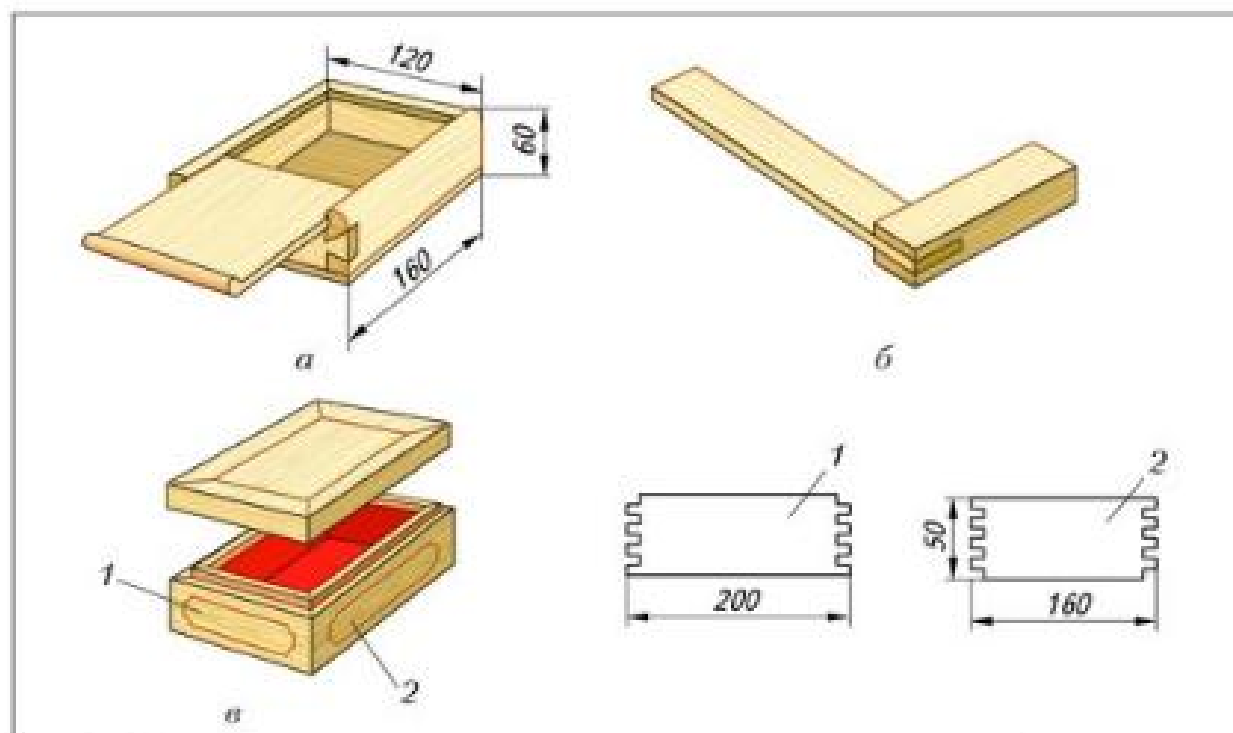


Рис. 21. Изделия из древесины с шиповыми соединениями: а – коробка для мелких деталей; б – угольник; в – шкатулка; 1, 2 – боковые стенки



Разметка, запиливание и выпиливание шипов и проушин; выдалбливание проушин и гнезд; долото, стамеска; подгонка, склеивание и зачистка шипового соединения.



1. Изложите последовательность разметки шиповых соединений.
2. Для каких работ применяют долото, для каких – стамеску?
3. В чём отличие выдалбливания гнезда от выдалбливания проушины?
4. С помощью каких инструментов выполняют подгонку и зачистку шипов и проушин?
5. Почему после высыхания склеенного шипового соединения выполняют строгание поверхностей рубанком и обработку напильниками?



§ 8

Технология соединения деталей шкантами и шурупами в нагель

К столярным соединениям деталей из древесины, кроме шипового соединения, относится соединение с помощью шкантов, которое очень часто применяется при соединении деталей современной мебели.

Рассмотрим технологию соединения деталей с помощью шкантов на примере полочки для ванной комнаты (рис. 22). Полочка 2 крепится к основанию 1 двумя шкантами, кронштейн 3 – двумя. Кроме того, кронштейн и полочка соединены между собой двумя шкантами.

Первоначально в соединяемых деталях выполняют разметку осей отверстий под шканты (рис. 23).

Диаметр шканта должен составлять $0,4...0,5$ толщины соединяемых деталей S . Для толщины $S = 16$ мм подойдут готовые промышленные деревянные шканты $\varnothing 8$ мм, длиной $l_{шк} = 30$ мм.

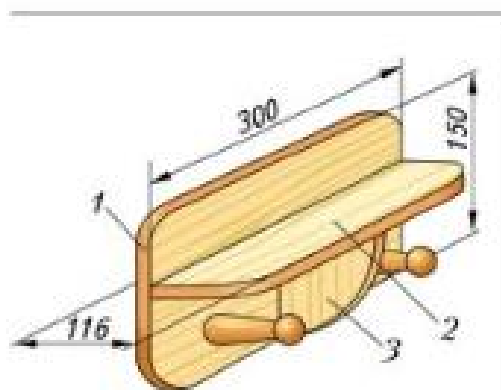


Рис. 22. Полочка для ванной комнаты: 1 – основание; 2 – полочка; 3 – кронштейн

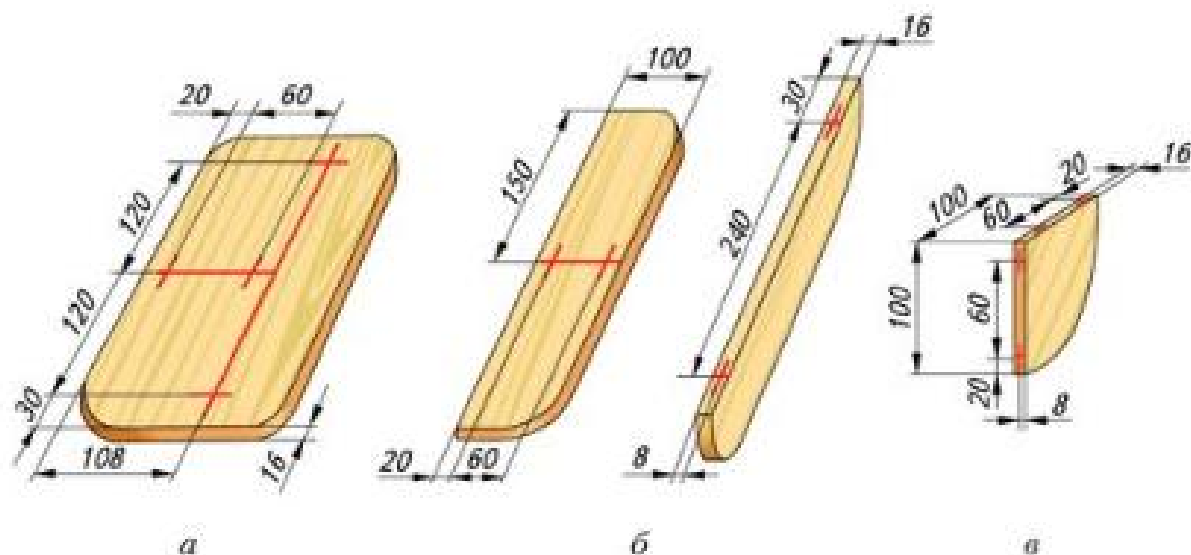


Рис. 23. Разметка: а – основания; б – полочки; в – кронштейна

Отверстия в деталях под шканты сверлят того же диаметра, что и диаметр шканта (рис. 24, б).

В детали «основание» отверстия будут сквозными. Сверление ведут на подкладной доске (рис. 24, а), чтобы при выходе сверла из заготовки у отверстия получались ровные края.

В полочке и кронштейне сверлят глухие отверстия. Глубина сверления поперечных отверстий под шканты в доске не должна превышать $0,6...0,7$ её толщины (см. рис. 24, б). При большей глубине доска может расколоться

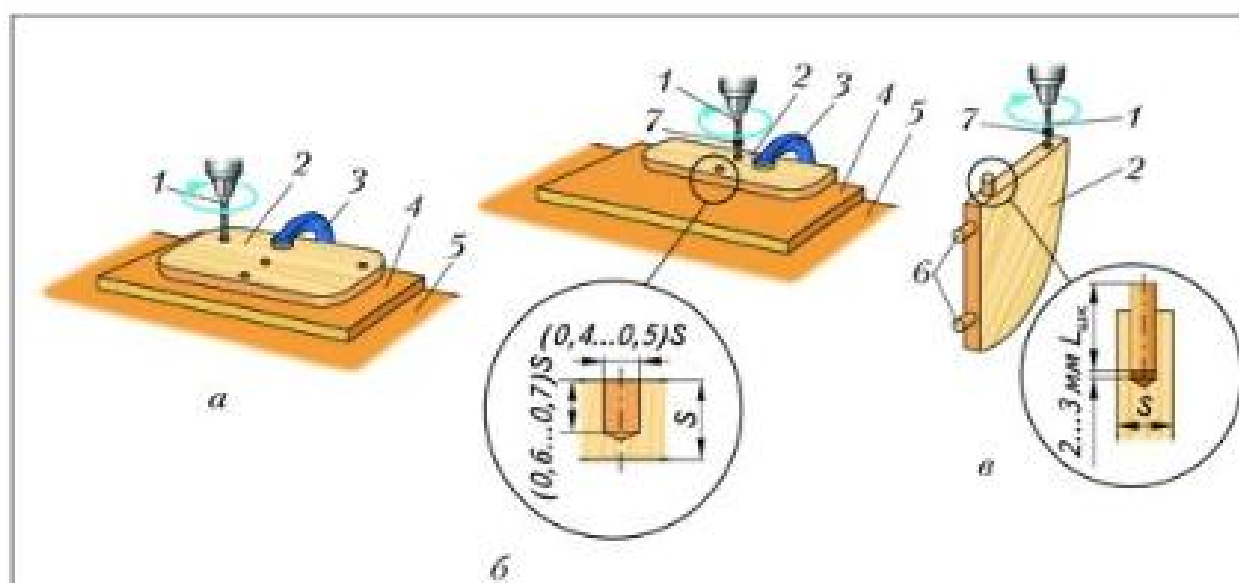


Рис. 24. Сверление отверстий в деталях: *а* – в основании; *б* – в полочке; *в* – в кронштейне; 1 – сверло; 2 – заготовка; 3 – струбцина; 4 – подкладная доска; 5 – верстак; 6 – шканты; 7 – ограничитель (резиновая втулка)

при забивании шканта. Для толщины 16 мм глубина глухого отверстия составит примерно 10 мм. Для получения отверстия необходимой глубины на сверло надевают ограничитель – резиновую втулку (рис. 24, *б*, *в*).

Глубина продольного отверстия под шкант должна равняться длине той части шканта, которая устанавливается в отверстие, плюс 2...3 мм (см. рис. 24, *в*).

Четыре шканта смазывают клеем и забивают в кронштейн несильными ударами молотка или киянки (см. рис. 24, *в*). При этом следят, чтобы шканты не раскололись. После этого забивают два шканта в кромку полочки.

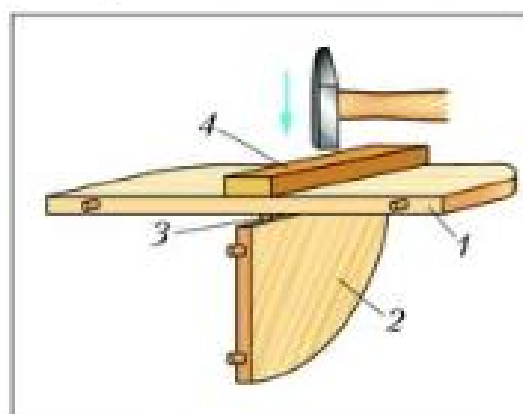


Рис. 25. Соединение на шкантах: 1 – полочка; 2 – кронштейн; 3 – шкант; 4 – брусок

Сборку изделия начинают с соединения полочки и кронштейна (рис. 25). Для этого полочку с отверстиями, смазанную клеем, сажают на шканты кронштейна, нанося лёгкие удары по вспомогательному брусу. Если не применять брусок, то шканты могут расколоть полочку.

Собранную полочку с кронштейном соединяют с основанием, предварительно смазав соединяемые отверстия и шканты клеем.

После сверления двух отверстий $\varnothing 20$ мм в основании полочки и установки в них с помощью клея подвесок для полотенца (см. табл. 1) всё изделие зачи-

щают шлифовальной шкуркой и покрывают лаком.

В 5 классе при изучении соединения деталей шурупами и саморезами вы узнали, что соединение получается более прочным, если шуруп входит в основную деталь поперёк волокон, и менее прочным — если вдоль волокон. Однако часто приходится ввинчивать шурупы в торец бруска вдоль волокон.

Чтобы повысить прочность такого соединения деталей, вблизи торца сверлят отверстие и забивают в него смазанный клеем *нагель* — деревянный цилиндрический шип (рис. 26). После этого шурупы ввинчивают в нагель поперёк его волокон, что повышает прочность соединения.

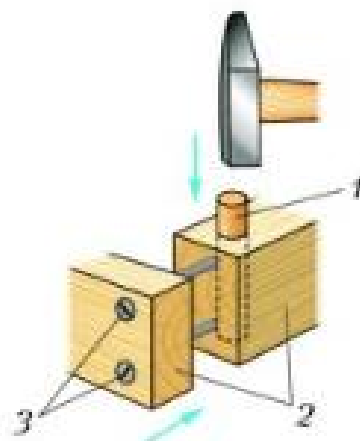


Рис. 26. Соединение брусков шурупами в нагель:
1 — нагель; 2 — бруски;
3 — шурупы

Практическая работа № 9



Соединение деталей из древесины шкантами и шурупами в нагель



1. Подготовьте детали, изготовленные на предыдущих практических работах, или заготовки для своего проектного задания, если детали соединяются в изделие шкантами или шурупами в нагель.
2. Разметьте заготовки по чертежу и наметьте шилом центры отверстий под шканты.
3. Рассчитайте необходимый диаметр шкантов и выберите нужное количество из имеющихся в учебной мастерской.
4. Просверлите сквозные или глухие отверстия в соответствии с требованиями чертежа.
5. Смажьте шканты клеем и запрессуйте их в отверстия на необходимую глубину. Соедините детали на шкантах и скрепите их струбциной или в зажиме верстака.
6. По заданию учителя соедините детали шурупами в нагель (разметьте заготовки, просверлите отверстия, запрессуйте нагели, вкрутите шурупы).



Ознакомьтесь в Интернете с другими, кроме рассмотренных в § 8, способами соединения деталей шкантами.



Нагель.



1. Изложите последовательность соединения деталей шкантами.
2. Для чего при сверлении глухого отверстия под шкант на сверло надевают ограничитель – резиновую втулку?
3. С какой целью при соединении брусков с помощью шурупов применяют нагели?

§ 9

Технология обработки наружных фасонных поверхностей деталей из древесины

В 6 классе вы уже вытачивали на токарном станке для обработки древесины простые детали цилиндрической формы. Иногда в детали цилиндрические поверхности сочетаются с коническими, криволинейными или сферическими, имеются канавки, уступы и т. д. В этом случае говорят, что деталь имеет фасонные поверхности.

Для обработки фасонных наружных поверхностей применяют обтачивание, подрезание и закругление торцов, прорезание канавок, а для внутренних – сверление, растачивание, подрезание фасок и внутренних торцов.

Точить следует только сухую древесину (влажностью 9–15 %), так как при обточке поверхность недостаточно просушенной древесины получается ворсистой, а поверхность пересушенной становится хрупкой, что может привести к поломке детали (особенно если деталь имеет небольшой диаметр).

Обработка конусной поверхности

Если у конуса больший и меньший диаметры мало отличаются друг от друга, то заготовку – брусок квадратного сечения – строгают рубанком до получения восьмигранника, если сильно, то заготовку строгают на конус. При этом припуск на обработку должен составлять не менее чем 8...10 мм по диаметру и 40...60 мм по длине.

Заготовку устанавливают на трезубец и поджимают задним центром. Основание будущей конусной детали должно располагаться на трезубце, а вершина – со стороны заднего центра. Подручник закрепляют параллельно будущей конусной поверхности на 2...3 мм выше линии центров станка и на расстоянии не менее чем 3...4 мм от поверхности заготовки.

Точение конусной поверхности ведут от большего диаметра к меньшему. Черновое точение выполняют полукруглой стамеской. Причём первый

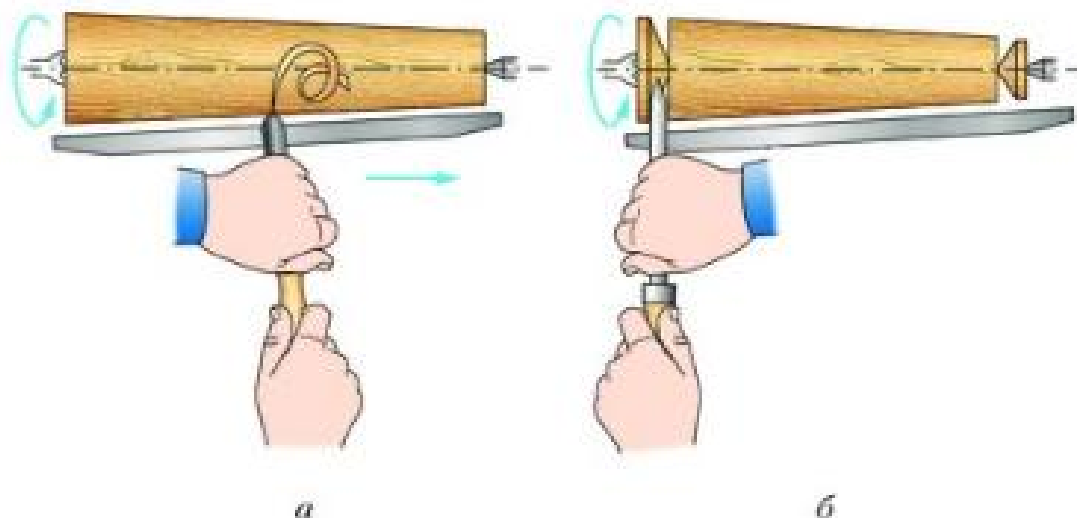


Рис. 27. Обработка конической поверхности: *а* – обточка конуса; *б* – подрезка торца

проход можно выполнять центральной частью её желобка, а последующие – боковой частью лезвия: участком режущей кромки, наклонённым под углом $15...20^\circ$ к оси вращения заготовки в сторону вершины конуса (в сторону подачи стамески). После двух-трёх минут работы следует проверить надёжность закрепления заготовки и поджать её центром задней бабки (рис. 27, *а*).

Стамеску следует продвигать плавно, без остановок и рывков. Для чистовой обработки оставляют припуск $3...4$ мм на диаметр.

Чистовое точение выполняют косой стамеской, осторожно касаясь заготовки серединой её режущей кромки. (Так вы обрабатывали цилиндрическую поверхность в 6 классе.) При чистовом точении следует периодически измерять диаметры конуса кронциркулем или штангенциркулем (при небольших диаметрах), обращая особое внимание на участок при вершине конуса.

После чистовой обработки конуса подрезают правый торец, а потом левый. Вначале косой стамеской, установленной острым углом вниз, делают неглубокую кольцевую канавку глубиной $2...3$ мм в том месте, где будет находиться торец. Затем переворачивают стамеску тупым углом вниз, ставят её на ребро и, отступив немного от канавки, срезают на конус концевую часть заготовки до торца. Эту операцию повторяют несколько раз, пока диаметр шейки не станет равным $10...12$ мм. Иногда для удобства подрезания левого торца стамеску правой рукой прижимают к подручнику (рис. 27, *б*), а левой рукой направляют. После подрезания торцов деталь снимают со станка и отрезают её концы ножовкой, а торцы зачищают.

Обработка вогнутой и выпуклой криволинейной поверхности

Для обработки вогнутой поверхности сначала обтачивают цилиндрическую заготовку диаметром, равным диаметру буртика. После этого делают разметку центра и краёв криволинейной поверхности. Затем полукруглой стамеской проводят черновое точение от центра к краям (рис. 28, *а*), постоянно контролируя наименьший диаметр заготовки с помощью кронциркуля.

Чистовое точение выполняют косой стамеской от краёв к центру. Для этого переставляют подручник под углом к оси заготовки вдоль обрабатываемой поверхности. Причём станок периодически останавливают и контролируют форму поверхности с помощью шаблона (рис. 28, *б*). Шаблон изготавливают из твёрдого картона, листовой пластмассы или жести. Шаблон прикладывают к заготовке и карандашом помечают места его соприкосновения с заготовкой. Затем при последующей обработке эти места срезают стамеской.

Для подрезания торцов и проточки канавок часто применяют узкую стамеску — *штихель*, напоминающую узкое столярное долото (рис. 28, *в*). Это позволяет уменьшить длину крайних отрезаемых участков заготовки и сэкономить расход древесины. Для получения у прорезаемых канавок гладких стенок штихель затачивают так, чтобы его ширина от лезвия к рукоятке уменьшалась.

Получение выпуклой криволинейной поверхности также начинают с обточки цилиндра и разметки заготовки по длине. Косой стамеской подрезают

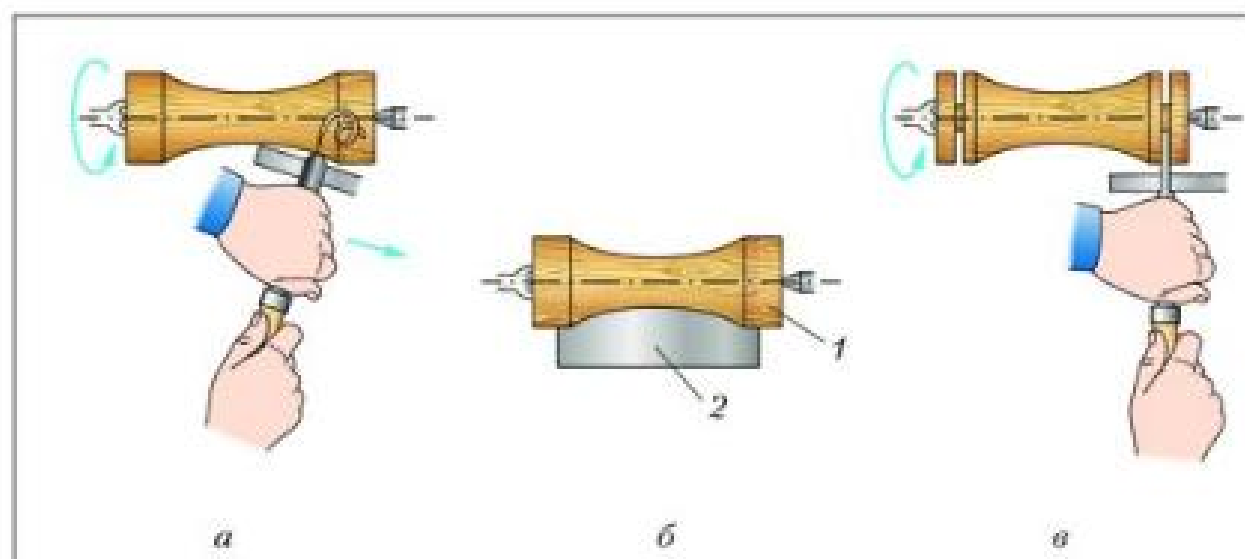


Рис. 28. Обработка вогнутой поверхности: *а* — черновое точение; *б* — проверка формы поверхности шаблоном; 1 — заготовка; 2 — шаблон; *в* — проточка канавок

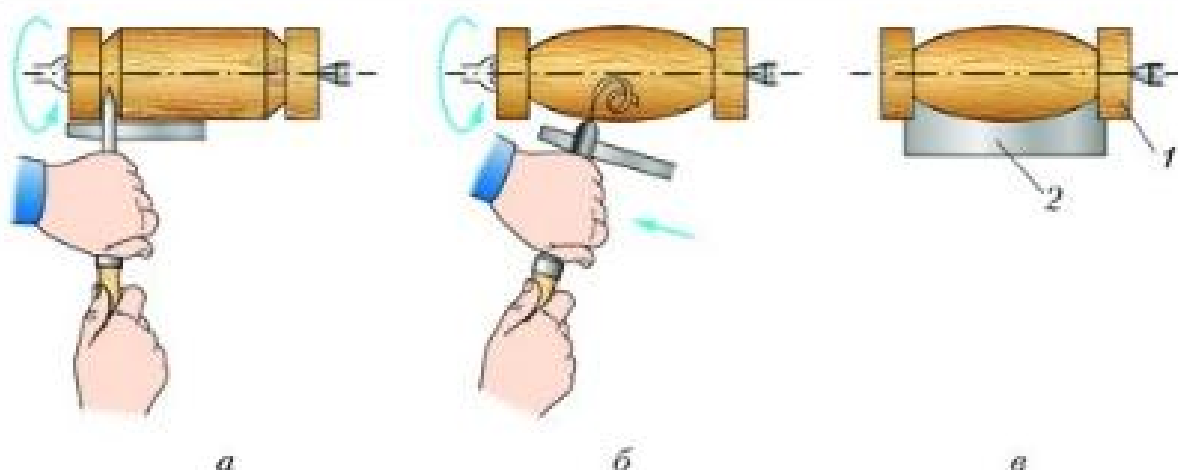


Рис. 29. Обработка выпуклой поверхности: *а* – подрезание внутренних торцов; *б* – черновое точение; *в* – проверка формы поверхности шаблоном: 1 – заготовка; 2 – шаблон

торцы, примыкающие к криволинейной поверхности (рис. 29, *а*). Затем выполняют черновое и чистовое точение от центра к краям (рис. 29, *б*), периодически контролируя форму поверхности шаблоном (рис. 29, *в*).

Точение шаров и дисков

Для изготовления шаров вытачивают цилиндрическую заготовку диаметром, равным диаметру шара плюс припуск 4...5 мм на диаметр. Заготовку размечают по длине (рис. 30, *а*) и проводят черновое точение конусных поверхностей (рис. 30, *б*). Затем выполняют чистовую обработку сферы косой стамеской. Если необходимо изготовить большое количество одинаковых шаров, применяют специальную вогнутую стамеску с радиусом, равным радиусу шара (рис. 30, *в*). Форму шара периодически проверяют с помощью шаблона (рис. 30, *г*). После точения сферы шары зачищают шлифовальной шкуркой. Заготовку снимают со станка, отпиливают шейки (рис. 30, *д*) и зачищают места отреза напильником с мелкой насечкой до получения готового шара (рис. 30, *е*).

Чтобы получить диски со скруглёнными краями, сначала вытачивают цилиндрическую заготовку и размечают её по длине (рис. 31, *а*). Затем прорежают канавки (рис. 31, *б*) и после этого придают овальную форму краям диска косой стамеской. Если необходимо получить много одинаковых дисков, используют специальную радиусную стамеску (рис. 31, *в*). Контроль производят кронциркулем и шаблоном (рис. 31, *г*). Заготовку снимают со станка и разрезают пожевкой по шейкам (рис. 31, *д*), после чего зачищают торцы дисков (рис. 30, *е*).

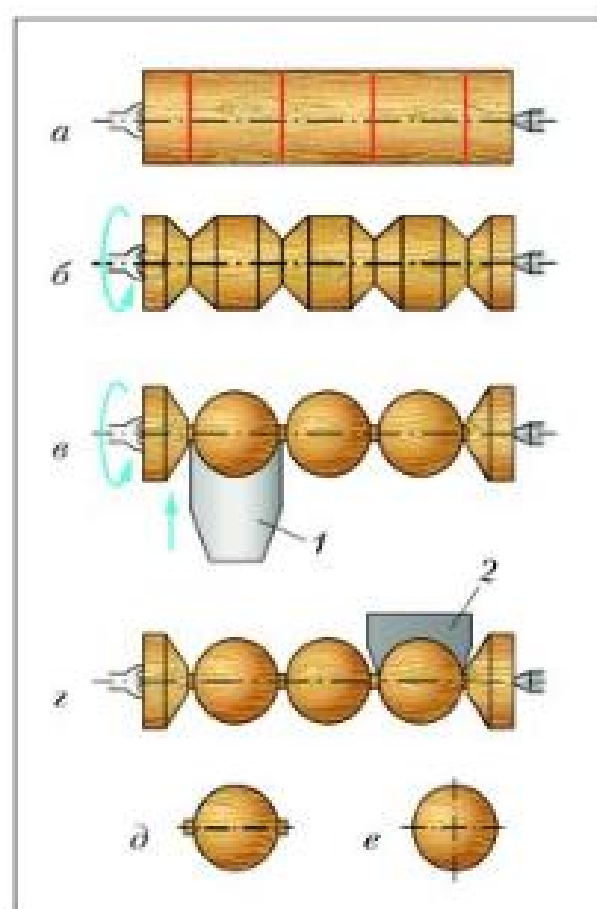


Рис. 30. Технология точения шаров:
 а – разметка; б – черновая
 обточка; в – точение сферы;
 г – контроль шаблоном;
 д – шар, отпиленный от общей
 заготовки; е – готовый шар
 после зачистки;
 1 – специальная стамеска
 для обточки шара; 2 – шаблон

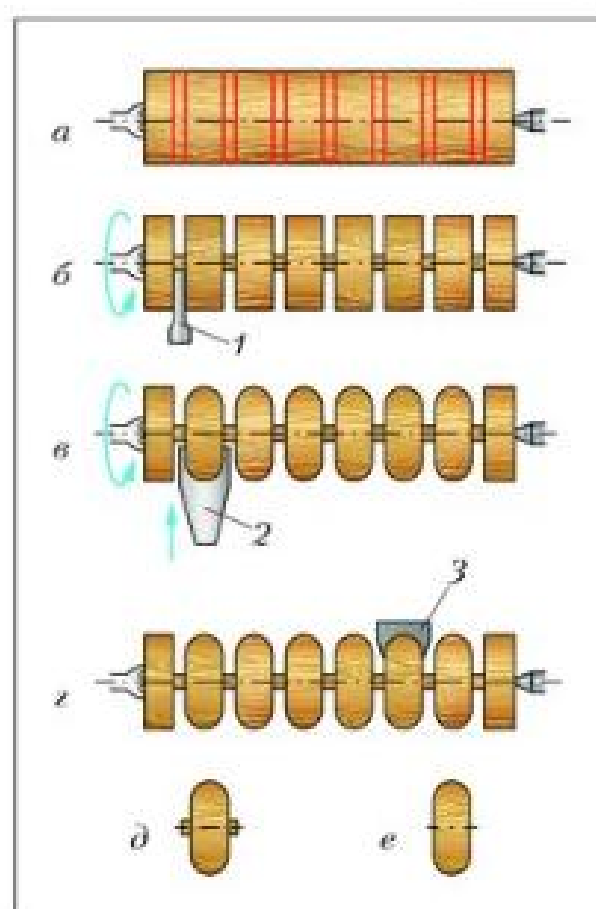


Рис. 31. Последовательность точения
 дисков: а – разметка;
 б – прорезание канавок;
 в – точение радиуса;
 г – контроль шаблоном;
 д – диск, отпиленный от общей
 заготовки; е – готовый диск
 после зачистки; 1 – штихель;
 2 – радиусная стамеска;
 3 – шаблон

Отделка изделий

После того как изделие выточено и отполировано, выполняют его отделку. Для изделий из древесины, имеющей красивую текстуру, – дуба, клёна, кедра, сосны, красного дерева – применяют прозрачное лаковое покрытие. Изделия из древесины с невыразительной текстурой – липы, берёзы, ольхи, осины – украшают выжиганием, резьбой, расписывают красками.

Правила безопасной работы

1. Включать станок только с разрешения учителя.
2. Работать на станке можно только в спецодежде и в защитных очках.
3. Работать только при опущенном защитном экране.
4. Не опираться на станок, не класть на него инструменты и заготовки.
5. Не отходить от включённого станка.

Практическая работа № 10



Точение деталей из древесины



1. По заданию учителя подготовьте заготовки для ручки отвёртки (см. рис. 1, б), толкушки (см. рис. 1, д), пестика (см. рис. 2), подвески (см. табл. 1), ручки напильника (см. рис. 1, ж), деталей подсвечника (см. рис. 1, в), деталей столика (см. рис. 1, е), деталей киянки (см. рис. 4) или детали из вашего творческого проекта.
2. Определите, какие инструменты понадобятся для изготовления детали.
3. Разметьте заготовки по чертежу.
4. Выточите деталь на токарном станке для обработки древесины.
5. Зачистите поверхности шлифовальной шкуркой.
6. Проконтролируйте качество полученного изделия с помощью шаблонов, кронциркуля, штангенциркуля.
7. Выполните отделку изделий.



1. Найдите в Интернете другие, кроме рассмотренных в § 9, детали для обработки на токарном станке.
2. Подготовьте презентацию на тему «Декоративные изделия из древесины, изготавливаемые на токарном станке».



Фасонная поверхность, штихель.



1. Чем фасонная поверхность отличается от цилиндрической?
2. В каком случае при изготовлении деревянных шаров применяют специальную радиусную стамеску?
3. Почему, если применять штихель для подрезки торцов детали, можно уменьшить расход древесины?
4. Как выполняют отделку деталей, изготовленных из разных пород древесины?

§ 10 Технология точения декоративных изделий, имеющих внутренние полости

С древнейших времён для получения декоративных изделий из древесины применялось точение. Это связано с тем, что древесина хорошо обрабатывается, её можно полировать и отделывать различными способами. Точением получают разнообразной формы изделия (рис. 32): вазы, чаши, тарелки, стаканы, солонки и другую посуду, шкатулки, игрушки, мебель. Эти изделия можно использовать в хозяйстве или украшать ими интерьер жилища.

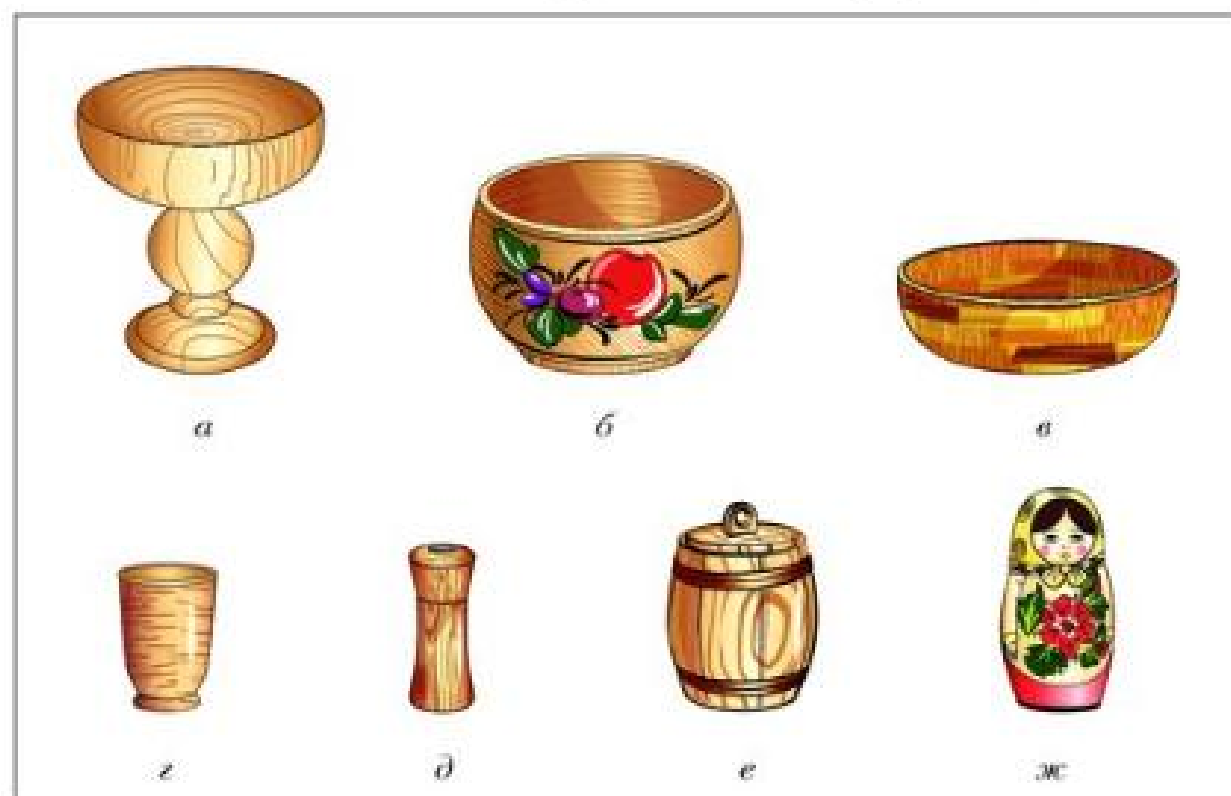


Рис. 32. Декоративные изделия из древесины: *а* – ваза; *б* – чаша; *в* – тарелка; *г* – стакан; *д* – солонка; *е* – сахарница-бочонок; *ж* – матрёшка

Декоративные вазы изготавливают обычно из древесины дуба, ореха, груши и другой древесины, имеющей красивую текстуру. Посуду и игрушки вытачивают из древесины липы, осины, берёзы. Для изготовления деталей мебели обычно используют хвойные породы.

Иногда заготовку склеивают из нескольких брусков древесины разных пород, имеющих неодинаковую окраску (рис. 33, *а*). В результате этого изделие приобретает дополнительное украшение от сочетания различных текстур (рис. 33, *б*).

С древнейших времён для получения декоративных изделий из древесины применялось точение. Это связано с тем, что древесина хорошо обрабатывается, её можно полировать и отделывать различными способами. Точением получают разнообразной формы изделия (рис. 32): вазы, чаши, тарелки, стаканы, солонки и другую посуду, шкатулки, игрушки, мебель. Эти изделия можно использовать в хозяйстве или украшать ими интерьер жилища.



Рис. 32. Декоративные изделия из древесины: а – ваза; б – чаша; в – тарелка; г – стакан; д – солонка; е – сахарница-бочонок; ж – матрёшка

Декоративные вазы изготавливают обычно из древесины дуба, ореха, груши и другой древесины, имеющей красивую текстуру. Посуду и игрушки вытачивают из древесины липы, осины, берёзы. Для изготовления деталей мебели обычно используют хвойные породы.

Иногда заготовку склеивают из нескольких брусков древесины разных пород, имеющих неодинаковую окраску (рис. 33, а). В результате этого изделие приобретает дополнительное украшение от сочетания различных текстур (рис. 33, б).

Заготовки небольшого размера для изделий, имеющих внутренние полости, закрепляют при обработке в патроне станка, а большого диаметра и небольшой длины — на планшайбе.

Рассмотрим технологию обработки несложной вазы. Сначала заготовку строгают рубанком и выпиливают ножовкой до получения восьмигранника. Затем восьмигранную заготовку закрепляют на планшайбе (рис. 34, а) и проводят черновое точение наружной поверхности полукруглой стамеской — *рейером* (рис. 34, б).

После этого переустанавливают подручник и выполняют *расточивание* внутренней полости вначале рейером (рис. 34, в), а затем — *крючком* (режущий инструмент) (рис. 34, г) или фасонной стамеской, имеющей закруглён-

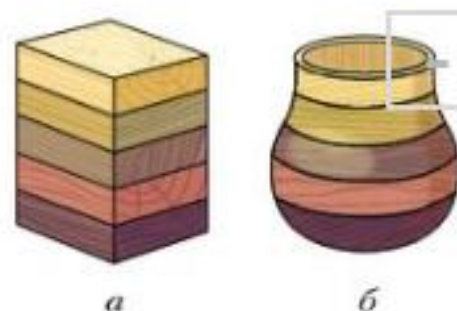


Рис. 33. Блочная заготовка (а) и готовое изделие (б)

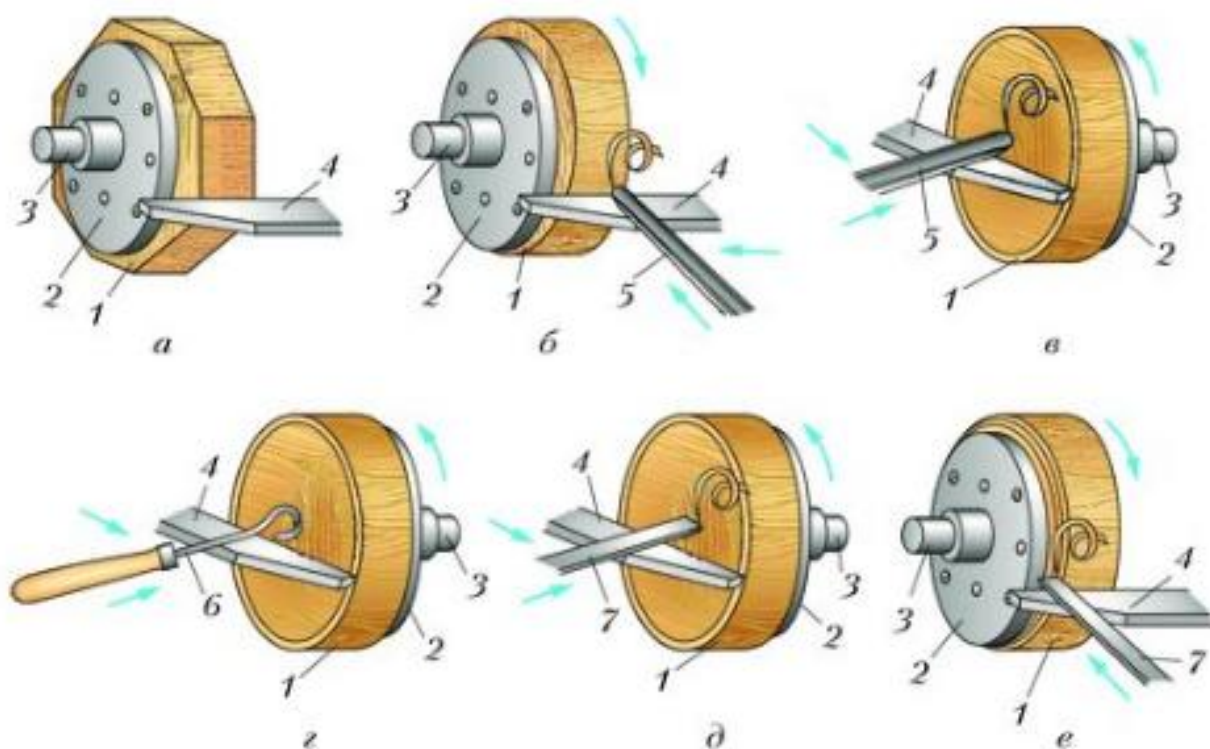


Рис. 34. Технология изготовления вазы: а — установка заготовки на станок; б — черновое точение; в — обработка внутренней полости рейером; г — обработка полости крючком; д — зачистка доньшка; е — подрезание основания; 1 — заготовка; 2 — планшайба; 3 — шпиндель станка; 4 — подручник; 5 — полукруглая стамеска; 6 — крючок; 7 — плоская стамеска

ное лезвие. Донышко зачищают плоской стамеской (рис. 34, *д*). Размеры внутренней полости периодически контролируют шаблоном.

Обработав внутреннюю полость, переходят к чистовому точению наружной поверхности и подрезке торца косой стамеской – *мейселем*. Не следует делать толщину стенок вазы меньше, чем 5 мм.

После этого подрезают основание вазы плоской стамеской (рис. 34, *е*).

Зачищают изделие шлифовальной шкуркой и полируют наружную поверхность бруском из более твёрдой древесины при вращении детали. Наружную поверхность детали иногда украшают выжженными полосками-поясками, прижимая этот же брусок ребром к вращающейся детали. От трения в местах соприкосновения прожигаются кольцевые тёмно-коричневые полосы.

Если небольшую заготовку устанавливают в трубчатом патроне станка, обработку также начинают с чернового точения, придавая заготовке цилиндрическую форму полукруглой стамеской (рис. 35, *а*).

Затем переустанавливают подручник и растачивают внутреннюю полость крючком, контролируя её форму с помощью шаблона (рис. 35, *б*).

После этого обрабатывают наружную поверхность мейселем (рис. 35, *в*), постоянно контролируя размеры кронциркулем или штангенциркулем, а также шаблоном. Затем подрезают торцы. Изделие зачищают шлифовальной шкуркой, останавливают станок и отрезают припуск. Отделку выполняют лакированием или окраской.

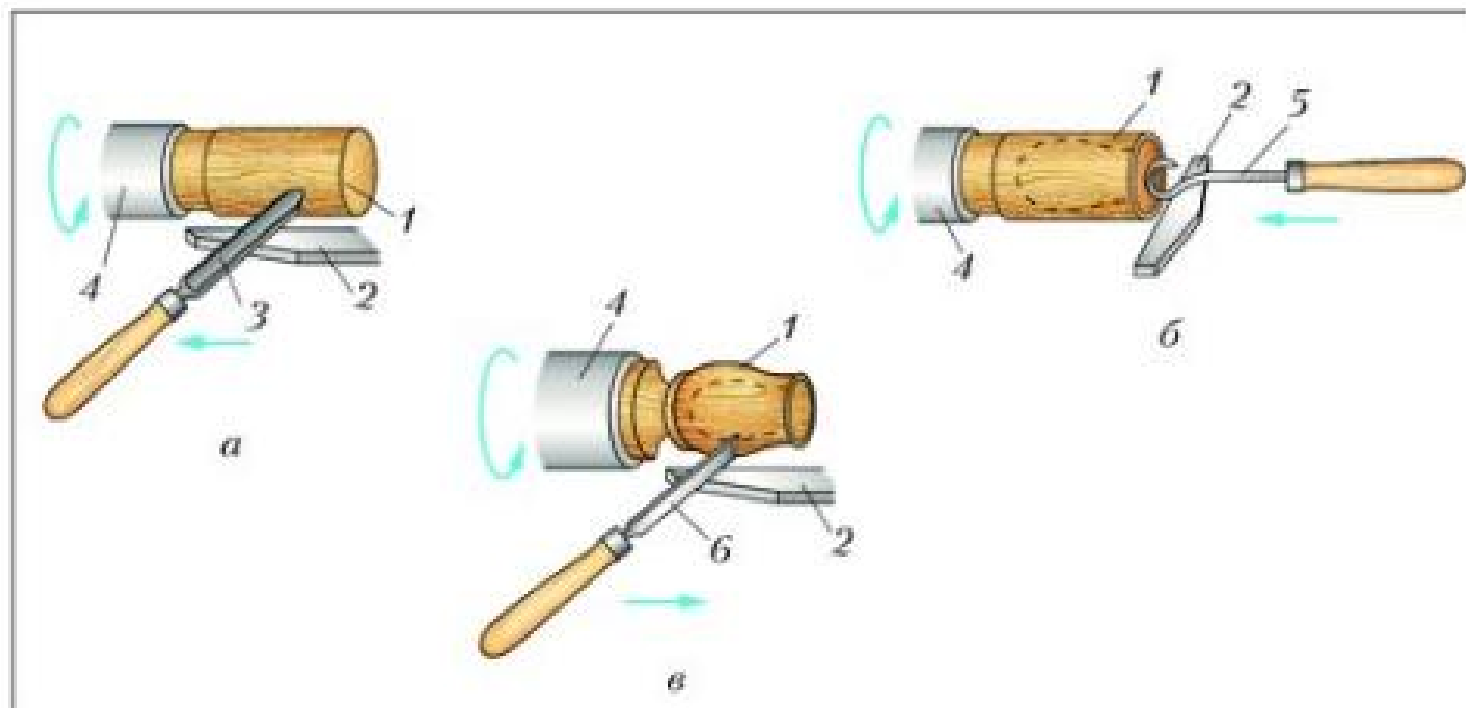


Рис. 35. Обработка заготовки, установленной в патроне станка: *а* – черновое точение; *б* – растачивание внутренней полости; *в* – чистовая обработка наружной поверхности; 1 – заготовка; 2 – подручник; 3 – полукруглая стамеска; 4 – патрон; 5 – крючок; 6 – мейсель

1. Включать станок только с разрешения учителя.
2. Следить, чтобы защитный экран на станке был опущен.
3. Режущий инструмент подводить к заготовке только после того, как шпиндель наберёт полное число оборотов.
4. При включённом станке запрещается измерять заготовки.
5. После выключения станка нельзя тормозить руками заготовку, патрон или планшайбу.
6. Нельзя отходить от включённого станка.
7. По окончании работы следует положить инструменты на установленные места, смести стружку щёткой.

Практическая работа № 11



Точение декоративных изделий из древесины



1. По заданию учителя подготовьте заготовки для изделий, показанных на рисунках 1, 2, 3, 32, 33, 35, в таблице 2, или детали вашего творческого проекта.
 2. Определите, какие инструменты понадобятся для изготовления детали.
 3. Выточите деталь на токарном станке для обработки древесины.
 4. Зачистите поверхности шлифовальной шкуркой.
 5. Проконтролируйте качество полученного изделия с помощью шаблонов и кронциркуля.
 6. Выполните отделку изделий.
- Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



Найдите в Интернете примеры других декоративных изделий для обработки на токарном станке.



Растачивание, рейер, крючок, мейсель.



1. Назовите декоративные изделия с внутренними полостями, которые можно выточить на станке для обработки древесины.
2. С какой целью заготовку для декоративной вазы склеивают из нескольких брусков древесины?
3. В какой токарной операции применяют режущий инструмент крючок?
4. Какими измерительными инструментами контролируют размеры деталей из древесины, обработанных на токарном станке?



«Приспособление для раскалывания орехов „щелкунчик“»

Обоснование темы проекта. Выбор лучшего варианта

Мне всегда хотелось изготовить какое-либо полезное для дома изделие, которым бы мы регулярно пользовались. Все члены нашей семьи любят грецкие орехи. Обычно мы колем их на деревянной доске молотком или камнем, но куски скорлупы часто разлетаются по всей кухне, что загрязняет помещение. Чтобы этого не происходило, лучше использовать для раскалывания орехов какое-то приспособление. В магазинах имеются такие приспособления – орехоколы, изготовленные из металла или древесины. Однако мы уже многому научились на уроках технологии, и я думаю, что мне по силам изготовить такое приспособление самому.

Лучше всего сделать его из экологически чистого материала – древесины. Мы научились точить заготовки из древесины на токарном станке, поэтому при изготовлении такого изделия можно применить свои умения.

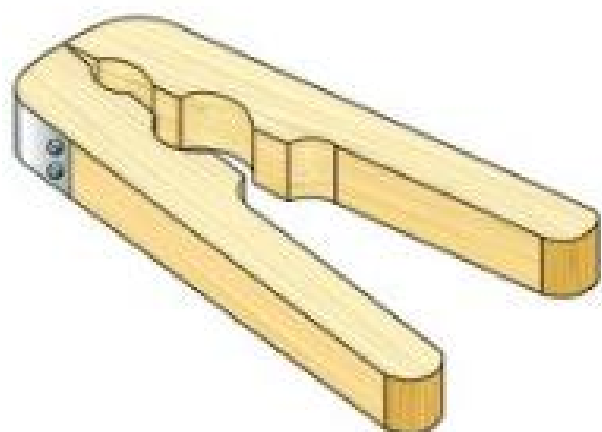
Я решил, что темой творческого проекта будет «Приспособление для раскалывания орехов „щелкунчик“».

Каким же требованиям должно удовлетворять данное изделие? Думаю, что критерии должны быть следующими.

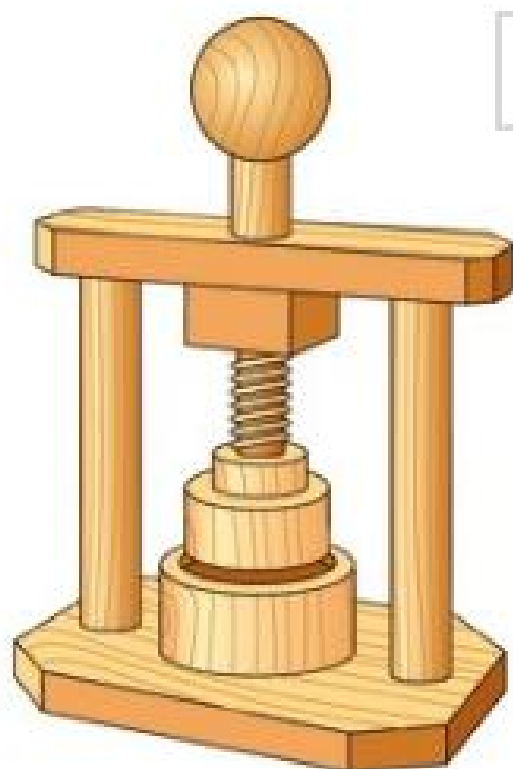
1. Малый расход материалов (экономичность).
2. Простота конструкции (мало деталей).
3. Простота технологии изготовления (все технологические операции доступны семикласснику).
4. Небольшие затраты времени на изготовление.
5. Эстетичность, красивый внешний вид.
6. Удобство в эксплуатации.
7. Экологичность (не загрязняет окружающую среду).

Чтобы выбрать возможные для изготовления варианты изделий, я просмотрел различные журналы, книги, сайты Интернета, а также готовые орехоколы в магазинах. В результате поиска я остановился на четырёх возможных вариантах приспособления (рис. 36) в соответствии с выбранными критериями. Каждый вариант я оценил (в баллах) на соответствие выдвинутым критериям: соответствует – 1 балл, не соответствует – 0 баллов. Результаты записал в таблицу (табл. 3).

Наименьший расход материалов у варианта 1, поэтому по первому критерию 1 балл присваиваем именно этому варианту, а остальным – 0 баллов.



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

Рис. 36. Возможные варианты изделия

Простая конструкция у вариантов 1, 3 и 4, поэтому по второму критерию они получают по 1 баллу, а вариант 2 – 0 баллов.

Оценивая варианты изделия по третьему критерию, можно отметить, что технологические операции изготовления вариантов 1, 3 и 4 доступны для семиклассника, поэтому присваиваем им по 1 баллу. В варианте 2 используются винт и гайка, изготовленные из древесины, которые выполнить непросто.

Меньше всего времени потребуется на изготовление вариантов 1 и 4, поэтому по четвёртому критерию даём этим вариантам по 1 баллу, а остальным – 0. Варианты 2, 3 и 4 имеют современный вид, их можно назвать эстетичными и присвоить по пятому критерию по 1 баллу, а варианту 1 – 0 баллов.

Удобны в эксплуатации варианты 2, 3 и 4, поэтому по шестому критерию им можно поставить по 1 баллу, а варианту 1 – 0 баллов.

Все варианты изделия изготовлены из экологически чистого материала – древесины, которая не оказывает вредного воздействия на окружающую среду, поэтому по седьмому критерию им присваиваем по 1 баллу.

Подсчитываем сумму баллов для каждого варианта и записываем её в правую колонку таблицы (см. табл. 3).

Выбор лучшего варианта изделия

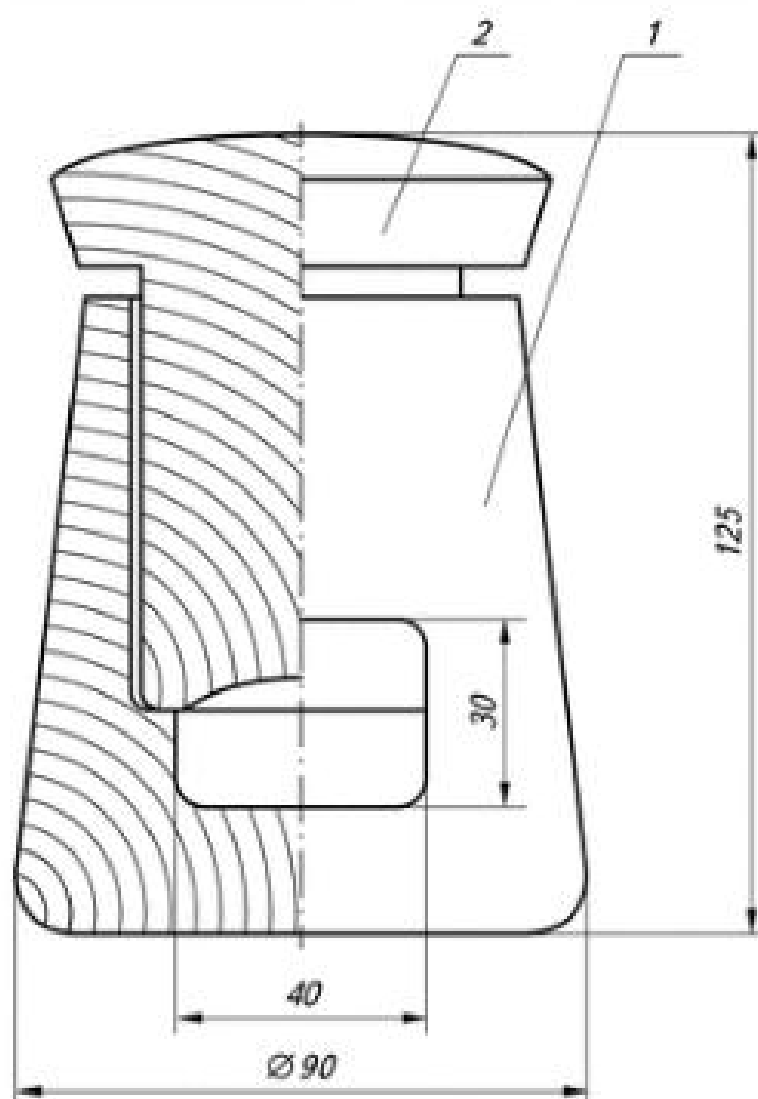
Таблица 3

Номер варианта изделия	Оценка по критериям, баллы							Сумма баллов
	Номер критерия							
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	1	1	1	0	0	1	5
2	0	0	0	0	1	1	1	3
3	0	1	1	0	1	1	1	5
4	0	1	1	1	1	1	1	6

Вывод: большее количество баллов набрал вариант 4, поэтому он является лучшим.

Разработка чертежей деталей изделия

Первоначально следует разработать сборочный чертёж. Он позволит определить габаритные размеры выбранного изделия и уточнить размеры деталей (рис. 37).



Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примеч.	
1	Ступка	1	Древесина берёзы		
2	Боек	1	Древесина берёзы		
Чертил		Иванов		Приспособление «щелкунчик» (сборочный чертёж)	
Проверил		Петров			
Школа № 38		Класс 7 «А»		Масштаб	М 1:1

Рис. 37. Сборочный чертёж изделия «приспособление для раскалывания орехов»

Габаритными размерами являются высота 125 мм и окружность основания $\varnothing 90$ мм. Размеры прямоугольного сквозного отверстия 30×40 мм являются справочными размерами.

В спецификации к сборочному чертежу записываем, что изделие состоит из ступки 1 и бойка 2. Материал всех деталей – древесина. Я выбрал древесину лиственной породы – берёзы.

В конструкции предусматриваем, чтобы боёк в нижнем положении не упирался в дно ступки, так как в этом случае он будет расплющивать орезки, а это недопустимо. В нижнем положении боёк будет опираться на уступы (см. рис. 37), обеспечивая зазор 15 мм между торцом бойка и дном ступки.

После того как разработан сборочный чертёж, можно переходить к детализировке – разработке чертежей и составлению технологических карт для всех деталей.

Деталь «ступка»

Деталь «ступка» несложная, поэтому можно обойтись изображением всего одного вида (рис. 38). Изготавливать её лучше на токарном станке для обработки древесины. Наружная поверхность ступки имеет форму усечённого конуса. Прямоугольное сквозное поперечное отверстие 30 × 40 мм необходи-

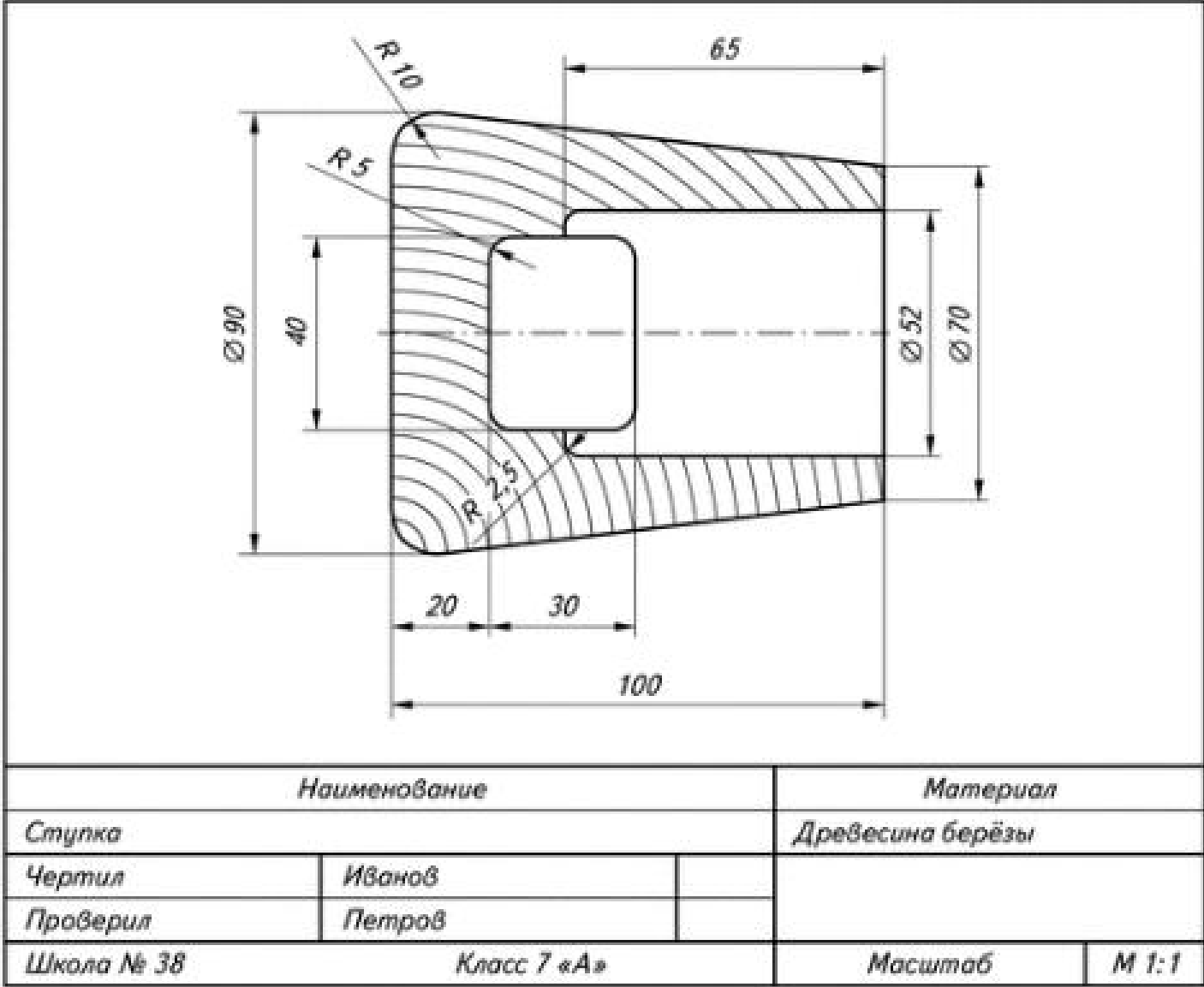


Рис. 38. Чертёж детали «ступка»

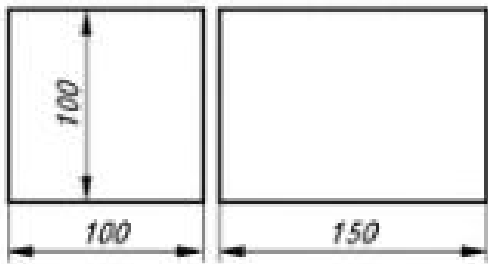
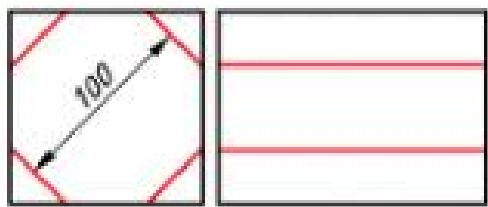
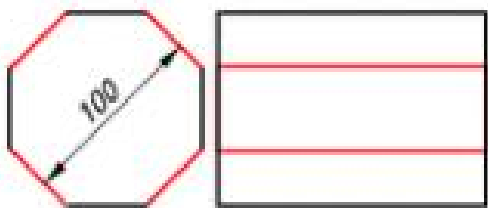
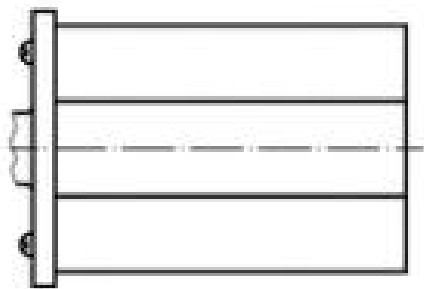
мо, чтобы устанавливать орех под боёк и извлекать части ореха после раскалывания.

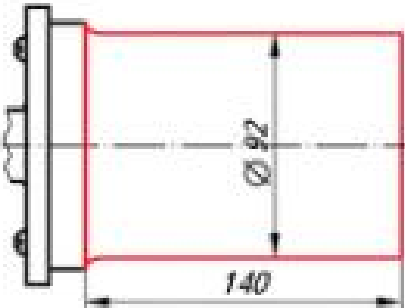
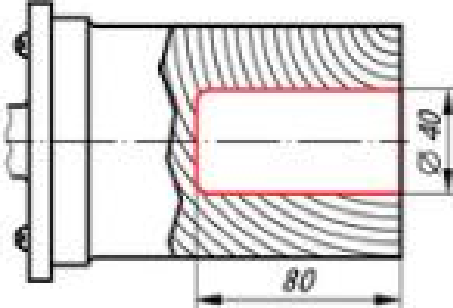
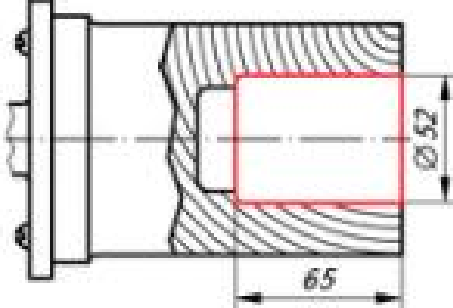
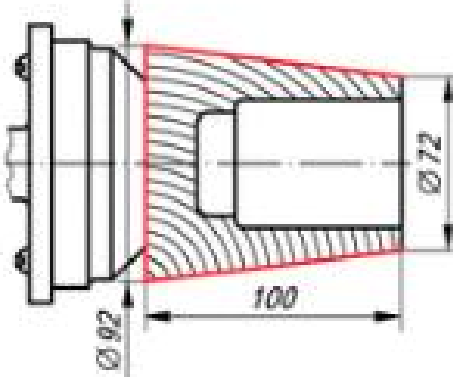
Так как у детали имеется внутренняя полость $\varnothing 52$ мм, то обрабатывать её следует с закреплением на планшайбе.

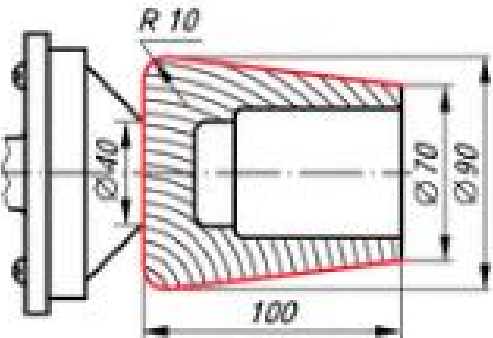
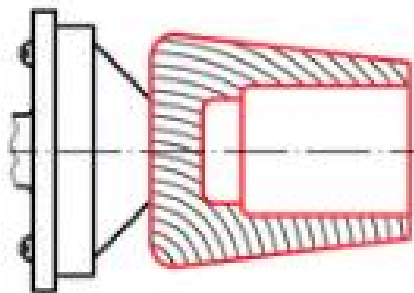
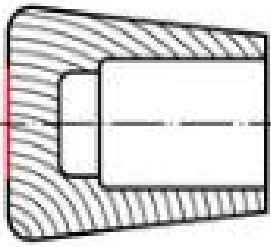
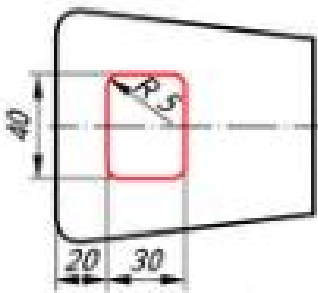
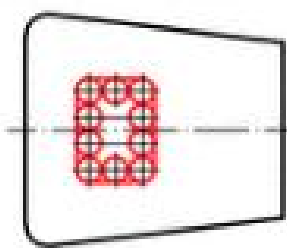
Наибольший диаметр этой детали 90 мм и длина 100 мм. С учётом припусков на обработку и того, что в заготовку со стороны планшайбы будут вкручиваться крепёжные шурупы, размеры заготовки должны быть равны: $100 \times 100 \times 150$ мм. Технологию изготовления ступки запишем в технологическую карту (табл. 4).

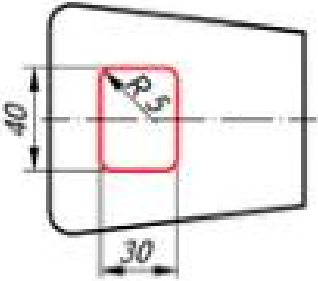
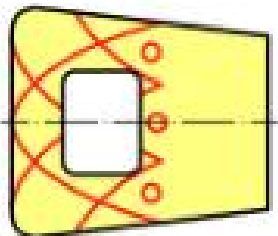
**Технологическая карта.
Изготовление детали «ступка»**

Таблица 4

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку ($100 \times 100 \times 150$ мм)		Верстак, линейка
2	Разметить центры торцов и рёбра восьмигранника		Верстак, линейка, карандаш
3	Строгать грани восьмигранника		Верстак, рубанок, линейка
4	Закрепить заготовку на планшайбе, установить подручник		Токарный станок СТД-120М, планшайба, гаечный ключ, 4 шурупа $\varnothing 3 \times 25$ мм, шило, дрель, сверло $\varnothing 2$ мм

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
5	Подрезать торец, точить заготовку до $\varnothing 92$ мм на дли- не 140 мм (черно- вое точение)		Токарный станок, полукруглая ста- меска, косая ста- меска, кронцир- куль, линейка
6	Переустановить подручник. Точить глухое отверстие $\varnothing 40$ мм на глуби- ну 80 мм		Токарный станок, полукруглая ста- меска, плоская стамеска, штан- генциркуль
7	Расточить отвер- стие до $\varnothing 52$ мм на глубину 65 мм		Токарный станок, полукруглая ста- меска, плоская стамеска, штан- генциркуль, крон- циркуль
8	Переустановить подручник. Подре- зать торец в раз- мер 100 мм, точить конус, выдержав $\varnothing 92$ мм и $\varnothing 72$ мм (черно- вое точение)		Токарный станок, полукруглая ста- меска, косая ста- меска, линейка, кронциркуль

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
9	Точить конус, выдержав $\varnothing 90$ мм и $\varnothing 70$ мм (чистовое точение), точить радиус $R 10$, подрезать торец до $\varnothing 40$ мм		Токарный станок, косая стамеска, кронциркуль, радиусомер, линейка
10	Шлифовать наружные и внутренние поверхности		Токарный станок, шлифовальная шкурка
11	Снять заготовку, отпилить припуск, зачистить основание		Верстак, ножовка, напильник, шлифовальная шкурка
12	Разметить прямоугольное отверстие 30×40 мм		Линейка, карандаш
13	Сверлить 10 отверстий $\varnothing 10$ мм насквозь по разметке		Сверлильный станок, тиски, сверло $\varnothing 10$ мм

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
14	Запилить и зачистить сквозное прямоугольное отверстие 30 × 40 мм		Верстак, напильники: круглый, плоский, шлифовальная шкурка, кронциркуль, линейка
15	Украсить поверхность выжиганием (или рисунком красками), лакировать наружную поверхность		Выжигатель, лак, кисть (краски)
16	Проконтролировать качество изделия		Чертёж

Примечание: лакировать наружную поверхность детали следует аккуратно, чтобы лак не попал в её внутреннюю полость, иначе при раскалывании орехов он может отслоиться и смешаться с пищевыми продуктами, а это недопустимо.

Деталь «бойёк»

Эта деталь (рис. 39) проще, чем деталь «ступка». Её также следует изготавливать на токарном станке для обработки древесины. Важным элементом детали является сферическая выемка в торце радиусом $R\ 30$ мм, которая будет удерживать орех от выпадения из отверстия ступки.

Эта деталь не имеет внутренней полости, поэтому закреплять её надо на трезубце с поджатием задним центром.

Наибольший диаметр этой детали $\varnothing\ 80$ мм и длина 90 мм. С учётом припусков на обработку размеры заготовки должны быть равны $90 \times 90 \times 140$ мм. Технологию изготовления бойка запишем в технологическую карту (табл. 5).

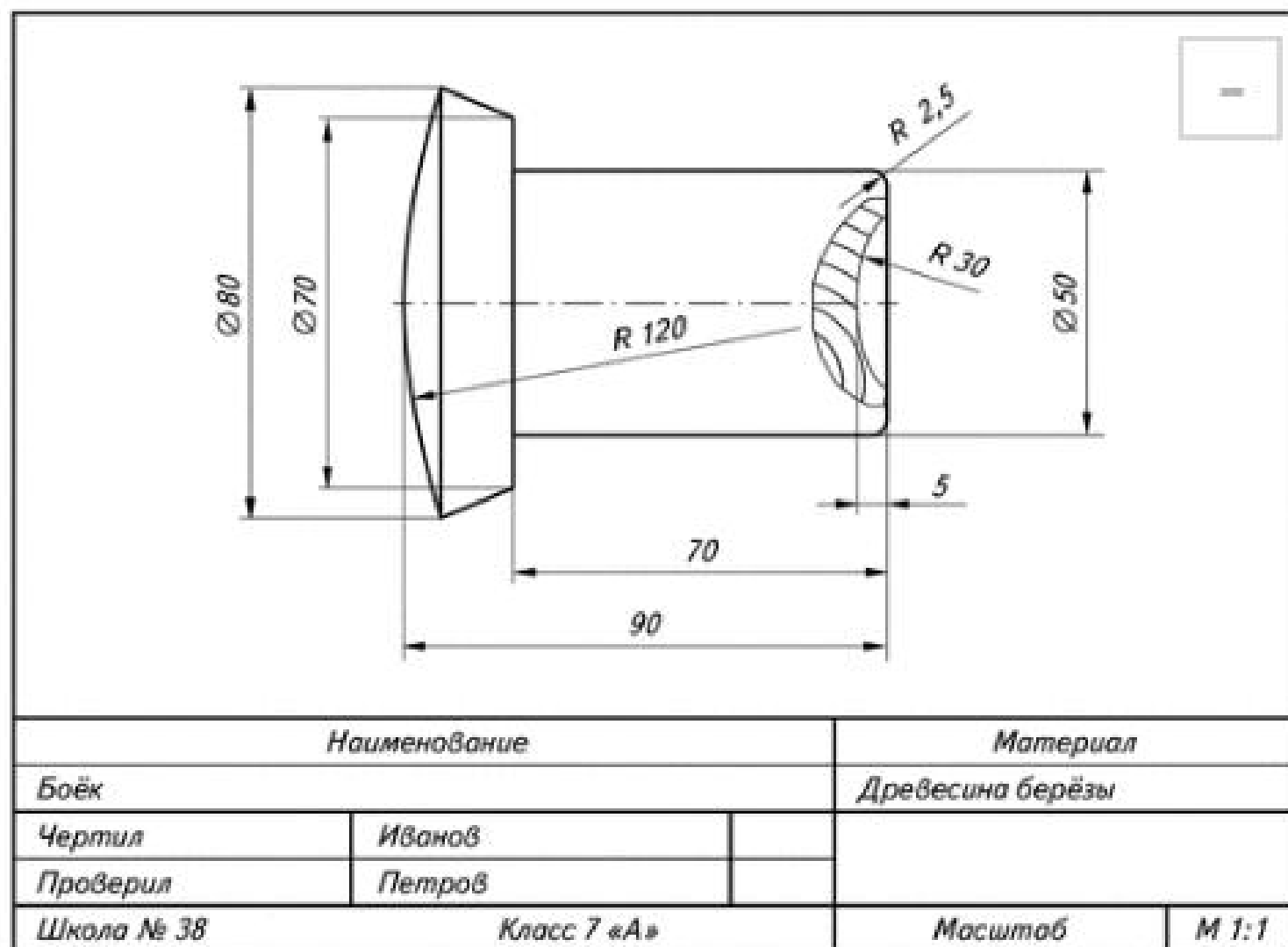
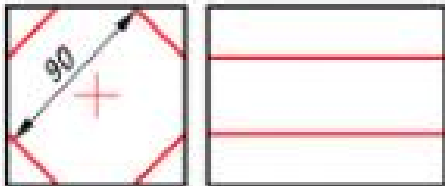
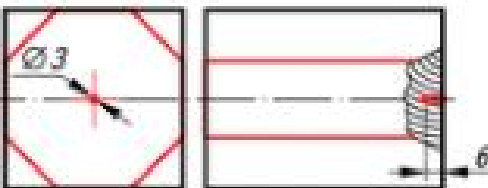
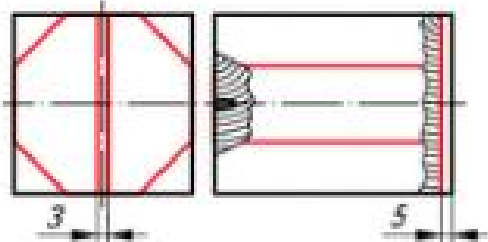
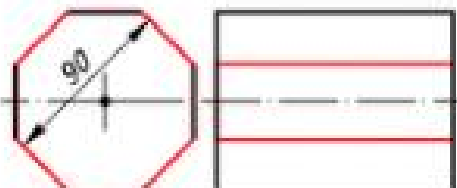
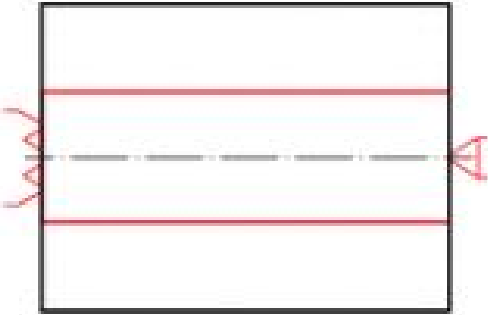


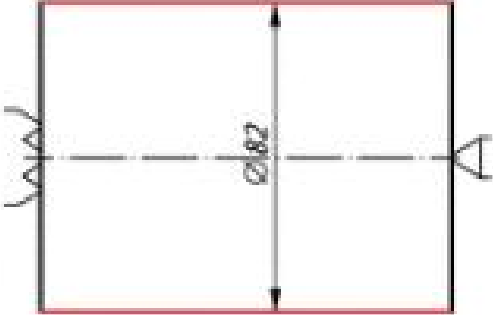
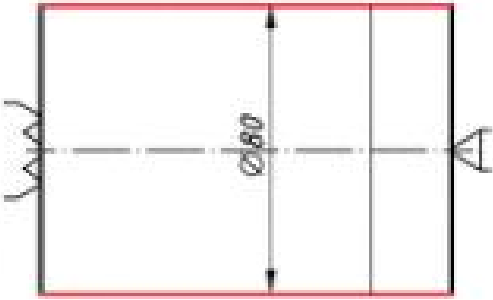
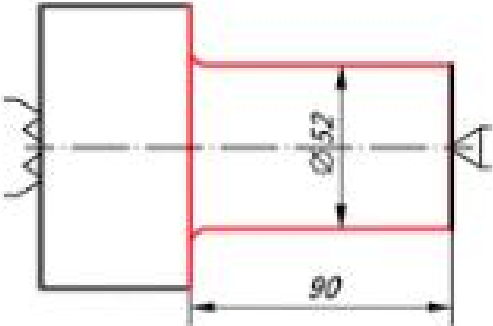
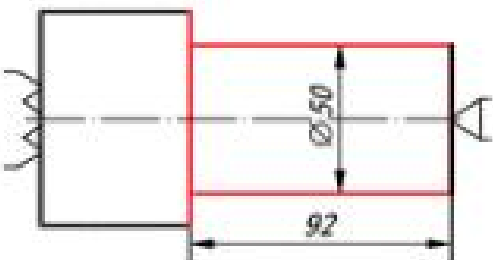
Рис. 39. Чертёж детали «боёк»

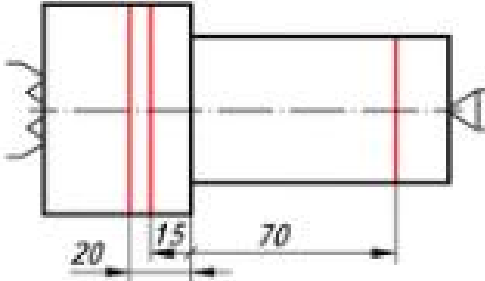
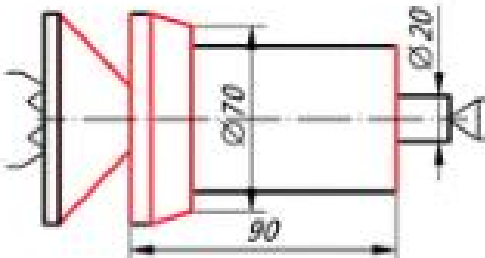
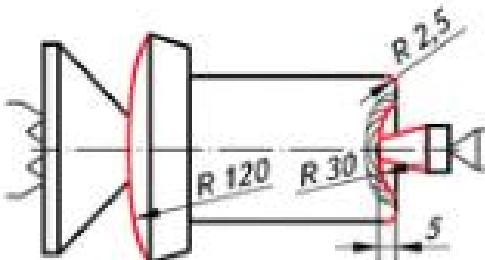
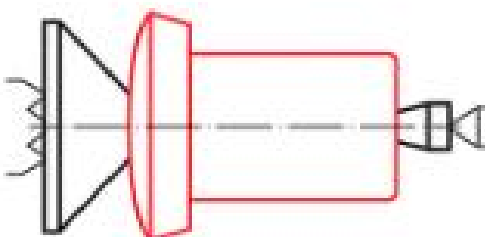
Технологическая карта. Изготовление детали «боёк»

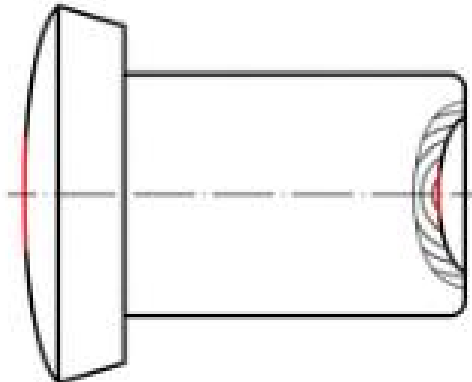
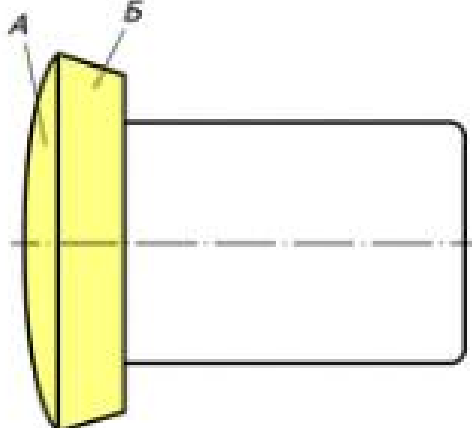
Таблица 5

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку (90 × 90 × 140 мм)		Верстак, линейка

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
2	Разметить центры торцов и рёбра восьмигранника		Верстак, линейка, карандаш
3	Сверлить отверстие $\varnothing 3$ мм глубиной 6 мм		Верстак, дрель, сверло
4	Пропилить по разметке паз глубиной 5 мм и шириной 3 мм		Верстак, ножовка, линейка
5	Строгать грани восьмигранника в размер 90 мм		Верстак, рубанок, линейка
6	Закрепить заготовку, установить подручник		Токарный станок, трезубец, центр, гаечный ключ

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
7	Точить заготовку до $\varnothing 82$ мм по всей длине (черновое точение)		Токарный станок, полукруглая стамеска, кронциркуль, линейка
8	Точить заготовку до $\varnothing 80$ мм по всей длине (чистовое точение)		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль
9	Точить заготовку до $\varnothing 52$ мм на длине 90 мм (черновое точение)		Токарный станок, полукруглая стамеска, кронциркуль, линейка
10	Точить заготовку до $\varnothing 50$ мм на длине 92 мм (чистовое точение)		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
11	Разметить заготовку по длине		Линейка, карандаш
12	Подрезать торцы в размер 90 мм, точить конус, выдерживая размер $\varnothing 70$ мм		Токарный станок, косая стамеска, линейка, кронциркуль
13	Точить радиусы $R 120$, $R 30$, $R 2,5$		Токарный станок, косая стамеска, радиусная стамеска, линейка, кронциркуль, шаблон
14	Шлифовать наружные поверхности		Токарный станок, шлифовальная шкурка

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
15	Снять заготовку, отпилить припуски, зачистить радиусы $R\ 30$ и $R\ 120$		Верстак, ножов- ка, полукруглая стамеска для резьбы по дере- ву, напильник, шлифовальная шкурка
16	Лакировать поверх- ности A и B (избе- гать попадания ла- ка на другие по- верхности)		Лак, кисть (крас- ки)
17	Проконтролировать качество изделия		Чертёж

Расчёт условной стоимости материалов для изготовления изделия

Длина заготовки из древесины для ступки составляет 150 мм = 0,15 м. Трёхметровый брус сечением 100 × 100 мм стоит 215 р., следовательно, стоимость заготовки $З_1$ равна:

$$З_1 = (215 : 3) \times 0,15 = 11 \text{ р.}$$

Длина заготовки из древесины для бойка 140 мм = 0,14 м. Один метр заготовки сечением 90 × 90 мм стоит 71 р., следовательно, стоимость заготовки $З_2$ составляет:

$$З_2 = 71 \times 0,14 = 10 \text{ р.}$$

Для отделки деталей из древесины потребовалась $\frac{1}{10}$ часть банки лака стоимостью 160 р.:

$$З_3 = 160 : 10 = 16 \text{ р.}$$

Общая стоимость материалов:

$$З_{\text{общ}} = З_1 + З_2 + З_3 = 11 + 10 + 16 = 37 \text{ р.}$$



Окончательный контроль и оценка проекта

Итак, приспособление для раскалывания орехов «щелкунчик» готово. В целом оно соответствует разработанным критериям.

Изделие экономичное, так как на его изготовление ушло не много материалов.

Технология изготовления включает операции, которые мы освоили на уроках технологии: строгание, пиление, сверление, точение на токарном станке для обработки древесины, зачистка и др.

Поскольку эти операции несложные, на изготовление «щелкунчика» ушло не много времени.

В магазинах я ознакомился с ценами на аналогичные изделия и убедился, что моё приспособление стоит значительно дешевле. Но следует помнить, что цена готового промышленного изделия включает также затраты на электроэнергию, заработную плату рабочим, доставку товара в магазин и др.

Изделие экологичное, так как сделано из натурального природного материала — древесины.

Конечно, внешний вид «щелкунчика» не идеальный, но я надеюсь, что в дальнейшем сделанные мною изделия будут выглядеть лучше.

В качестве испытаний я расколол в «щелкунчике» несколько самых крупных грецких орехов. Приспособление стоит устойчиво, орех раскалывается хорошо, при этом он не выпадает из отверстия в ступке. Очень важно, что в нижнем положении бойка орех не расплющивается полностью, а только раскалывается на части. Всем членам семьи моё приспособление понравилось.

Защита проекта

К защите творческого проекта я подготовлю компьютерную презентацию, а также доклад, в котором:

- обосную выбор темы творческого проекта: приспособление для раскалывания орехов «щелкунчик»;
- расскажу о вариантах различных конструкций изделия и обосную выбор лучшего варианта;
- перечислю поставленные перед собой задачи: конструктивные, технологические, экологические, эстетические, экономические;

-
- поясню эскизы деталей изделия и технологию изготовления;
 - расскажу об особенностях изготовления изделия, трудностях, возникших в ходе работы;
 - укажу стоимость материалов для изделия;
 - приведу результаты испытаний изделия;
 - сделаю выводы по теме проекта: достигнуты ли цели, все ли поставленные задачи решены.

После этого я представлю компьютерную презентацию, готовое изделие на оценку и отвечу на вопросы учителя и одноклассников.

Если изготовленное мною изделие получит положительную оценку, я сфотографирую своего «шелкунчика» и помещу фотографию в портфолио.

Источники информации, использованные при работе над проектом

1. Учебник «Технология. Индустриальные технологии» для учащихся 7 класса.
2. Интернет-ресурсы.



§ 11

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. По применению – на конструкционные и инструментальные (табл. 6).

Классификация сталей

Таблица 6

По химическому составу	По применению	
	Конструкционные	Инструментальные
Углеродистая: обыкновенного качества качественная	Сталь Ст3 Сталь 45	— Сталь У8
Легированная	Сталь 40Х	Сталь ХВГ (для плашек, метчиков, свёрл)

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

Конструкционная углеродистая сталь бывает обыкновенного качества и качественная.

Сталь обыкновенного качества обозначается буквами Ст и цифрами от 0 до 6, т. е. Ст0, Ст1 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, заклёпки, трубы, листовой прокат и др.

Углеродистая качественная сталь отличается повышенной прочностью. Она обозначается двумя цифрами, например: 05, 10, 20, 45 и т. д. Цифры показывают содержание углерода в сотых долях. Из этой стали производят зубчатые колёса, валы, оси, шкивы и др.

Инструментальная углеродистая сталь обладает большей прочностью и твёрдостью, чем конструкционная. Её применяют для изготовления молотков, зубил, ножниц по металлу, ножовочных полотен, напильников и др. Она обозначается У10, У11, У12 и т. д. Цифры показывают содержание углерода в десятых долях.

Для придания стали определённых свойств в неё во время выплавки добавляют различные химические элементы (хром, никель, вольфрам и др.). Одни элементы повышают прочность и твёрдость, другие – упругость, третьи – коррозионную стойкость стали (т. е. сопротивляемость стали, например, воздействию влаги и появлению ржавчины) и т. д. Стали, в состав которых входят эти элементы, называются *легированными*. Леггирующие добавки в сталях обозначают буквами: Х – хром, В – вольфрам, Н – никель, Г – марганец, Ф – ванадий, М – молибден и т. д. Например, в стали 40Х содержится 0,4 % углерода и 1 % хрома.

Легированные конструкционные стали применяют для изготовления рессор, пружин, шестерён и др., а легированные инструментальные – для режущих инструментов: свёрл, плашек, метчиков и пр.

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

Основные виды термообработки – закалка, отпуск, отжиг.

При закалке металл нагревают, а затем быстро охлаждают в воде, масле, водных растворах солей. Закалка увеличивает твёрдость и прочность стали, но вместе с тем повышает её хрупкость. Закалка нужна только для сталей с содержанием углерода более 0,3 %.

Хрупкость стали после закалки можно уменьшить с помощью отпуска. Отпуск представляет собой нагрев остывшей закалённой детали до определённой температуры (обычно ниже температуры закалки) и последующее её охлаждение в воде или на воздухе. Помимо хрупкости отпуск снижает и твёрдость стали, что улучшает её обрабатываемость.

При отжиге заготовку нагревают до определённой температуры. Выдерживают при этой температуре и медленно, часто вместе с печью, охлаждают (в этом главное отличие от закалки). Отжиг резко снижает твёрдость стали – она становится мягче и лучше обрабатывается.

Проводить рассмотренные выше виды термообработки можно в школьных мастерских, пользуясь муфельными печами небольшого размера. Температуру закалки можно контролировать по цветам свечения разогретого металла (цветам каления). Этот цвет зависит от температуры, до которой нагрета заготовка. Чем выше температура, тем светлее становится металл (рис. 40).

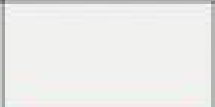
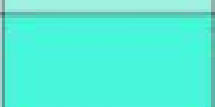
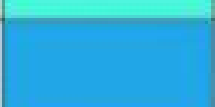
Темпе- ратура нагрева t , °C	Цвета каления		Темпе- ратура нагрева t , °C	Цвета побежалости	
> 1300		Бело-жёлтый	360		Серый
1200		Светло-жёлтый	340		Серо-голубой
1100		Жёлтый	320		Светло-синий
1000		Оранжевый	300		Синий
950		Жёлто-красный	290		Тёмно-синий
900		Светло-красный	280		Фиолетовый
850		Красный	270		Пурпурно-красный
810		Светло-вишнёвый	260		Красный
780		Вишнёвый	250		Красно-коричневый
740		Тёмно-вишнёвый	240		Жёлто-коричневый
680		Тёмно-красный	230		Золотисто-жёлтый
630		Коричнево-красный	220		Соломенно-жёлтый
550		Тёмно-коричневый	200		Бело-жёлтый

Рис. 40. Зависимость цвета стальной заготовки от температуры нагрева

Температуру отпуска можно контролировать по цветам побежалости (см. рис. 40). Цвета побежалости – радужная окраска, возникающая на чистой поверхности нагретой стали. Например, если при нагреве поверхность заготовки приобрела синий оттенок, значит, она нагрета до температуры примерно 300 °С.



Термист — специалист, занимающийся на предприятиях термической обработкой материалов. Он должен разбираться в свойствах металлов, хорошо знать режимы термообработки различных сплавов, уметь пользоваться термическими печами, строго соблюдать правила безопасной работы. Это очень ответственная работа, поскольку от качества термообработки заготовки зависит качество изготовленной из неё детали.

Лабораторно-практическая работа № 12



Ознакомление с термической обработкой стали

Внимание! Пункты 2, 3, 5 выполняет учитель.



1. Закрепите в тисках образец из незакалённой стали (например, с содержанием углерода 0,42–0,5 %) и проведите по нему несколько раз напильником. Сделайте вывод об обрабатываемости незакалённой стали.



2. Выполните закалку образца. Для этого поместите образец в электрическую (муфельную) печь, нагретую до температуры 840 °С, и выдержите его 15–20 мин. Температуру нагрева образца определите по рисунку 40.

3. Опустите раскалённый образец в банку с водой.

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

5. Выполните отпуск образца. Для этого поместите образец в печь, нагретую до температуры 450...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.



Найдите в Интернете другие, кроме рассмотренных в § 11, марки сталей и узнайте, где они применяются.



Углеродистая сталь, легированная сталь, инструментальная сталь, термическая обработка, термист.



1. Сколько углерода содержится в стали?
2. Чем отличаются углеродистые стали от легированных?
3. Где применяют инструментальную углеродистую сталь? Как она обозначается?
4. Где используют 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 чём его отличие от закалки и отпуска?

§ 12 Чертежи деталей, изготавливаемых на токарном и фрезерном станках

При изготовлении деталей на токарном и фрезерном станках используют ту же *графическую документацию*, что и при изготовлении деталей из сортового проката: чертежи, эскизы, технические рисунки (рис. 41).

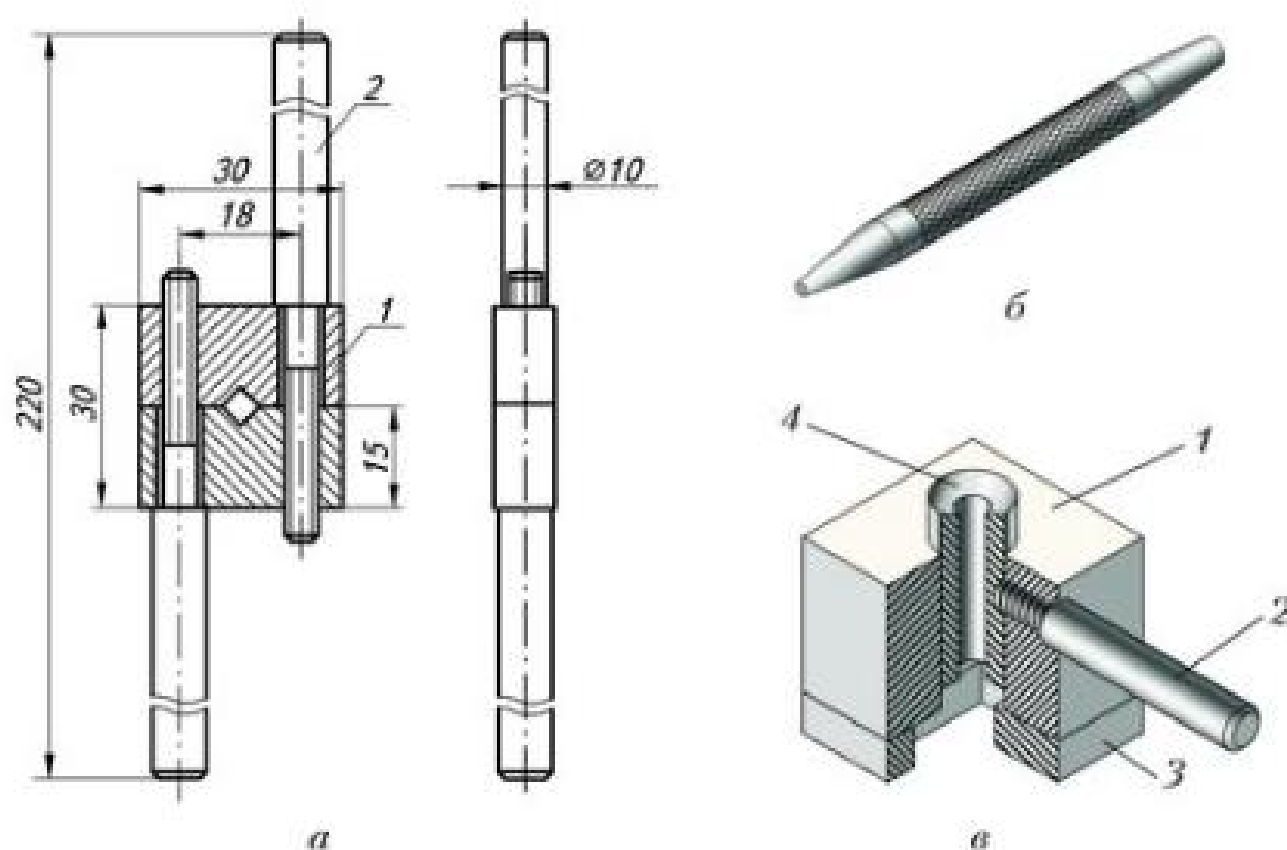


Рис. 41. Способы представления изделий, выполненных на токарном и фрезерном станках: а – сборочный чертёж воротка: 1 – зажим; 2 – ручка; б – технический рисунок пробойника; в – технический рисунок кондуктора для сверления отверстий: 1 – корпус; 2 – ручка; 3 – основание; 4 – втулка

Многие детали имеют внутренние поверхности (пазы, отверстия), форму которых невозможно определить по виду, изображённому на чертеже. Чтобы показать подробности конструкции, используют *секущие плоскости* (рис. 42, а-в). С их помощью можно мысленно разрезать деталь и получить изображения, называемые сечениями и разрезами.

На *сечении* показывают только то, что находится непосредственно в секущей плоскости (рис. 42, д). *Разрез* – изображение рассечённой детали, показывающее, что находится в секущей плоскости и что размещается за ней (рис. 42, з). *Штриховку* на разрезе и сечении наносят только в тех местах, где секущая плоскость пересекает деталь.

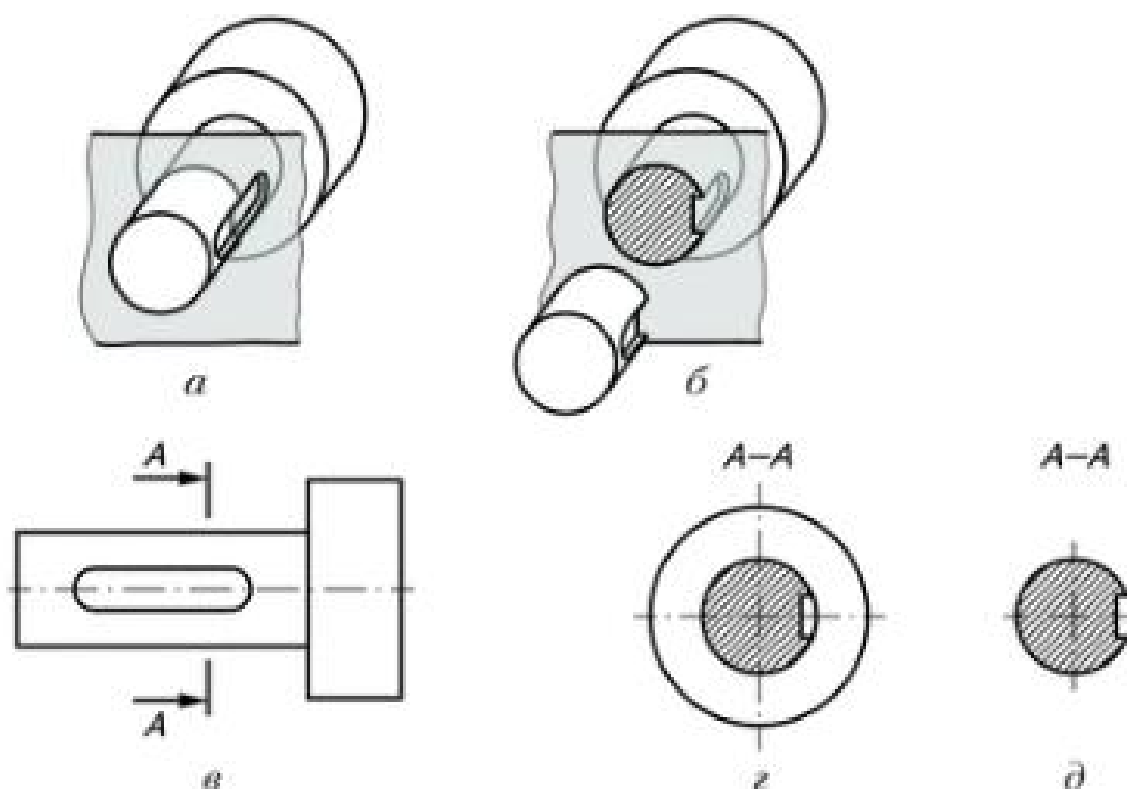


Рис. 42. Получение сечения и разреза: а – деталь с секущей плоскостью; б – рассечённая деталь; в – обозначение секущей плоскости на чертеже; з – разрез; д – сечение

Для металлических изделий применяют штриховку тонкими сплошными линиями на небольшом расстоянии друг от друга под углом 45° (рис. 43, а). Неметаллы (например, резину или пластмассу) штрихуют крест-накрест (рис. 43, б), древесину – как показано на рисунке 43, в.

Детали, изготовленные на токарном станке, имеют форму *тел вращения* – цилиндра, конуса, шара. На чертежах таких деталей обязательно изображают осевую штрихпунктирную линию (рис. 44). Детали, изготовленные на фрезерном станке, обычно имеют призматическую форму. Например, ручку воротка, изображённого на рисунке 44, следует изготавливать на токар-

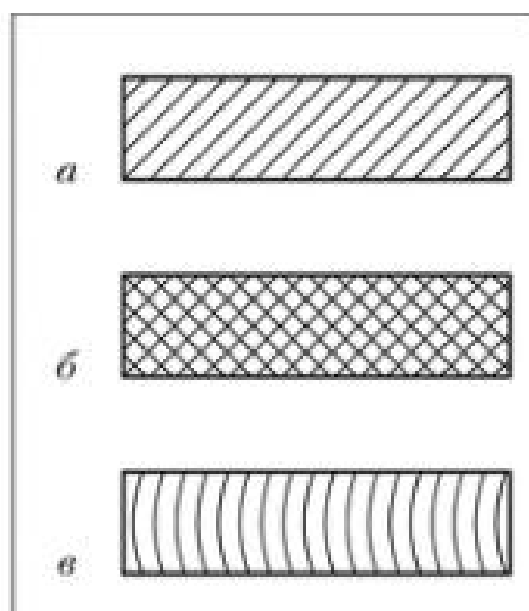


Рис. 43. Виды штриховки деталей в сечениях и разрезах:
а – металлы и твёрдые сплавы;
б – неметаллические материалы;
в – древесина

ном станке, а зажим воротка – на фрезерном. Торцевые кромки деталей вращения, как правило, срезают на конус – так образуется *фаска*. Фаска облегчает сборку деталей и защищает руку токаря или слесаря-сборщика от порезов. Обозначение фаски показано на рисунке 44. В обозначении $1 \times 45^\circ$ цифра 1 показывает высоту фаски (мм), а 45° – угол, под которым её срезают.

На ручке воротка справа (см. рис. 44, *а*) изображена наружная *резьба* М6. Буква М обозначает, что резьба метрическая, а цифра 6 показывает, что наружный диаметр резьбы равен 6 мм. Если мысленно рассечь метрическую резьбу секущей плоскостью, проходящей через ось вращения детали, то сечение будет представлять профиль резьбы в виде треугольных вершин и впадин. Угол профиля α – угол между боковыми сторонами витка, для метрической резьбы $\alpha = 60^\circ$ (см. рис. 60, *а*). На рисунке 44, *б* показана внутренняя резьба в гайке.

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.

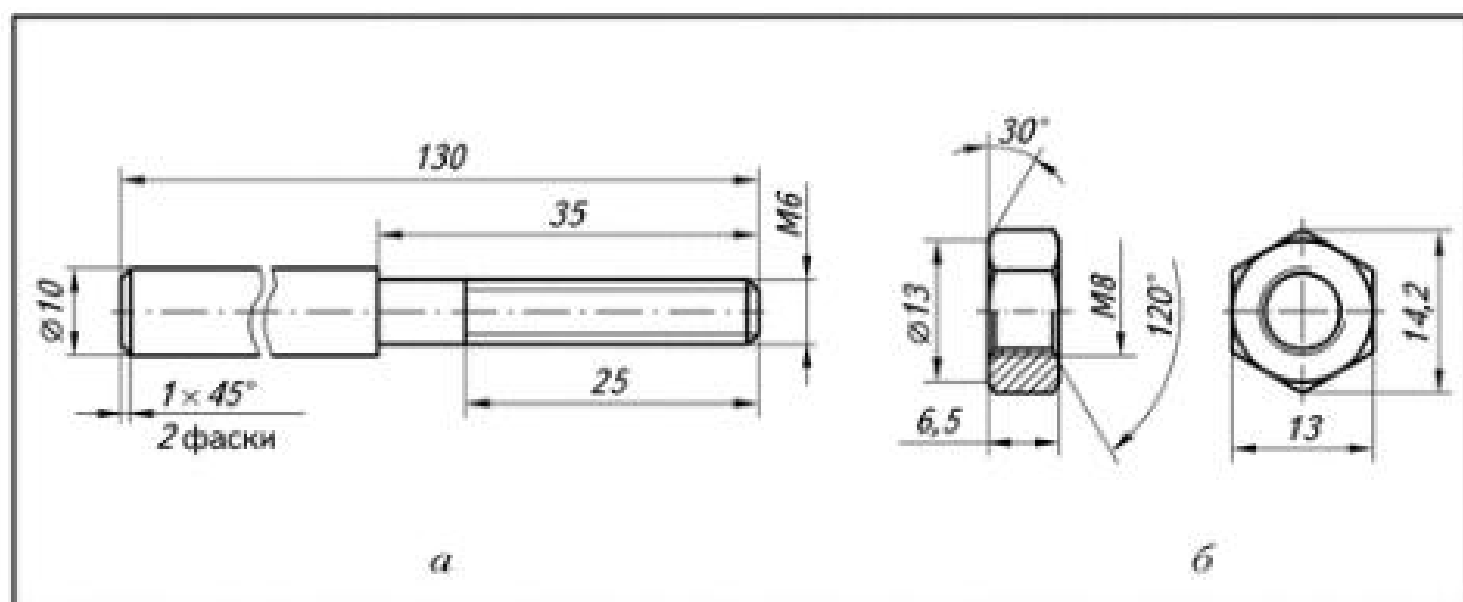


Рис. 44. Чертежи деталей с резьбой, изготовленных на станках: *а* – токарном – ручка воротка; *б* – фрезерном – гайка



Выполнение чертежей деталей с точёными и фрезерованными поверхностями

1. Выполните чертёж зажима воротка (см. рис. 41, а), пробойника (см. рис. 41, б), кондуктора для сверления отверстий (см. рис. 41, в) или других деталей, предложенных учителем. Если в состав вашего творческого проекта входят металлические детали с точёными или фрезерованными поверхностями, выполните чертёж этих деталей.
2. Рассмотрите гайки и болты, имеющиеся в школьных мастерских. Измерьте их штангенциркулем и выполните эскизы.



Графическая документация, секущая плоскость, сечение, разрез, штриховка, тело вращения, фаска, резьба.



1. Что такое графическая документация?
2. Для чего применяют разрезы и сечения?
3. Чем отличается сечение от разреза?
4. Как на чертеже пластмассовой детали штрихуется разрез?
5. Что такое тело вращения?
6. Как на чертеже обозначают фаску?
7. Что такое профиль резьбы?

§ 13

Назначение и устройство токарно-винторезного станка ТВ-6

В школьных мастерских в учебных целях применяют *токарно-винторезные станки*, которые предназначены для обработки тел вращения (валов, колец, дисков и др.), нарезания резьбы и сверления осевых отверстий. На этом станке можно обрабатывать заготовки из металла и искусственных материалов, например пластмассы.

Наибольший диаметр обрабатываемого металлического прутка — 12 мм, наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, — 200 мм, наибольшая длина обтачивания — 300 мм.

В токарно-винторезном станке, как в любой другой технологической машине (сверлильном станке, токарном станке для точения древесины и др.), есть электродвигатель, передаточный механизм, рабочий орган (шпиндель) и система управления.

В передаточных механизмах станка применяются *механические передачи*: ремённая (рис. 45, *а*), зубчатая (рис. 45, *б*), реечная (рис. 45, *в*).

Вы уже знаете, что детали передач, которые передают движение называются ведущими, детали, которые воспринимают это движение, называются ведомыми. Передаточное отношение определяют по формуле:

$$i = D_2 / D_1,$$

где D_1 и D_2 – диаметры ведущего и ведомого звеньев передачи (см. рис. 45, *а*).

Для определения передаточного отношения используют ещё одну формулу, которую часто применяют в технике:

$$i = z_2 / z_1 = n_1 / n_2,$$

где z_1 и z_2 – число зубьев ведущего и ведомого зубчатых колёс (см. рис. 45, *б*); n_1 и n_2 – частота вращения ведущего и ведомого звеньев передачи (см. рис. 45, *а, б*).

На рисунке 46 показан общий вид школьного токарно-винторезного станка ТВ-6.

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

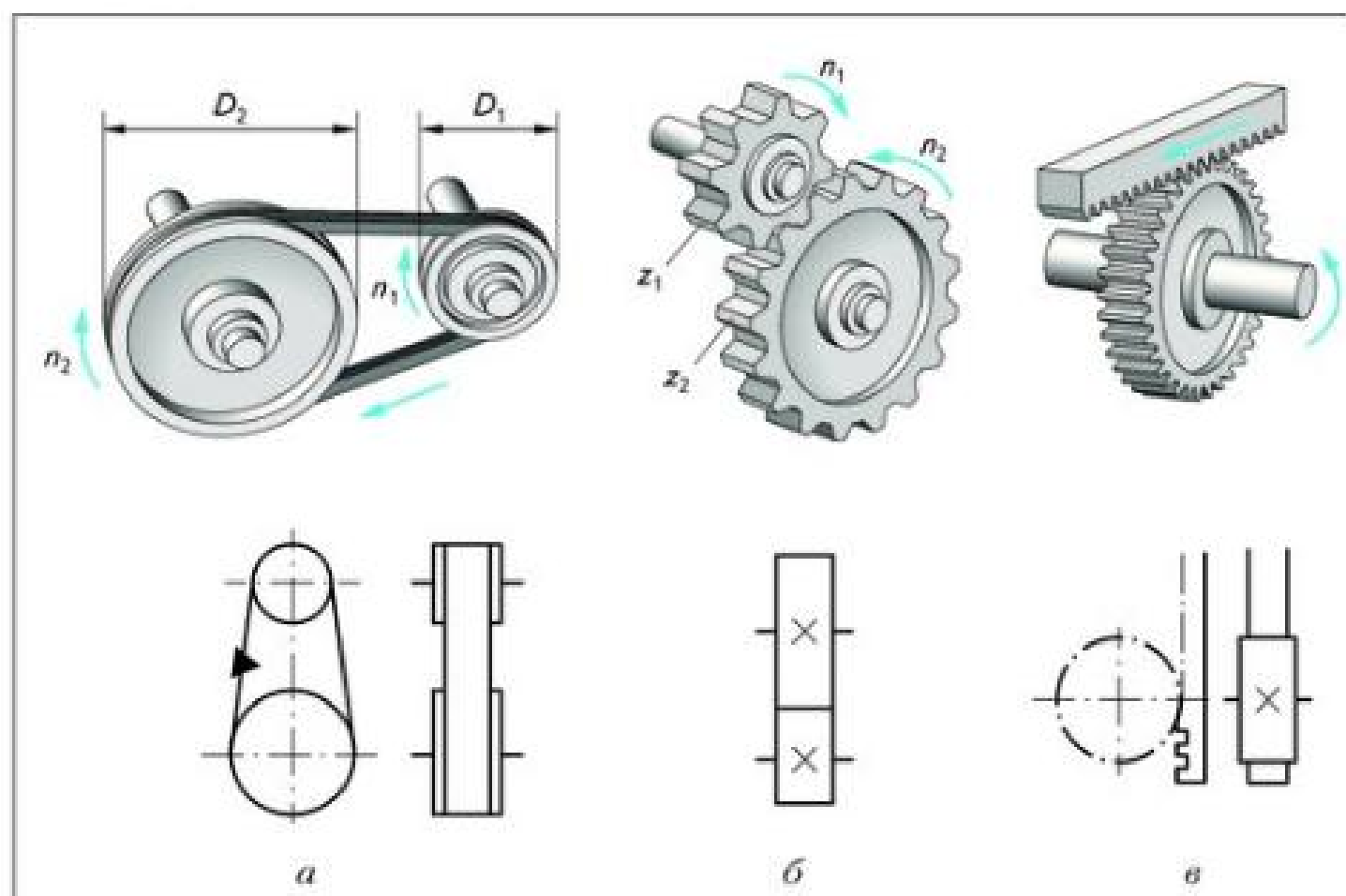


Рис. 45. Виды механических передач, применяемых в токарном станке, и их условные обозначения: *а* – ремённая; *б* – зубчатая; *в* – реечная

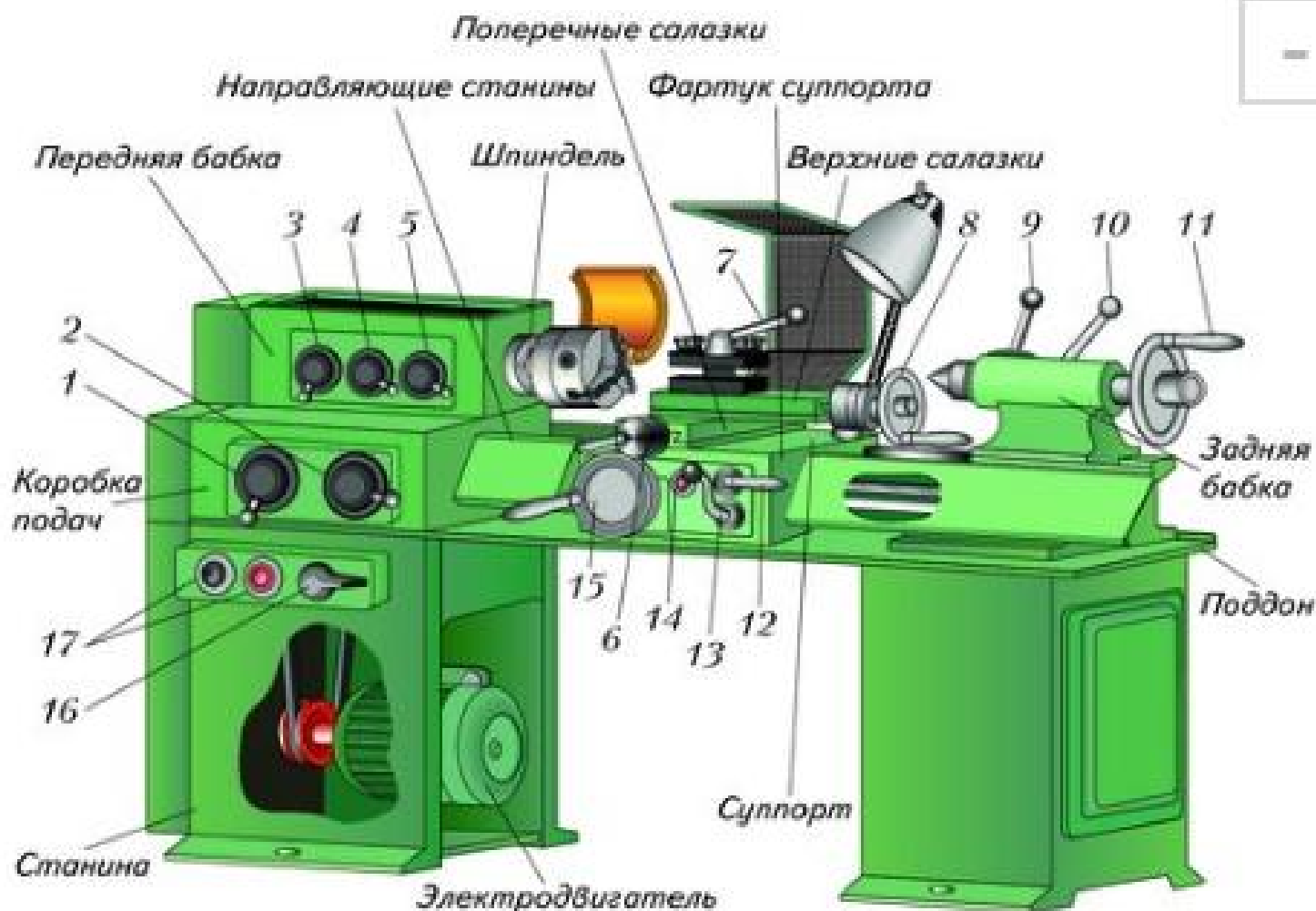


Рис. 46. Токарно-винторезный станок ТВ-6: 1, 2 – рукоятки переключения величины подачи; 3 – рукоятка переключения гитарного механизма; 4, 5 – рукоятки переключения частоты вращения шпинделя; 6 – рукоятка поперечной подачи суппорта; 7 – рукоятка закрепления резцедержателя; 8 – рукоятка перемещения верхних салазок; 9 – рукоятка крепления пиноли; 10 – рукоятка крепления задней бабки; 11 – маховик подачи пиноли; 12, 13 – рукоятки управления механической подачей; 14 – кнопка включения реечной передачи; 15 – маховик перемещения суппорта; 16 – рукоятка реверса; 17 – кнопки включения и отключения электродвигателя

В *передней бабке* размещена *коробка скоростей*, которая осуществляет изменение частоты вращения шпинделя. На шпинделе устанавливается приспособление для крепления заготовки (например, токарный патрон).

Коробка подач – это механизм, позволяющий изменять скорость перемещения суппорта.

Суппорт предназначен для закрепления и перемещения режущего инструмента. Суппорт перемещается как вручную, так и механически по направляющим станины вдоль оси шпинделя (детали). Для закрепления ин-

струмента на суппорте установлен резцедержатель, который может перемещаться вручную перпендикулярно оси шпинделя на поперечных салазках; и под некоторым углом к ней на верхних салазках. Это нужно для обработки конических поверхностей. Для отсчёта перемещений предусмотрены круговые шкалы — лимбы.

В корпусе *задней бабки* находится *пиноль*, которую можно перемещать маховиком *11* и фиксировать рукояткой *9*. В пиноль устанавливают центр, чтобы поддерживать незакреплённый конец длинных заготовок, а также свёрла и зенковки. Задняя бабка может перемещаться по направляющим станины и закрепляться неподвижно рукояткой *10*.

Точение деталей осуществляется за счёт срезания резцом стружки с вращающейся заготовки. Вращательное движение заготовки называют *главным*. Это передача движения по цепочке: двигатель — ремённая передача — коробка скоростей — шпиндель с патроном и заготовкой.

Поступательное движение резца, благодаря которому происходит непрерывное снятие слоя металла, называют движением подачи. Движение подачи резца обеспечивается цепочкой: двигатель — ремённая передача — коробка скоростей — коробка подач — фартук суппорта — салазки с резцом.

Токарные работы на предприятиях выполняют токари.

На промышленных предприятиях, 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, обработку на необходимых режимах и т. п.



Оператор автоматической линии — специалист высокой квалификации, обслуживающий автоматическую линию, состоящую из многих станков. Он умеет настраивать и регулировать сложное оборудование, следит за ритмичной работой линии, наблюдает за исправностью режущего инструмента, проверяет качество обработанных на линии деталей.

Практическая работа № 14



Устройство токарно-винторезного станка ТВ-6

1. По заданию учителя определите передаточное отношение i зубчатой передачи, если известно число зубьев ведущего z_1 и ведомого z_2 колёс; определите передаточное отношение i ремённой передачи, если известны диаметры ведущего D_1 и ведомого D_2 шкивов.
2. Ознакомьтесь с конструкцией станка ТВ-6 по рисунку 46.

3. Рассмотрите конструкцию токарного станка, имеющегося в школьной мастерской, и запишите в рабочую тетрадь названия его основных частей.



Ознакомьтесь в Интернете с другими моделями токарно-винторезных станков.



Токарно-винторезный станок, механические передачи, станина, передняя бабка, коробка скоростей, коробка подач, суппорт, задняя бабка, пиноль, оператор автоматической линии.



1. Назовите виды механических передач.
2. Что такое ведущее звено передачи? ведомое?
3. Что называется передаточным отношением механической передачи?
4. Каково назначение токарно-винторезного станка? Назовите операции, выполняемые на нём.
5. Что такое главное движение и движение подачи?

§ 14 Виды и назначение токарных резцов

При обработке древесины на станке СТД-110М вы применяли специальные стамески. Их удерживают в руках, опирая на подручник. Металлы значительно прочнее древесины, и обрабатывать их таким образом, конечно же, невозможно.

Для токарной обработки металлов и искусственных материалов применяют специальные инструменты – *токарные резцы*. Их изготавливают из сталей и сплавов, которые значительно твёрже обрабатываемого материала. Рабочая часть этих резцов, как и у многих других режущих инструментов, имеет форму клина (рис. 47).

Токарные резцы различаются по конструкции, но все они имеют державку и режущую часть (рис. 48). *Державка* служит для закрепления резца в резцедержателе. *Режущая часть* непосредственно участвует в процессе резания. Режущая часть имеет переднюю и две задние поверхности, главную и вспомогательную режущие кромки и вершину резца. Главная режущая

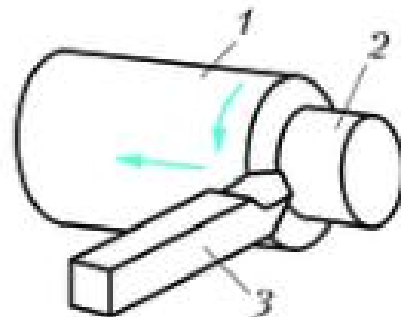


Рис. 47. Схема процесса точения:
1 – обрабатываемая поверхность;
2 – обработанная поверхность; 3 – резец

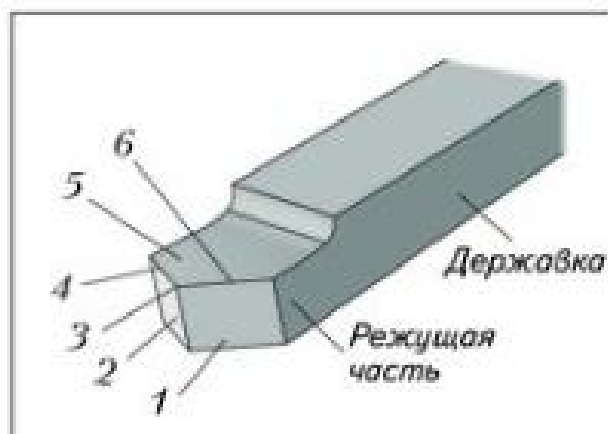


Рис. 48. Элементы резца:
 1 – главная задняя поверхность;
 2 – вспомогательная задняя поверхность;
 3 – вершина резца;
 4 – вспомогательная режущая кромка;
 5 – передняя поверхность;
 6 – главная режущая кромка

кромка выполняет основную работу резания.

Токарные резцы подразделяют в зависимости от направления подачи (правые и левые), конструкции головки (прямые и отогнутые), способа изготовления (цельные, сборные и составные), сечения державки (прямоугольные, круглые и квадратные), вида обработки (проходные, подрезные, отрезные, прорезные, расточные, фасонные, резьбонарезные). На рисунке 49 схематично показаны некоторые виды резцов.

Проходные резцы (рис. 49, а, б) предназначены в основном для обтачивания наружных цилиндрических и конических поверхностей заготовок, проходной упорный резец (рис. 49, в) – для обработки уступов. Торцы заготовок обрабатывают подрезными резцами (рис. 49, г), а отрезают заготовки – отрезными (рис. 49, д).

Резьбовыми резцами (рис. 49, е) нарезают наружную и внутреннюю резьбу, а расточными (рис. 49, ж) – растачивают отверстия. Для обработки фасонных поверхностей применяют фасонные резцы (рис. 49, з).

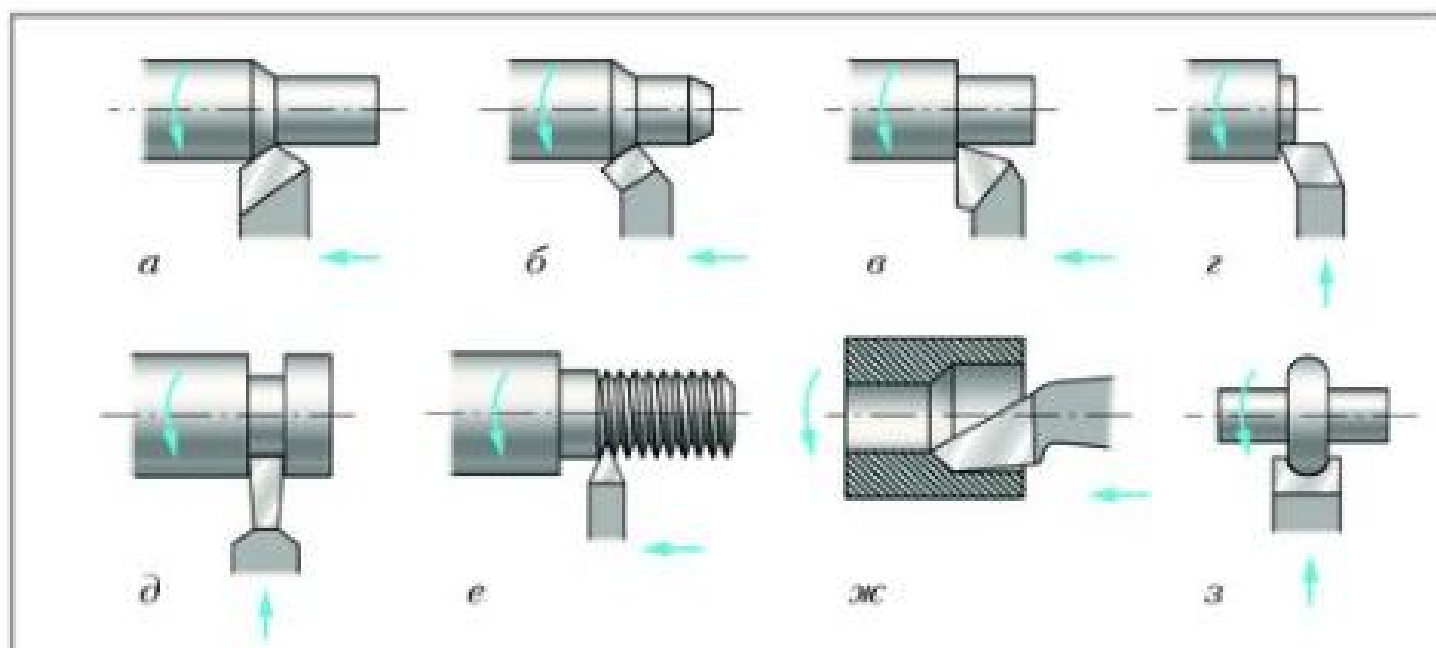


Рис. 49. Токарные резцы: а – проходной прямой; б – проходной отогнутый; в – проходной упорный; г – подрезной; д – отрезной; е – резьбовой; ж – проходной расточной; з – фасонный

Следует помнить, что токарные резцы, как и любой другой инструмент, нельзя использовать не по назначению, бросать, хранить «навалом». Нельзя допускать, чтобы инструмент сильно затуплялся.



Слесарь-ремонтник станочного парка — специалист, выполняющий на предприятиях ремонт и регулировку станков различных типов. Слесарь-ремонтник должен знать устройство станков, их назначение и особенности. В процессе ремонта он устанавливает причину поломки, заменяет изношенные детали новыми, испытывает отремонтированные станки. Эта работа очень важна на производстве, так как от надёжности работы станков зависит качество изготавливаемых на них деталей.

Практическая работа № 15



Ознакомление с токарными резцами



1. Рассмотрите токарные резцы, имеющиеся в школьной мастерской.
2. Определите их виды и назначение. Результаты исследования запишите в таблицу.

№ п/п	Вид резца	Назначение резца

3. Опишите в рабочей тетради один из резцов: для какого вида обработки и направления подачи он предназначен, какова конструкция его головки и форма сечения державки, каким способом он изготовлен.



Ознакомьтесь в Интернете с другими видами токарных резцов, узнайте, для каких технологических операций они предназначены.



Токарные резцы, державка и режущая часть резца, слесарь-ремонтник.



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



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 *трёхкулачковый патрон* (рис. 50) или *поводковую планшайбу* с центрами (рис. 51).

Заготовку 1 помещают в патрон на глубину не менее 20...25 мм и сжимают кулачками 6 с помощью ключа 4. Заготовка не должна выступать из патрона на величину, большую пяти её диаметров. Более длинные заготовки поддерживают задним центром, который устанавливают в заранее выполненное в торце детали центровое отверстие. В противном случае под воздействием силы резания заготовка будет сильно изгибаться, что может привести к некачественной обработке и поломке инструмента.

При изготовлении некоторых деталей используют установку деталей в двух центрах – переднем 2 и заднем 6 (см. рис. 51). Передний центр уста-

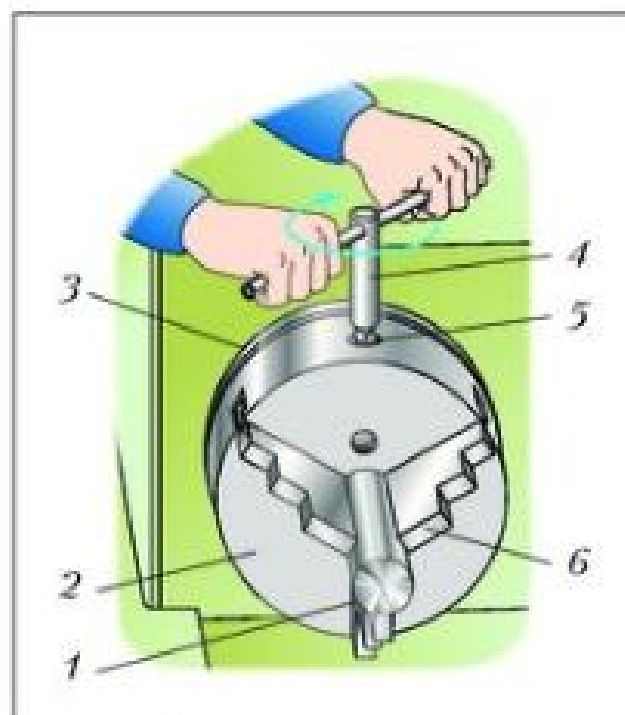


Рис. 50. Установка заготовок в трёхкулачковый патрон: 1 – заготовка; 2 – корпус патрона; 3 – планшайба; 4 – ключ; 5 – отверстие под ключ; 6 – кулачки

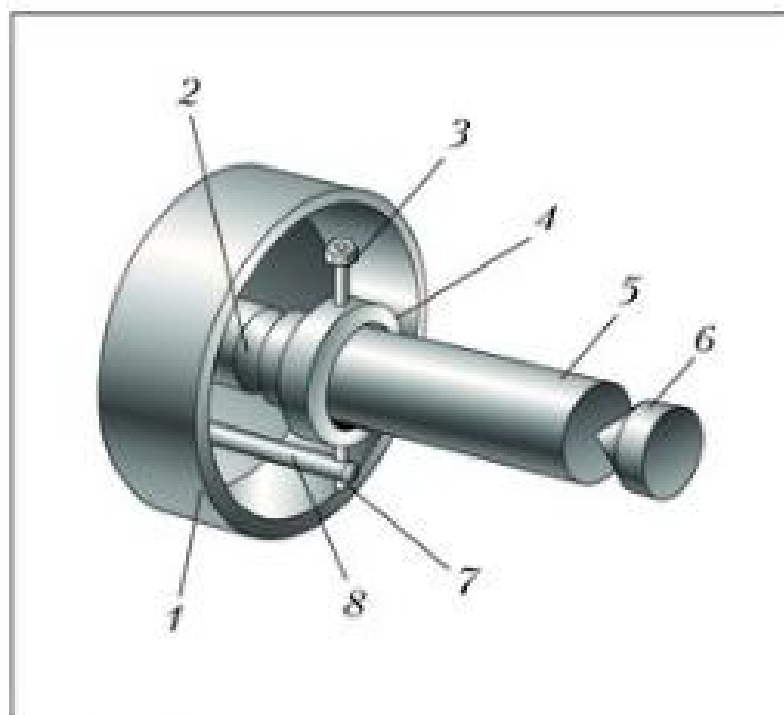


Рис. 51. Установка заготовки с помощью поводковой планшайбы: 1 – корпус планшайбы; 2 – передний центр; 3 – стопорный винт; 4 – хомут; 5 – заготовка; 6 – задний центр; 7 – стержень; 8 – поводок

наливают в отверстие шпинделя, задний — в пиноль задней бабки. Для передачи на деталь крутящего момента используют специальные планшайбы 1.

Резец 1 (рис. 52) закрепляют в резцедержателе ключом 4 с помощью винтов 5. Резец должен выступать из резцедержателя на одну-полторы высоты резца. С помощью подкладок 6 под резец 1 добиваются того, чтобы вершина резца была расположена на уровне оси шпинделя, т. е. на уровне заднего центра 2.

Настройка станка — это установка необходимой частоты вращения шпинделя и скорости перемещения суппорта (подачи). Для каждого конкретного способа обработки устанавливают наиболее выгодные параметры режима резания: скорость резания, глубину резания и подачу.

Скорость резания (V , м/мин) — это путь, который проходят наиболее удалённые от центра точки обрабатываемой заготовки за единицу времени при её вращении.

Глубина резания (t , мм) при наружном точении — это толщина слоя металла, которая срезается за один рабочий ход резца: $t = (D - d) : 2$, где D , d — диаметры поверхности до и после обработки соответственно.

Подача (S , мм/об) — это величина перемещения режущей кромки резца в направлении движения подачи за один оборот заготовки (рис. 53).

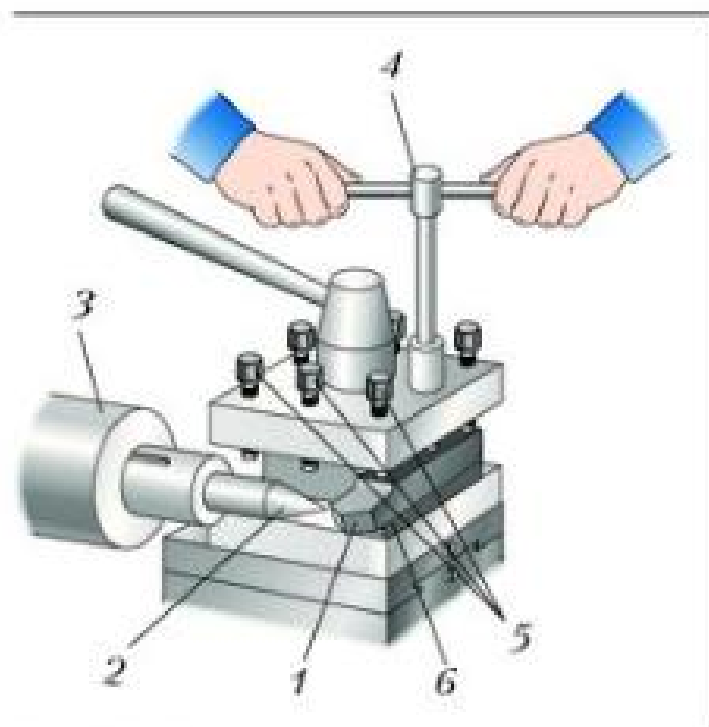


Рис. 52. Установка токарного резца в резцедержателе: 1 — резец; 2 — задний центр; 3 — пиноль задней бабки; 4 — ключ; 5 — винты крепления резца; 6 — подкладки под резец

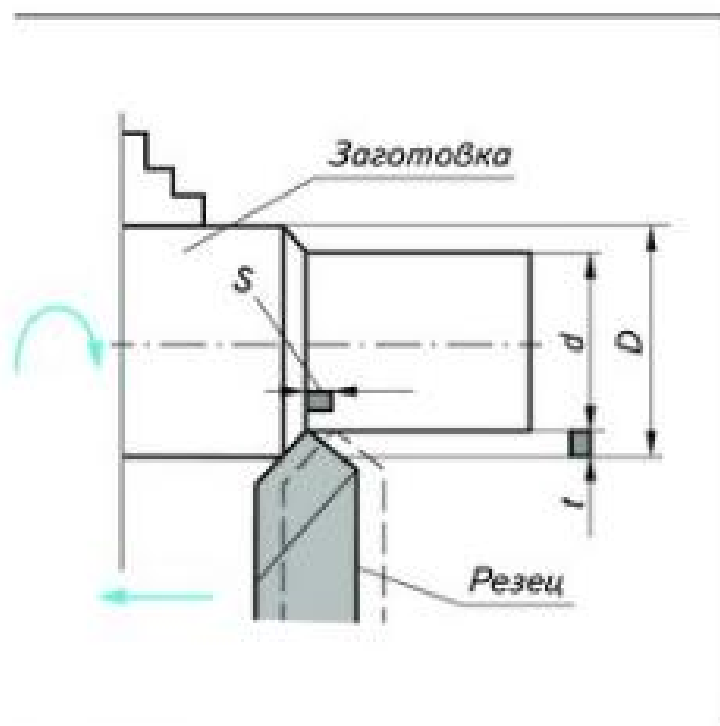


Рис. 53. Глубина резания и подача при наружном точении

Станок ТВ-6 настраивают с помощью рукояток 1–5 (см. рис. 46) по таблицам, которые прикреплены к станку.



Правила безопасной работы

1. Включать станок только с 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 включённого станка.



Наладчик станков — специалист, который на предприятиях выполняет установку и регулировку всех инструментов, приспособлений и сменных частей станков различных типов. Особенно важна эта работа при наладке станков с числовым программным управлением. Наладчик современных станков и автоматических линий, управляемых с помощью компьютеров, должен в совершенстве знать компьютерную технику, уметь отлаживать программное обеспечение для получения высокой точности обработки деталей.

Практическая работа № 16



Управление токарно-винторезным станком ТВ-6



1. Проверьте соответствие станка вашему росту. Подберите подставку под ноги, чтобы ладонь руки, согнутой под углом 90°, находилась не ниже оси центров станка.
2. Проверьте вместе с учителем исправность заземляющего провода и защитных кожухов, закрывающих суппорт и патрон.
3. Установите по таблице с помощью рукояток на передней панели станка наименьшую частоту вращения шпинделя. Рукояткой 16 (см. рис. 46) задайте направление вращения шпинделя «Вперёд». Включите электродвигатель кнопкой «Пуск» и выключите кнопкой «Стоп». Задайте вращение шпинделя рукояткой 16 «Назад», включите и выключите станок. Повторите упражнение, устанавливая частоты вращения, указанные в таблице на передней панели станка.

4. Кнопкой 14 (см. рис. 46) включите реечную передачу. Вращая рукоятку 6, переместите поперечные салазки в крайнее заднее, а затем в крайнее переднее положение. Рукояткой 8 установите верхние салазки в крайнее левое, а затем в крайнее правое положение.

5. Установите минимальную частоту вращения шпинделя, включите ходовой вал рукояткой 2 и установите направление подачи «Влево» рукояткой 3. Рукояткой 1 установите минимальную величину подачи по таблице на передней панели станка. Включите электродвигатель кнопкой «Вперёд» (шпиндель начнёт вращаться). Рукояткой 13 включите и через одну-две секунды выключите механическую подачу.

6. Повторите упражнение при положении рукоятки 3 «Вправо».

7. Установите другие величины подачи и повторите упражнение.



Управление станком, наладка станка, трёхкулачковый патрон, поводковая планшайба, настройка станка, наладчик станков.



1. Что такое управление станком?
2. Как осуществляют наладку станка?
3. Как правильно установить заготовку в трёхкулачковый патрон?
4. Почему нельзя оставлять ключ в патроне?
5. Как правильно установить резец?
6. Как рассчитать глубину резания?



§ 16

Приёмы работы на токарно-винторезном станке

Одна из наиболее распространённых токарных работ – *обработка наружных цилиндрических поверхностей*. Её выполняют проходными резцами.

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

При установке глубины резания пользуются лимбом поперечной подачи. При повороте этого лимба на одно деление резец будет подан на глубину резания, равную 0,025 мм (т. е. цена деления лимба поперечной подачи $a_{по} = 0,025$ мм). Диаметр наружной поверхности детали уменьшится при этом на величину $0,025 \times 2 = 0,05$ мм. Общее число делений лимба поперечной подачи резца определяют по формуле: $a_{по} = t : A_{по}$, где t – глубина резания.

После обтачивания наружных цилиндрических поверхностей часто выполняют *подрезание торца* заготовки. Для этого применяют различные резцы. При подрезании торца проходными резцами (рис. 54, а–в) или подрезным резцом (рис. 54, г) его подводят до соприкосновения с торцом. Затем резец отводят на себя и перемещают каретку на 1...2 мм влево (т. е. 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 $\lambda_{\text{пр}} = 0,5$ мм, поэтому количество делений, на которое требуется повернуть лимб, определяют по формуле: $a_{\text{пр}} = l : \lambda_{\text{пр}}$, где l – необходимая длина перемещения каретки. Если на торце детали есть отверстие, то подрезку торца можно проводить от центра детали при подаче резца на себя (см. рис. 54, в).

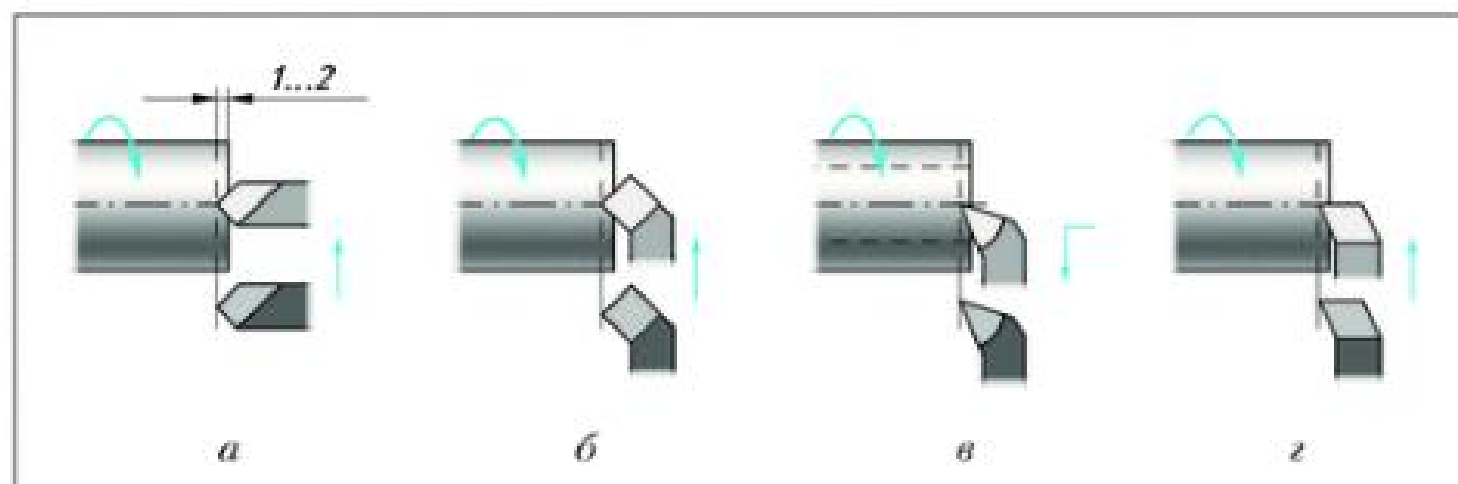


Рис. 54. Подрезание торцов резцами: а–в – проходными; г – подрезным

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

Прорезание наружных канавок выполняют прорезными (канавочными) резцами. При этом скорость резания устанавливают в четыре-пять 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 переходит в стружку. На предприятиях стружку не выбрасывают, а дробят в специальных устройствах и прессуют в брикеты. Эти брикеты вместе с металлоломом используют при выплавке стали и других металлов и сплавов.

1. Измерять детали, убирать стружку, чистить и смазывать станок можно только после его полного отключения.
2. Не отходить от включённого станка.
3. Стружку нужно убирать только с помощью крючка и щётки.

Практическая работа № 17

Я Обтачивание наружной цилиндрической поверхности заготовки на станке ТВ-6



1. Установите и закрепите заготовку в патроне, проходной резец — в резцедержателе.
2. Подведите резец к заготовке таким образом, чтобы его вершина находилась правее торца заготовки на 8...10 мм и на расстоянии 2...3 мм от её поверхности.
3. Включите вращение шпинделя и аккуратно подведите резец к заготовке до появления на её поверхности чуть заметной 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 риской 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 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.



Подрезание торца и сверление заготовки на станке ТВ-6



1. Установите и закрепите резец в резцедержателе.
2. Включите станок и подрежьте торец заготовки (см. рис. 54) с помощью поперечной подачи резца. Выключите станок, снимите деталь, закрепите её в тисках и зачистите получившийся в центре торца уступ. Проверьте прямолинейность торца, приложив к нему линейку.
3. Установите деталь в трёхкулачковый патрон станка. Закрепите центровое сверло (или короткое сверло малого диаметра) в патроне, установленном в пиноли задней бабки. Включите станок и, вращая маховик задней бабки, просверлите (зацентрируйте) торец на глубину 2...3 мм. Извлеките патрон из пиноли задней бабки.
4. Установите и закрепите спиральное сверло в пиноли задней бабки. Отметьте мелом на сверле требуемую глубину сверления. 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.
5. Измерьте глубину просверлённого отверстия.



Обработка наружных цилиндрических поверхностей, подрезание торца, обработка уступов, прорезание канавок, отрезание заготовок.



1. Перечислите правила безопасной работы на токарно-винторезном станке ТВ-6.
2. Какие резцы применяют при обработке наружных поверхностей заготовок на токарном станке?
3. На сколько изменится диаметр заготовки, если глубину резания установить поворотом лимба на 10 делений?
4. Почему обтачивать заготовку нужно непрерывным перемещением резца без остановок?
5. Почему длина головки отрезного резца должна быть равна 0,5 диаметра заготовки плюс 3...4 мм?
6. Почему отрезание заготовки заканчивают, когда диаметр перемычки становится равным 2...3 мм?

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 одна из технологических операций (например, токарная или фрезерная).

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

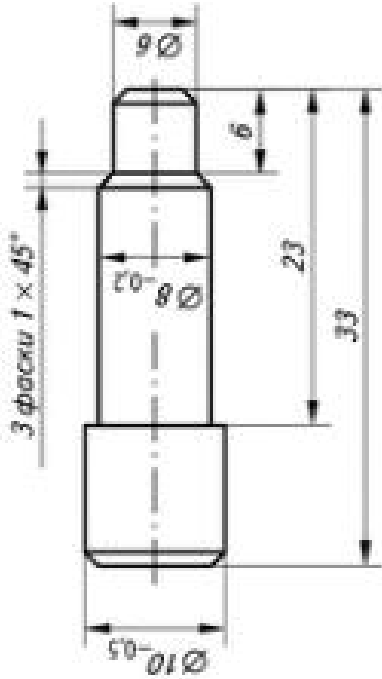
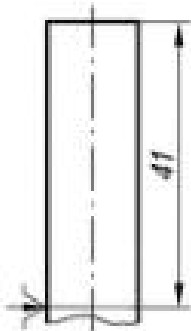
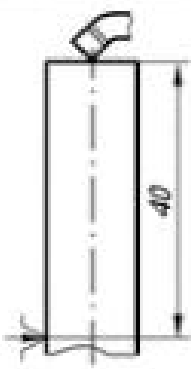
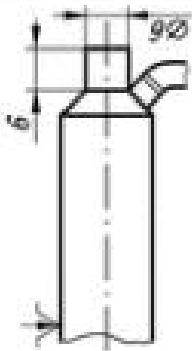
Переход может складываться из одного или нескольких рабочих ходов (проходов). *Рабочий ход* (проход) – это законченная часть технологического перехода. Его выполняют при однократном перемещении инструмента относительно заготовки для снятия слоя материала. Например, если требуется за один переход обточить 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, чтобы снять оставшиеся 25 % толщины (т. е. 1 мм).

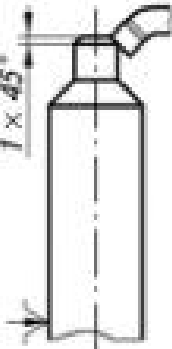
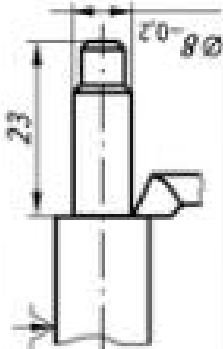
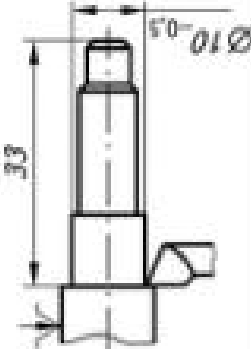
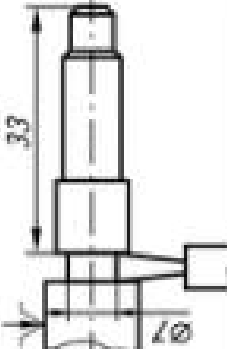
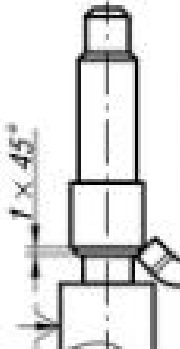
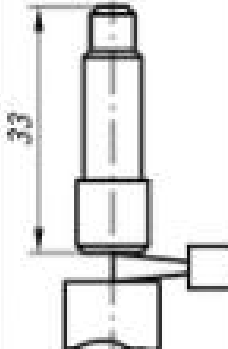
Для овладения практическими навыками работы на станках в школьных мастерских используются уже известные вам технологические карты (аналогичные применяемым при обработке древесины). В них приведено содержание действий и указана последовательность их выполнения.

На чертежах деталей, изготавливаемых на станках, проставляют номинальные размеры и их допускаемые отклонения (заданные конструкторами исходя из условий работы деталей). Например, $\varnothing 30_{-0,3}^{+0,1}$ обозначает, что диаметр готовой детали должен находиться в пределах от 29,7 до 30,1 мм, которые называют наименьшим и наибольшим предельными размерами. Если при изготовлении размер детали будет меньше нижнего предела и больше верхнего, то она считается негодной (бракованной). Допуск на обработку равен: $30,1 - 29,7 = 0,4$ мм.

В таблице 7 приведена операционная карта токарной обработки заготовки винта резцедержателя.

Операционная карта.
Токарная обработка заготовки винта резцедержателя

					Заготовка: пруток Ø 12 мм					
Материал: сталь										
Уста-нов	Переход	Содержание установки и перехода	Эскиз перехода	Инструмент	Режимы резания					
					l, мм	s, мм/об	n, об/мин			
А		Установить заготовку в патро- не с вылетом 41 мм		Штанген- циркуль						
	1	Подрезать торец в размер 40 мм		Проходной отогнутый резец, штанген- циркуль	1	Руч. 510				
	2	Точить цилиндр Ø 6 мм на длине 6 мм начисто		То же	3	Руч. 700				

3	Точить фаску $1 \times 45^\circ$		То же	1	Руч.	700
4	Точить цилиндр $\varnothing 8_{-0.2}^{+0}$ мм в размер 23 мм начисто		Проходной упорный резец, штангенциркуль	2	0,08	700
5	Точить цилиндр $\varnothing 10_{-0.5}^{+0}$ мм в размер 33 мм начисто		То же	1	0,1	700
6	Надрезать заготовку до $\varnothing 7$ мм в размер 33 мм		Отрезной резец, штангенциркуль		Руч.	170
7	Точить фаску $1 \times 45^\circ$		Проходной отогнутый левый резец, штангенциркуль	1	Руч.	510
8	Отрезать заготовку		Отрезной резец		Руч.	170



Разработка операционной (технологической) карты изготовления детали на токарном станке

1. Изучив таблицу 7, по заданию учителя составьте операционную (или технологическую) карту изготовления ручки воротка (см. рис. 44, *а*), пробойника (см. рис. 41, *б*), ручки кондуктора для сверления отверстий (см. рис. 41, *в*), других деталей или детали вашего творческого проекта, если она обрабатывается на токарном станке.

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



Операционная карта, установ, переход, рабочий ход.



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. Как определить наименьший предельный размер? наибольший?
5. Что называют допуском на обработку?

§ 18

Устройство настольного горизонтально-фрезерного станка

Фрезерование – это операция механической обработки металлов и искусственных материалов резанием. Она заключается в том, что многолезвийный инструмент – *фреза* (рис. 55) совершает вращательное (главное) движение, а обрабатываемая заготовка – поступательное (движение подачи).

Фрезерование применяют для получения плоскостей, пазов, канавок, изготовления зубчатых колёс и др. Заготовку устанавливают в тисках или непосредственно на столе станка (рис. 56).

В школьных мастерских применяют настольный горизонтально-фрезерный станок модели НГФ-110Ш (рис. 57). На нём можно фрезеровать горизонтальные и вертикальные плоскости, пазы и т. д. концевыми, цилиндрическими, торцевыми, дисковыми, угловыми и фасонными фрезами. Диаметр фрезы не должен превышать 110 мм.



Рис. 55. Виды фрез: *а, б* – концевые; *в* – фасонная

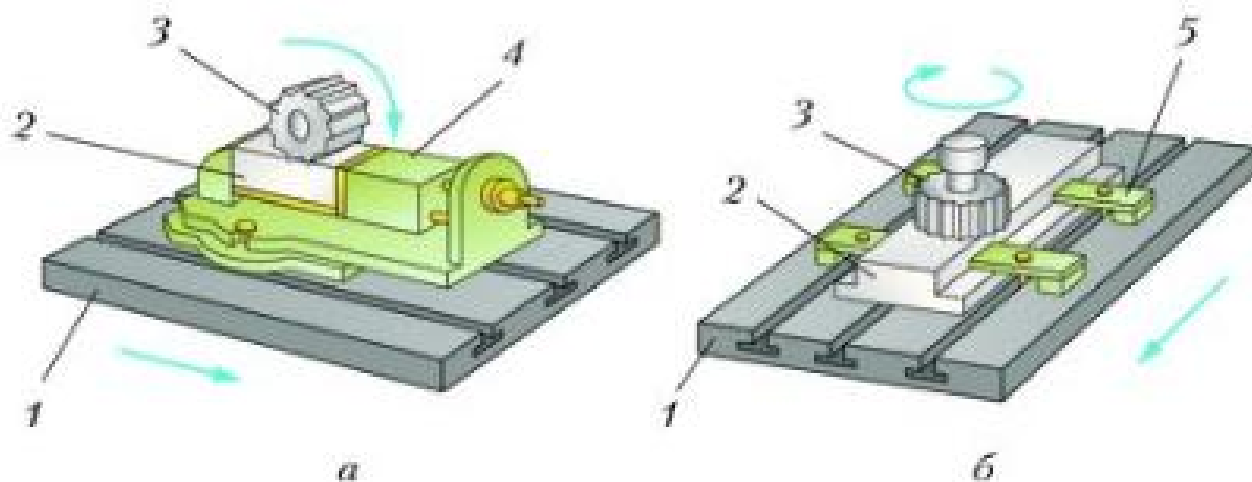


Рис. 56. Фрезерование плоскостей: *а* – цилиндрической фрезой в тисках; *б* – торцевой фрезой на столе станка; 1 – стол; 2 – заготовка; 3 – фреза; 4 – тиски; 5 – прижим

Устройство станка

Горизонтально-фрезерный станок (рис. 57) состоит из основания 1, корпуса 3, коробки скоростей 6. Коробка скоростей обеспечивает получение шести частот вращения шпинделя – от 125 до 1250 об/мин с помощью рукояток 4 и 5.

Фреза закрепляется на оправке 10 зажимными втулками.

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

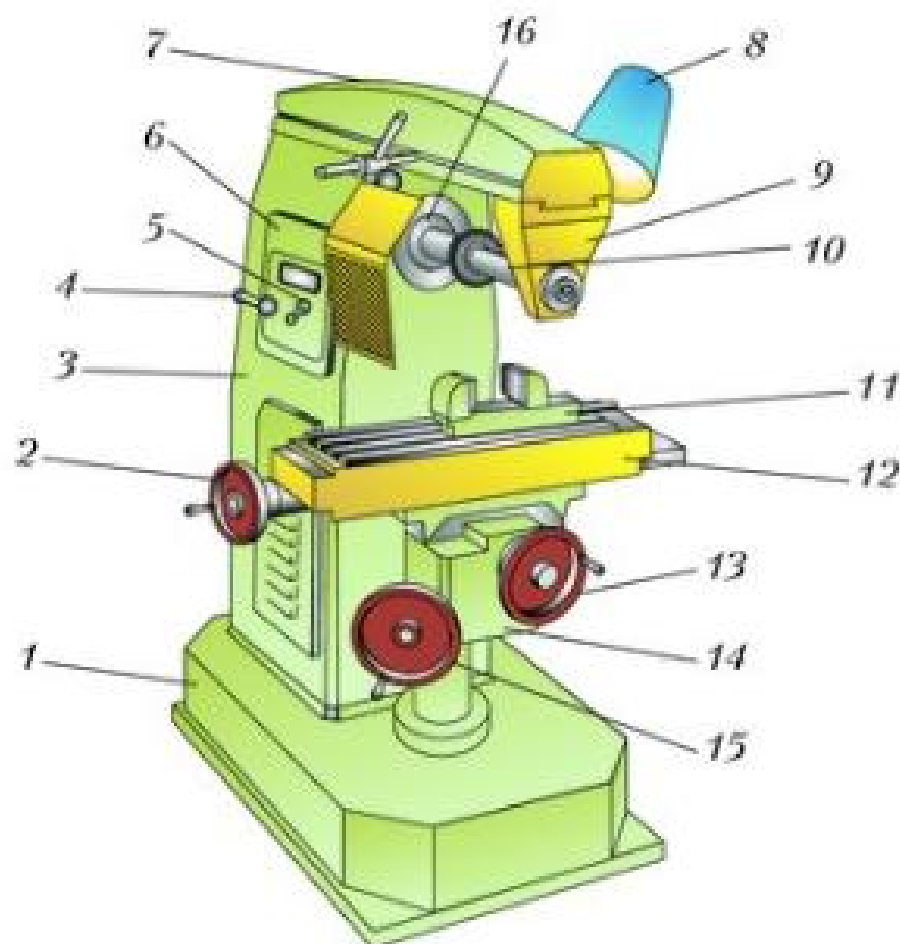


Рис. 57. Устройство горизонтально-фрезерного станка НГФ-110Ш: 1 – основание; 2 – маховик продольной подачи; 3 – корпус станка; 4, 5 – рукоятки переключения частоты вращения шпинделя; 6 – коробка скоростей; 7 – хобот; 8 – светильник; 9 – серьга; 10 – оправка с фрезой; 11 – тиски; 12 – стол; 13 – маховик поперечной подачи; 14 – консоль; 15 – маховик вертикальной подачи; 16 – шпиндель

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

На рисунке 58 показана упрощённая кинематическая схема станка. От электродвигателя через клиноременную передачу главное движение передаётся на шпиндель через пары зубчатых колёс 2 и 5, а также 8 и 10. Коробка скоростей позволяет изменять частоту вращения шпинделя за счёт соединения разных шестерён (например, в первой зубчатой передаче могут быть соединены шестерни 1 и 4, или 2 и 5, или 3 и 6, а во второй – 7 и 9 или 8 и 10).

Заготовки из искусственных материалов, например пластмасс, обрабатывают при частоте вращения шпинделя большей, чем при обработке металлических заготовок.

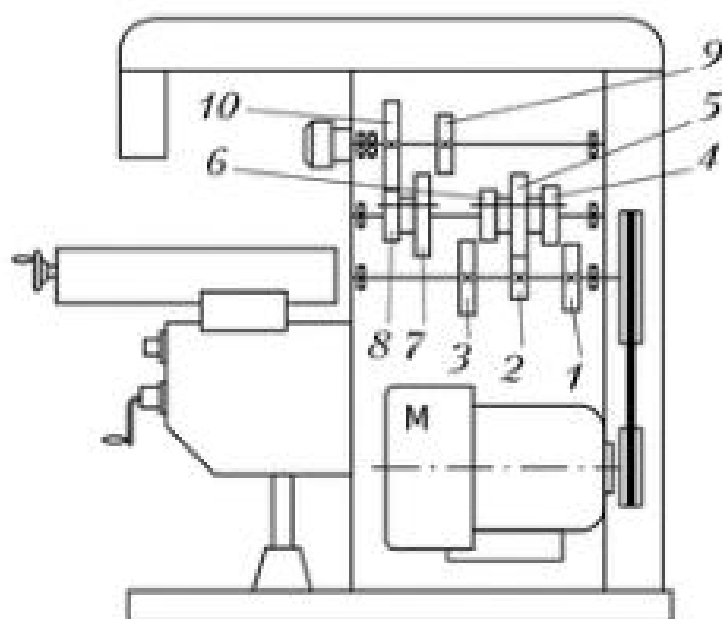


Рис. 58. Упрощённая кинематическая схема фрезерного станка НГФ-110Ш:
 М – электродвигатель; 1–10 – зубчатые колёса и шестерни

Правила безопасной работы

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

Практическая работа № 20



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 упрощённую кинематическую схему станка НГФ-110Ш (см. рис. 58) и уясните, каким образом передаётся главное движение шпинделю.



Наладка и настройка станка НГФ-110Ш



1. Пользуясь схемой, расположенной на коробке скоростей станка, установите рукоятками 4 и 5 (см. рис. 57) минимальную частоту вращения шпинделя, включите и выключите станок. Проверьте работу станка, настроив его на максимальную частоту вращения шпинделя.
2. Переместите консоль вверх-вниз и стол по направляющим в продольном и поперечном направлениях.
3. Отсоедините серьгу 9 от хобота 7 и положите на стол станка. Установите на оправке 10 цилиндрическую фрезу и зажимные втулки. Установите и закрепите серьгу 9.
4. Закрепите тиски 11 в середине стола 12 станка и установите в них размеченную заготовку зажима воротка (см. рис. 41, а) или другой детали. Разметочная риска должна находиться на 2...3 мм выше поверхности губок тисков.
5. Установите нужное число оборотов и включите вращение шпинделя. Переместите консоль 14 станка вверх до лёгкого касания заготовки фрезой. Отведите заготовку от фрезы маховиком продольной подачи 2. 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 вертикальной подачи 15 консоль со столом на нужную высоту.
7. Включите станок и выполните фрезерование.
8. Выключите станок и измерьте полученный размер штангенциркулем.



Узнайте в Интернете, какие современные фрезерные станки применяют на промышленных предприятиях для обработки заготовок.



Фрезерование, фреза.



1. Что такое фрезерование?
2. Какие инструменты применяют при фрезеровании?
3. Какие виды работ можно выполнять на фрезерном станке НГФ-110Ш?

4. Каким образом крепят заготовки и инструменты на фрезерном станке?
5. Какие меры безопасности следует соблюдать при работе на станке?
6. С какими видами фрезерных станков удалось ознакомиться с помощью Интернета?

§ 19 Нарезание резьбы

Многие детали машин, строительных конструкций и бытовых приборов скрепляют между собой с помощью *резьбовых соединений*. В резьбовых соединениях применяют болты, гайки, шпильки и винты. *Болт* – цилиндрический стержень с головкой на одном конце и с резьбой для навинчивания гайки на другом (рис. 59, а). *Гайка* – деталь резьбового соединения, имеющая отверстие с резьбой (рис. 59, а, б). *Шпилька* – цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 59, б). Один конец шпильки ввинчивают в одну из соединяемых деталей, а на другой конец устанавливают скрепляемую деталь и навинчивают гайку. *Винт* – цилиндрический стержень с головкой и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей (рис. 59, в). Болты и винты имеют головки различных форм.

Резьба – это выступы на поверхности винтов и гаек, расположенные по винтовой линии.

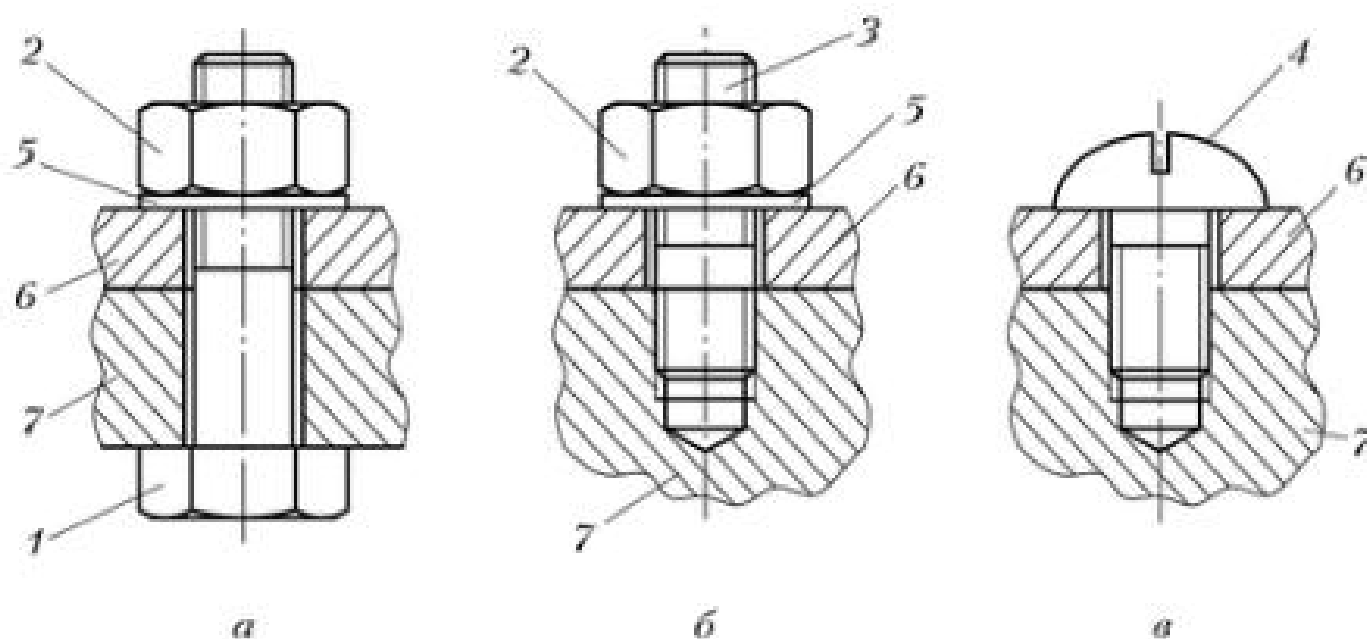


Рис. 59. Резьбовые соединения: а – с помощью болта; б – с помощью шпильки; в – с помощью винта; 1 – болт; 2 – гайка; 3 – шпилька; 4 – винт; 5 – шайба; 6, 7 – соединяемые детали

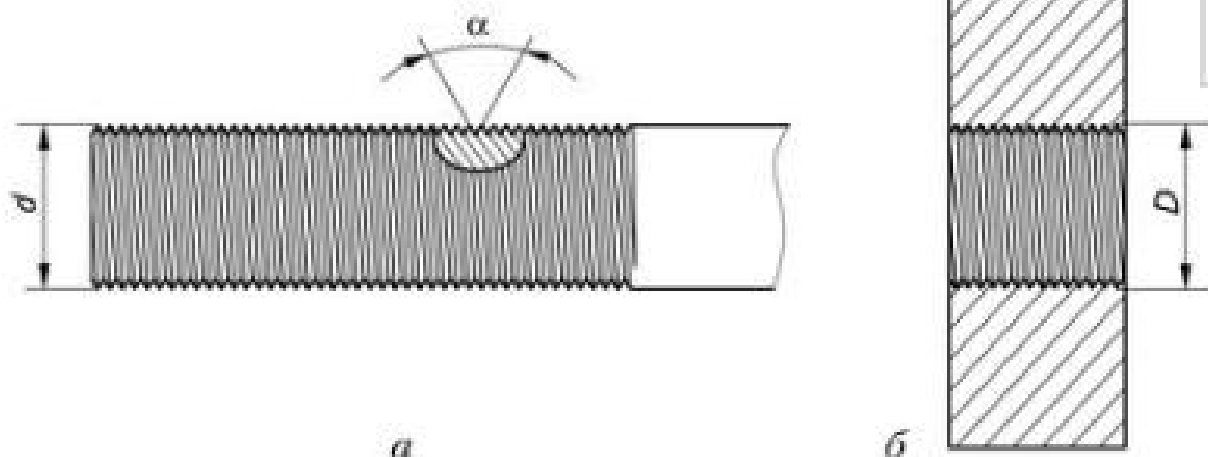


Рис. 60. Резьба: *a* – наружная; *б* – внутренняя; *d* и *D* – диаметры резьбы на стержне и в отверстии

Как изображают резьбу на чертеже, показано на рисунке 44.

Для нарезания *наружной резьбы* используют специальный инструмент – *плашку* (рис. 61, *a*). Плашка имеет вид гайки. Резьбу плашки пересекают сквозные продольные отверстия с режущими кромками. При нарезании резьбы стружка выходит в отверстия. Поэтому их называют стружечными. Изготавливают плашки из инструментальных сталей.

Для того чтобы нарезать резьбу плашкой на стержне, надо по справочным таблицам (например, по табл. 8) 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 легко заходила на стержень.

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.



Рис. 61. Круглая плашка (*a*) и плашкодержатель (*б*)

Диаметр стержня для нарезания метрической резьбы

Таблица 8

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

Плашку для нарезания требуемой резьбы (диаметр резьбы и её шаг обозначены на поверхности плашки) закрепляют в *плашкодержателе* (рис. 61, б). Первые витки резьбы можно нарезать без смазки, так как плашка легче захватывает сухой металл. Нарезав первые витки, стержень смазывают маслом. Вращают плашкодержатель с небольшим нажимом и без перекосов следующим образом: делают один-два оборота по часовой стрелке и пол-оборота в обратном направлении для того, чтобы сломать выходящую стружку (рис. 62).



Рис. 62. Нарезание резьбы плашкой

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

Внутреннюю резьбу (резьбу в отверстиях) нарезают *метчиком* (рис. 63). Он состоит из хвостовика и рабочей части. Рабочая часть метчика



а



б

Рис. 63. Метчики: а – основные элементы; б – комплект для нарезания метрической резьбы

представляет собой винт с продольными канавками. По канавкам при нарезании резьбы сходит стружка.

Метчики, как и плашки, изготавливают из инструментальных сталей.

Ручные метчики для нарезания метрической резьбы выпускают по-одному либо в комплекте по два (чистовой и черновой) или три (черновой, средний и чистовой). На хвостовой части всех метчиков указаны диаметр и шаг резьбы, а на метчиках из комплекта ещё нанесены круговые риски (одна, две или три) либо проставлены номера метчиков.

Перед нарезанием резьбы метчиком в детали выполняют отверстие соответствующего диаметра (табл. 9).

Диаметр отверстия для нарезания метрической резьбы

Таблица 9

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 чернового метчика надевают *вороток*, а рабочую часть метчика смазывают маслом. Метчик вертикально без перекоса помещают в нарезаемое отверстие.



Рис. 64. Нарезание резьбы метчиком

Прижимая его к детали одной рукой, плавно вращают вороток по часовой стрелке, пока метчик не врежется в металл и не встанет устойчиво. После этого вороток берут обеими руками и с лёгким нажимом вращают, делая один-два оборота по часовой стрелке и пол-оборота против (рис. 64). Так нарезают все отверстия.

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

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

При нарезании резьбы метчиком иногда возникают дефекты, которых следует избегать. Отметим их:

1) шероховатая или рваная поверхность получается из-за отсутствия смазки, а также перекоса метчика или плашки;

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

3) перекос резьбы — если ось метчика не совпадает с осью отверстия.

Перечисленные выше приёмы применимы и при нарезании резьбы в заготовках из искусственных материалов, например некоторых видов пластмасс. Однако многие пластмассы являются хрупкими и могут при нарезании расколоться. Поэтому надо вначале попробовать нарезать резьбу в небольшой заготовке из данной пластмассы и, если резьба получится, перейти к изделию.

Следует очень бережно обращаться с метчиком, так как метчик — хрупкий инструмент и легко ломается.

Практическая работа № 22



Нарезание резьбы вручную и на токарно-винторезном станке



1. Получите у учителя заготовку — металлический стержень — и нарежьте на нём резьбу плашкой; проверьте качество нарезанной наружной резьбы.

2. Получите у учителя заготовку (металлическую или пластмассовую) с отверстием и нарежьте на ней резьбу метчиком; проверьте качество нарезанной внутренней резьбы.

Внимание! Последующие пункты практической работы выполнять только под контролем учителя.

3. Настройте токарно-винторезный станок на минимальную частоту вращения шпинделя.

4. Закрепите заготовку в трёхкулачковый патрон (рис. 65).

5. Закрепите требуемую плашку в плашкодержателе.

6. Переместите заднюю бабку к правому торцу заготовки и закрепите так, чтобы между пинолью и торцом заготовки можно было вставить плашкодержатель.

7. Установите плашку заборной частью на фаску заготовки и подожмите плашкодержатель пинолью задней бабки. Рукоятку плашкодержателя обоприте на планку, закреплённую в резцедержателе (см. рис. 65).

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

9. Не доходя 3...4 мм до конца нарезаемого участка, выключите станок и отведите пиноль вправо. Перемещайте поперечные салаз-

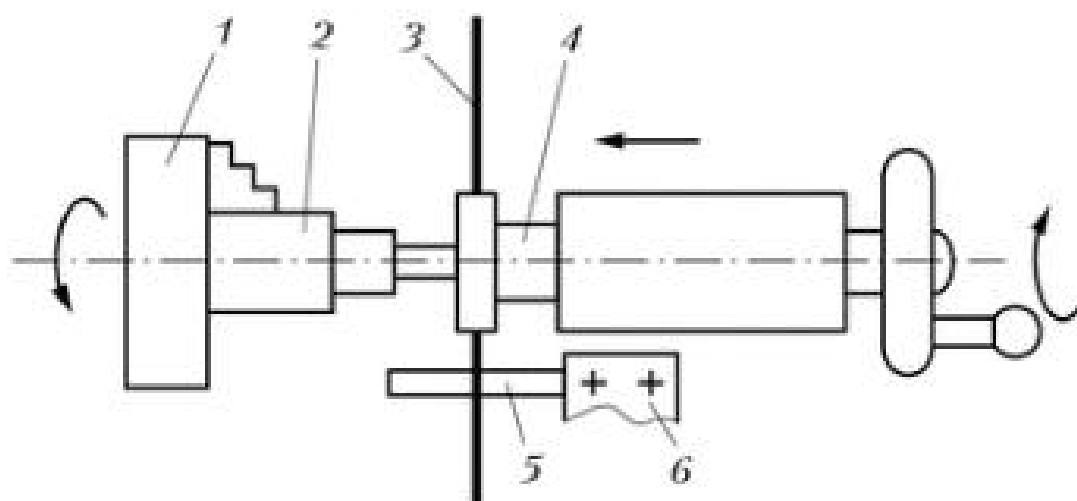


Рис. 65. Нарезание резьбы плашкой на токарно-винторезном станке:
 1 – трёхкулачковый патрон; 2 – заготовка; 3 – плашкодержатель с плашкой; 4 – пиноль задней бабки; 5 – планка; 6 – резцедержатель

ки на себя, пока рукоятка плашкодержателя не перестанет опираться на планку, закреплённую в резцедержателе. Вращением плашкодержателя вручную нарежьте резьбу до конца.

Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



Резьбовое соединение, болт, гайка, шпилька, винт, резьба – наружная и внутренняя, плашка, плашкодержатель, метчик, вороток.



1. Где применяют резьбовые соединения?
2. Чем болт отличается от шпильки? от винта?
3. Каким инструментом нарезают наружную резьбу? внутреннюю резьбу?
4. Что общего у плашки, метчика, резца, сверла?
5. Каково назначение канавок в плашке и метчике?

§ 20

Художественная обработка древесины. Мозаика

Наверное, у каждого из вас в детстве была игра «мозаика» с кусочками цветной пластмассы или дерева, из которых вы складывали разные фигуры и изображения. Подобный же принцип используется в мозаике.

Мозаика — это разновидность декоративного искусства, в котором изображение (в виде орнамента или какого-либо сюжета) создаётся из кусочков стекла, древесины, камней, металлов, бумаги, пластмассы и др. Эти кусочки плотно выкладывают на украшаемую поверхность и скрепляют клеем, специальной мастикой, цементом и т. п. (рис. 66, 67).

Орнамент — это узор, состоящий из повторяющихся рисунков-элементов, расположенных по краю изделия или заполняющих всю поверхность



Рис. 66. Римская мозаика

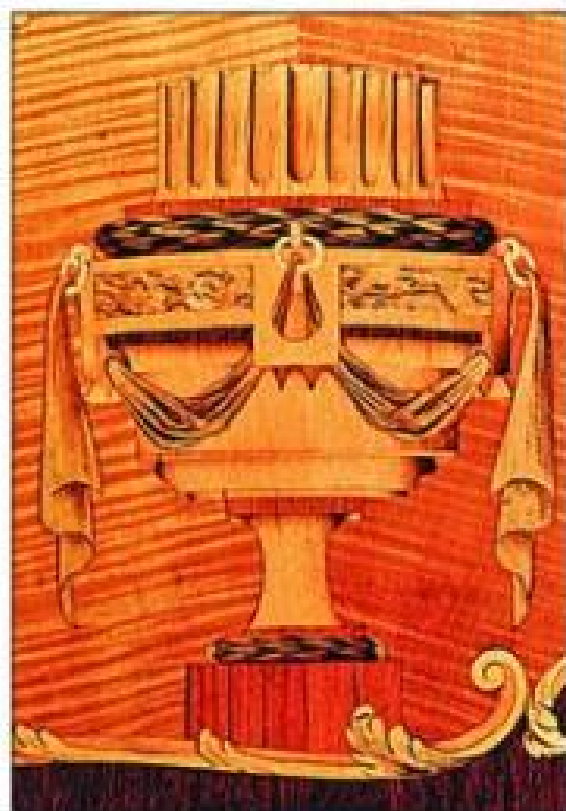


Рис. 67. Деревянная мозаика.
Фрагмент комода XVIII в.



Рис. 68. Мозаичные орнаменты

сплошным узором (рис. 68). Орнамент может быть геометрическим (состоящим из кругов, квадратов, ромбов и др.), растительным (из цветов, плодов, листьев и др.), зооморфным (изображающим фигуры реальных или фантастических животных и птиц), геральдическим (где используются эмблемы, знаки). В русском орнаменте применяют как геометрические и растительные формы, так и изображения зверей и птиц.

В деревянной мозаике изделие составляют их кусочков различных (часто ценных) пород дерева. Мозаику применяют для украшения мебели, посуды, музыкальных инструментов, оружия, интерьеров зданий и сооружений (рис. 69). Техника деревянной мозаики была известна в странах Востока и в европейских странах с давних времён. В России периодом расцвета деревянной мозаики был XVIII в. В это время русские мебельные мастера создавали в технике деревянной мозаики прекрасные образцы мебельного искусства — столы, комоды, секреты.

Техника мозаики отличается лёгкостью обработки исходного сырья, разнообразием цвета, рисунка и текстуры используемой древесины, способностью изменять её природную окраску с помощью тонирования (окрашивания) различными способами.

Наиболее распространёнными видами деревянной мозаики являются инкрустация, интарсия, блочная мозаика и маркетри.

Инкрустация – это украшение изделия из дерева, металла, кожи врезанными в его поверхность фигурными пластинами из различных материалов – перламутра, янтаря, металла, слоновой кости, драгоценных камней, которые образуют на поверхности рисунок или узор. На рисунке 70 показана шкатулка, инкрустированная перламутром.

Инкрустацию по дереву выполняют следующим образом. На основу переводят рисунок, после чего по его контурам делают неглубокие надрезы и выбирают (вырезают) древесину на глубину будущих вставок. Инкрустирующие пластины вырезают точно по рисунку и устанавливают в подготовленные выемки на клею, чтобы не было щелей. После этого выполняют отделку поверхности изделия.

В настоящее время вместо природных материалов для заполнения углублений, вырезанных в древесине, применяют специальные мастики – пасты. Они затвердевают на воздухе и имитируют слоновую кость, перламутр, янтарь, а также цветные камни: малахит, бирюзу и др. Применяют также вставки из пластмасс различных цветов.



Рис. 69. Фрагмент
наборного паркета



а



б

Рис. 70. Деревянная шкатулка, инкрустированная перламутром (а), и фрагмент инкрустации (б)

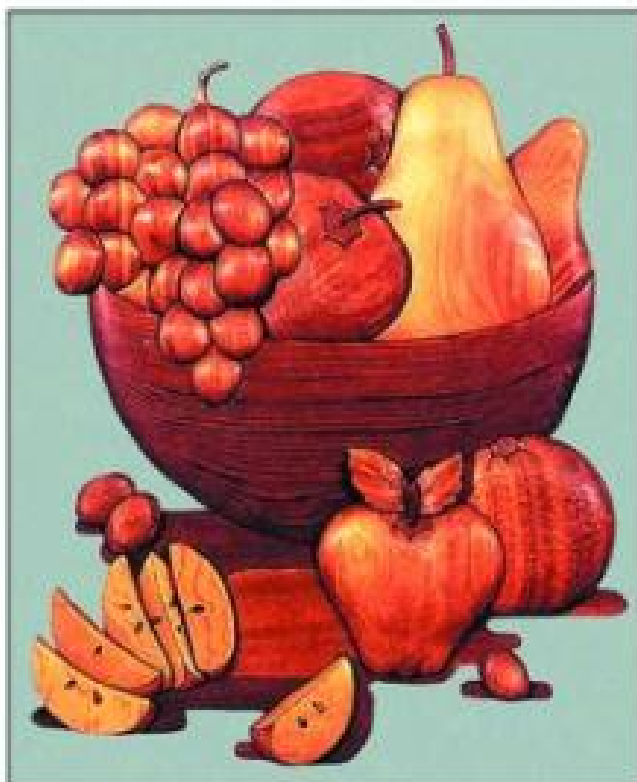


Рис. 71. Современные панно, выполненные в технике интарсии

Интарсия – это вид мозаики, где в деревянную основу врезают фигурные кусочки дерева разных пород, отличающиеся по текстуре и цвету. Интарсия впервые появилась в Древнем Египте. Наивысшего расцвета интарсия достигла в XV–XVI вв. в эпоху Возрождения в Италии. Вначале рисунки представляли собой различные орнаменты, которые становились всё более сложными и многокрасочными. Затем появились изображения улиц, городов, исторических событий, сцен из повседневной жизни.

В наше время в технике интарсии выполняют художественные панно, картины, отделяют предметы мебели. При этом часто подготовленные кусочки древесины не вставляют в углубления, а просто наклеивают на ровную деревянную основу, имеющую контуры будущей картины. На рисунке 71 представлены панно, выполненные в современной технике интарсии.

Сегодня для работы в этой технике широко применяют компьютер. С помощью специального программного обеспечения можно превратить любую фотографию (домашнего животного, какого-либо пейзажа, цветка и др.) в схему для мозаичного панно, в которой изображение уже разбито на части. Остаётся только изготовить кусочки древесины, соответствующие разбивке по форме и цвету, а потом склеить их между собой.

Блочная мозаика. Техника блочной мозаики состоит в следующем. Первоначально склеивают несколько слоёв древесины, имеющей различную

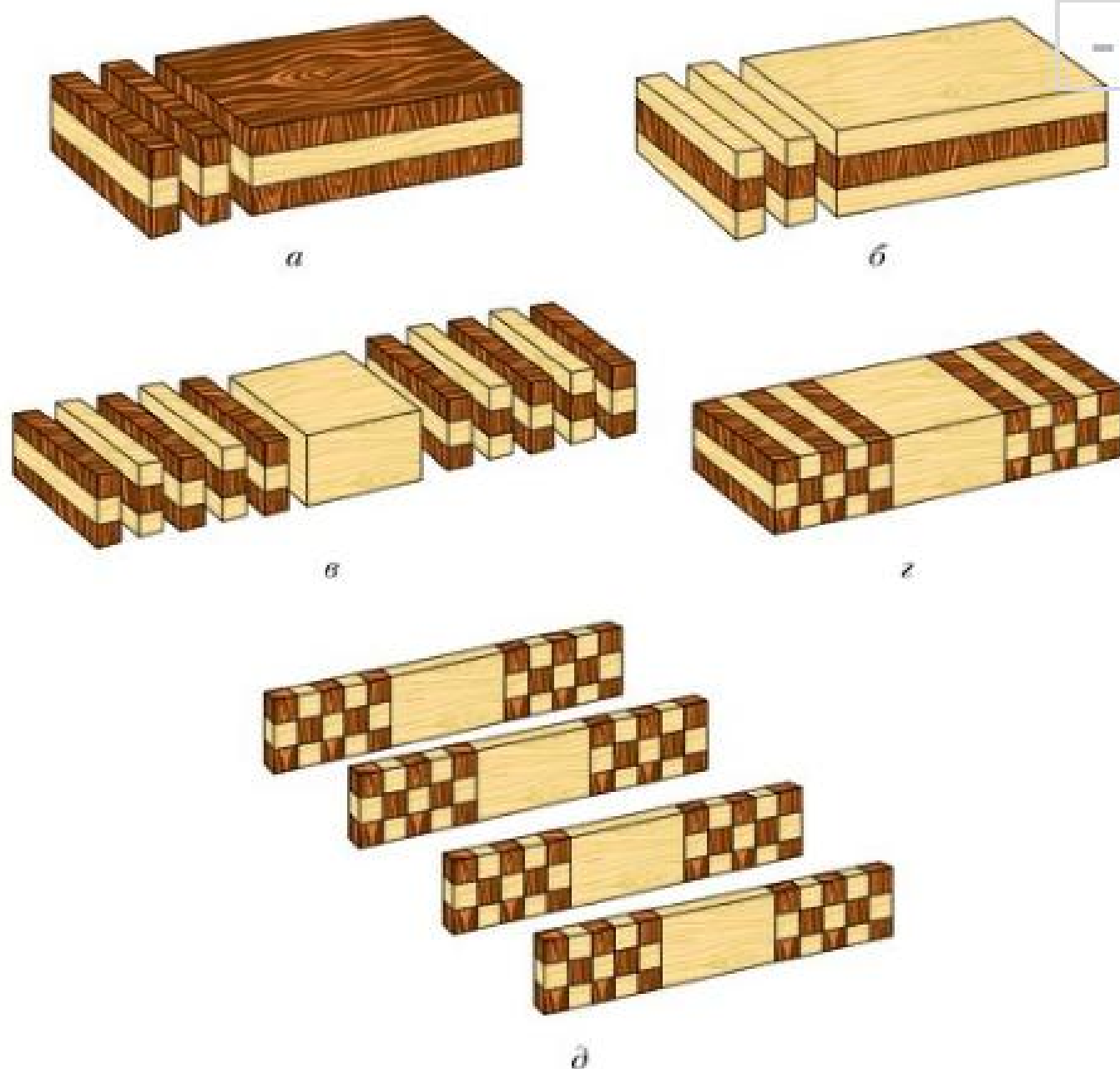


Рис. 72. Получение декоративных пластин для блочной мозаики:

-  *а, б* – склеивание пакетов и нарезание их на блоки-бруски;
- в* – подбор блоков-брусков для получения необходимого рисунка;
- г* – соединение блоков-брусков на клею;
- д* – пластины, нарезанные из полученного блока

текстуру и цвет (рис. 72, *а, б*). Получившиеся пакеты нарезают на блоки-бруски, которые комбинируют (подбирают) в соответствии с разработанным рисунком (рис. 72, *в*) и склеивают между собой (рис. 72, *г*). Склеенный блок разрезают поперёк на тонкие пластины с одинаковым рисунком (рис. 72, *д*). Такими пластинами и украшают поверхность изделий, наклеивая их или



Рис. 73. Современная
карандашница.
Блочная мозаика

вставляя в подготовленные для них углубления. После этого поверхность шлифуют и лакируют. Родиной блочной мозаики считается Древний Восток. Эта техника в XVI-XVII веках получила развитие в Италии, где наряду с древесиной в блоки клеивались пластины из слоновой кости.

Из блочной мозаики можно получить только геометрические рисунки. Такими орнаментами украшают мебель, музыкальные инструменты, сувенирные изделия (рис. 73).

Современные художники разрабатывают рисунки блочной мозаики с помощью компьютера. Итоговые блоки склеивают на предприятиях из нескольких сотен брусков. Нарезание пластин производят на специальных станках, а в блоках используют древесину экзотических пород (амаранта, палисандра, красного дерева и др.).

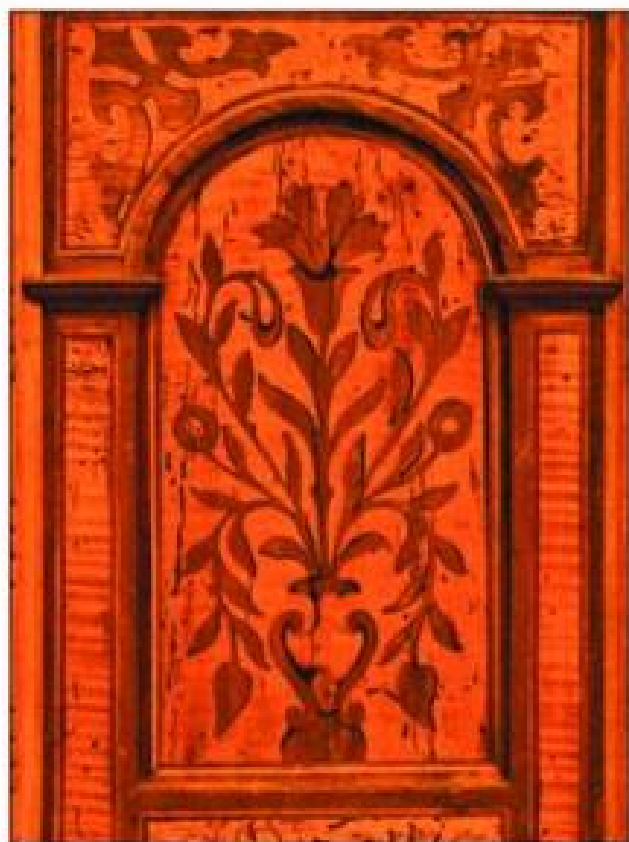


Рис. 74. Мозанчный набор в технике маркетри (Россия. XVIII в.)

Маркетри – это вид мозаики, в котором мозаичный рисунок выполняют из кусочков шпона ценных пород древесины толщиной 0,5...3 мм и приклеивают его на поверхность изделия из простых пород (рис. 74).

Эта техника мозаики появилась в конце XVI в. и распространилась во всех странах Европы. Её широко применяли и применяют для украшения интерьеров помещений, различной мебели, сувениров и т. п.

Если мозаичный набор состоит из геометрических фигур и напоминает паркетный пол, то его называют паркетри (рис. 75).

Вырезая мозаичные элементы из шпона с ярко выраженной текстурой и комбинируя их определённым образом, можно создавать объёмные изображения, подобные приведённым на рисунке 76.



Рис. 75. Пример паркетри



Рис. 76. Мозаичные наборы с объёмным изображением



Подготовьте презентацию на тему «Мозаика».



Мозаика, инкрустация, интарсия, блочная мозаика, маркетри.



1. Что такое мозаика?
2. Какими материалами украшают поверхность изделия при инкрустации?
3. Что такое интарсия?
4. Каким образом получают облицовочные пластины в блочной мозаике?
5. Как получить объёмное изображение в технике маркетри?

Техника маркетри

Из всех перечисленных в § 20 видов мозаики семиклассники чаще всего изготавливают изделия в технике маркетри. Создание мозаичного набора из шпона включает две основные операции: изготовление элементов мозаики и соединение их в общий рисунок.

Материалы для маркетри

Для мозаичных работ используют шпон из всех пород древесины. Шпон должен быть абсолютно сухим, чтобы не появлялись трещины после приклеивания набора к основе. Для мелких деталей применяют шпон из древесины со слабо выраженной текстурой – липы, груши, берёзы. Для более крупных – шпон из клёна, дуба, ореха, ясеня, вяза, палисандра, карагача и др.

Для двухцветной мозаики наиболее гармоничными получаются следующие сочетания древесины: бук и морёный дуб, клён и орех, груша и палисандр. При выполнении трёхцветной мозаики – бук, клён и морёный дуб; клён, орех и морёный дуб; дуб, клён и морёный дуб и др.

Рабочее место и инструменты для маркетри

Рабочим местом для резьбы является верстак, поверхность которого должна быть хорошо освещена. Нарезать шпон следует на подкладных щитах размером примерно 600 × 400 мм, изготовленных из фанеры толщиной 8...10 мм или из отрезка доски из мягких пород древесины (липы, ольхи).

Основным инструментом для выполнения работ в технике маркетри является хорошо заточенный нож-резак (рис. 77, а), а также шило и свёрла (рис. 77, б, в). Нож-резак можно изготовить из полотна слесарной ножовки толщиной 1...1,5 мм, заточив его под углом 30–45° и приделав к нему деревянную ручку (рис. 78). Режущая кромка ножа должна быть остро заточена, так как плохо заточенный нож не будет резать, а будет сминать волокна древесины.

Нож-пилка (рис. 77, г) служит для разрезания шпона по металлической линейке на полоски вдоль волокон.

Притирочным молотком (рис. 77, д) разглаживают только что приклеенный к основе мозаичный набор (от середины к краям) для выдавливания из-под набора излишков клея.

Циркуль-резак (рис. 77, *е*) служит для вырезания кругов шпона.

Кроме этого для мозаичных работ необходимы: металлическая линейка, угольник, циркуль, копировальная бумага или калька, лобзик, напильники, шлифовальная шкурка, струбцины, клей ПВА, бесцветный лак, кисти.

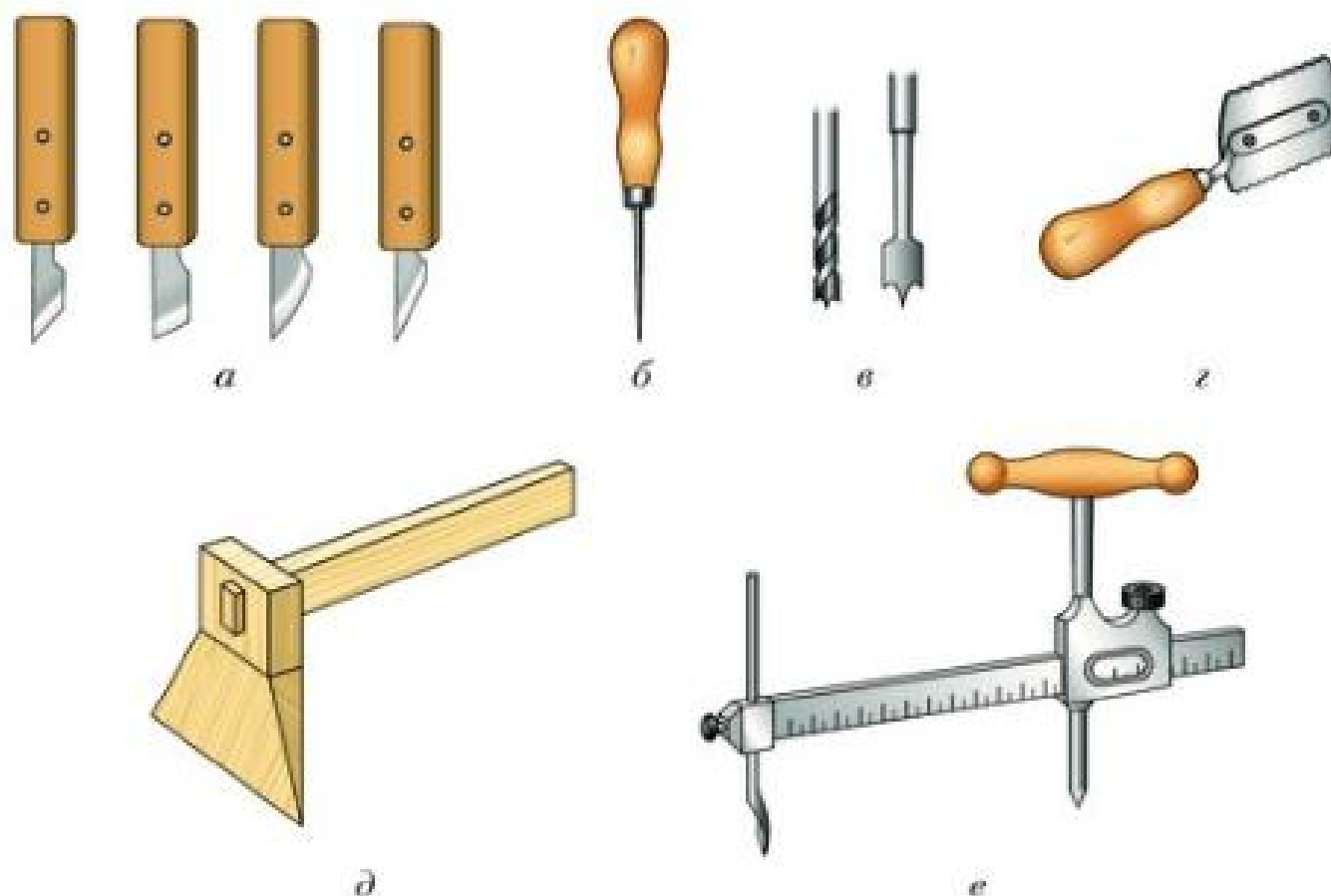


Рис. 77. Инструменты для выполнения мозаичных наборов в технике маркетри:
а – ножи-резак; *б* – шило; *в* – свёрла (спиральное с направляющим центром и перовое); *г* – нож-пилка; *д* – притирочный молоток; *е* – циркуль-резак

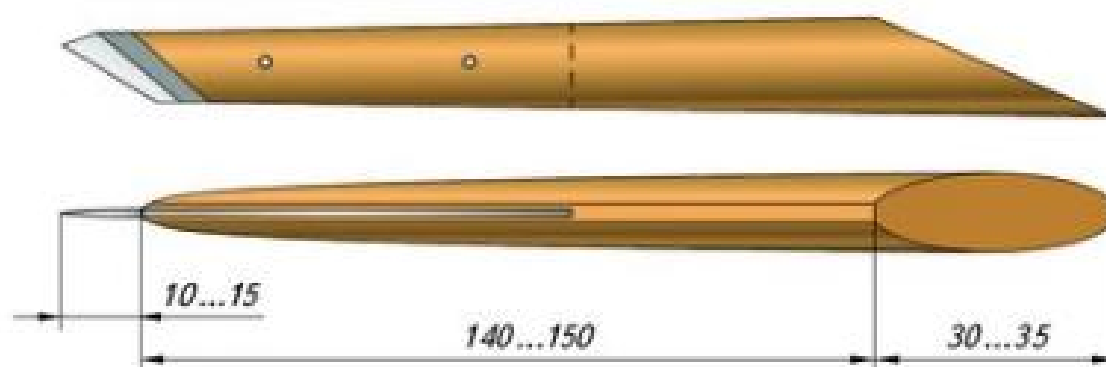


Рис. 78. Нож-резак

Выполнение мозаичного набора

Рисунок переводят на фоновый шпон через копировальную бумагу (рис. 79, *а*) или кальку. Затем ножом-резакom вырезают из фона размеченный рисунок (рис. 79, *б*) и получают гнездо (рис. 79, *в*). Подготовленный фон с гнездом укладывают на шпон другого цвета и используют его в качестве шаблона для изготовления вставки. Кончиком ножа-резака (наклонённого внутрь гнезда) прорезают контур так, чтобы на шпоне вставки остались неглубокие надрезы (рис. 79, *г*). После этого фон с гнездом убирают и по полученным надрезам вырезают вставку.

Вставку помещают в гнездо фона (рис. 79, *д*) и скрепляют с лицевой стороны клейкой лентой или бумагой (рис. 79, *е*).

После того как набор высохнет, выполняют облицовывание основы. *Облицовывание* – это нанесение всего набора на украшаемую поверхность изделия. Для этого набор смазывают клеем, укладывают на основу – обычно лист фанеры – и разглаживают притирочным молотком, удаляя остатки клея. Затем набор для лучшего склеивания накрывают листом неплотного картона, помещают его между двумя щитами из древесно-стружечной плиты и стягивают щиты струбцинами.

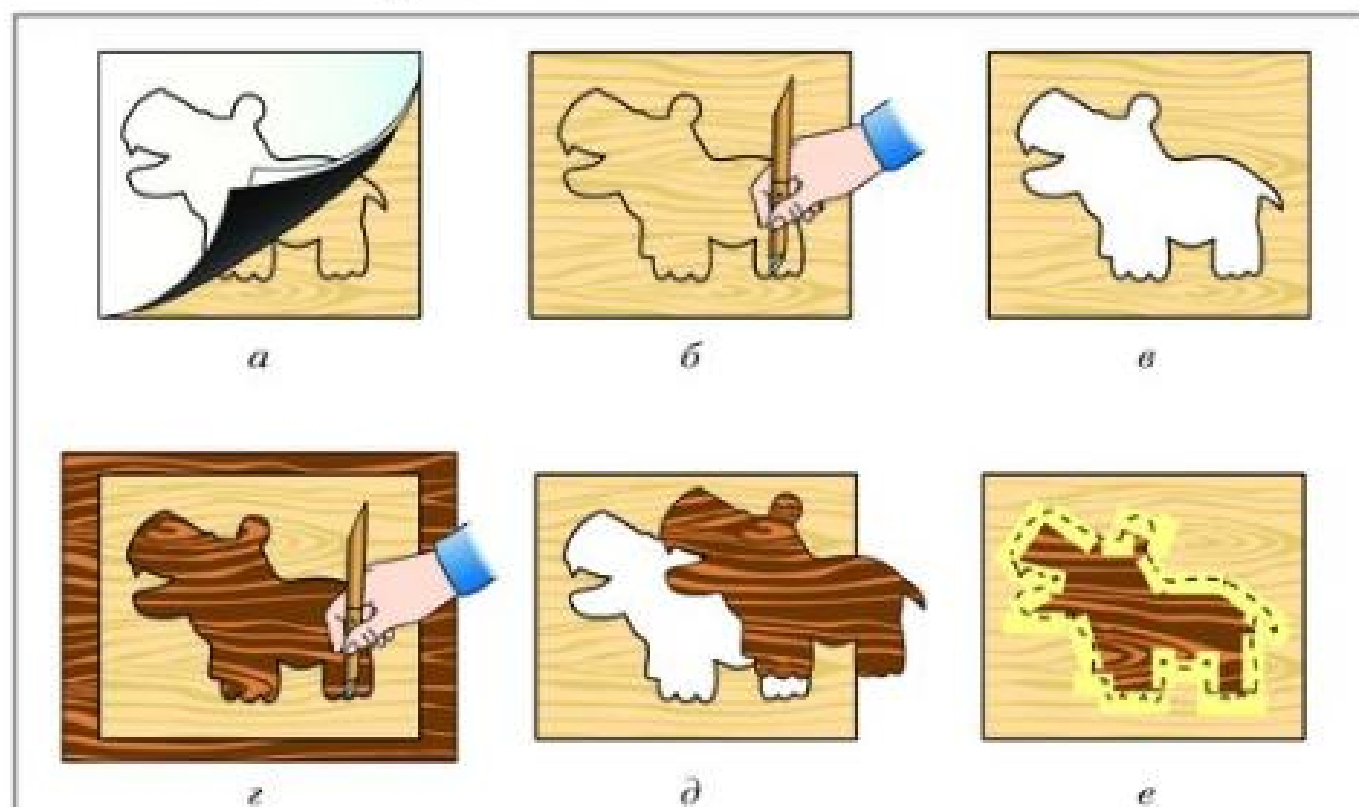


Рис. 79. Подготовка мозаичного набора в технике маркетри: *а* – копирование рисунка на фоновый шпон; *б* – вырезание гнезда; *в* – гнездо в фоновом шпоне; *г* – вырезание вставки; *д* – совмещение вставки и гнезда; *е* – соединение вставки и фона клейкой лентой

Если в качестве основы используется фанера, то необходимо, чтобы направление волокон на её облицовываемой поверхности было перпендикулярно направлению волокон в мозаичном наборе. Если толщина фанеры небольшая, то одновременно с приклеиванием набора на обратную сторону фанеры наклеивают слой шпона такой же толщины и с таким же направлением волокон древесины, как в наборе. Это необходимо, чтобы устранить коробление изделия после высыхания клея. Если в качестве основы используется древесно-стружечная плита, то наклеивать слой шпона с обратной стороны основы не нужно.

Имеются определённые правила, которые необходимо соблюдать при разрезании шпона. Следует помнить, что шпон нельзя пытаться резать одним движением, так как он начнёт ломаться вдоль волокон. Надо, набравшись терпения, проводить линию реза несколько раз по одному и тому же месту, постепенно углубляясь в шпон. Тогда материал не будет расщепляться. Иногда, чтобы шпон не растрескивался, его приклеивают к листу бумаги.

Полоски шпона нарезают по металлической линейке (рис. 80, *а*). Если, например, необходимо вырезать вставку в виде треугольника, то нож-резак пере-

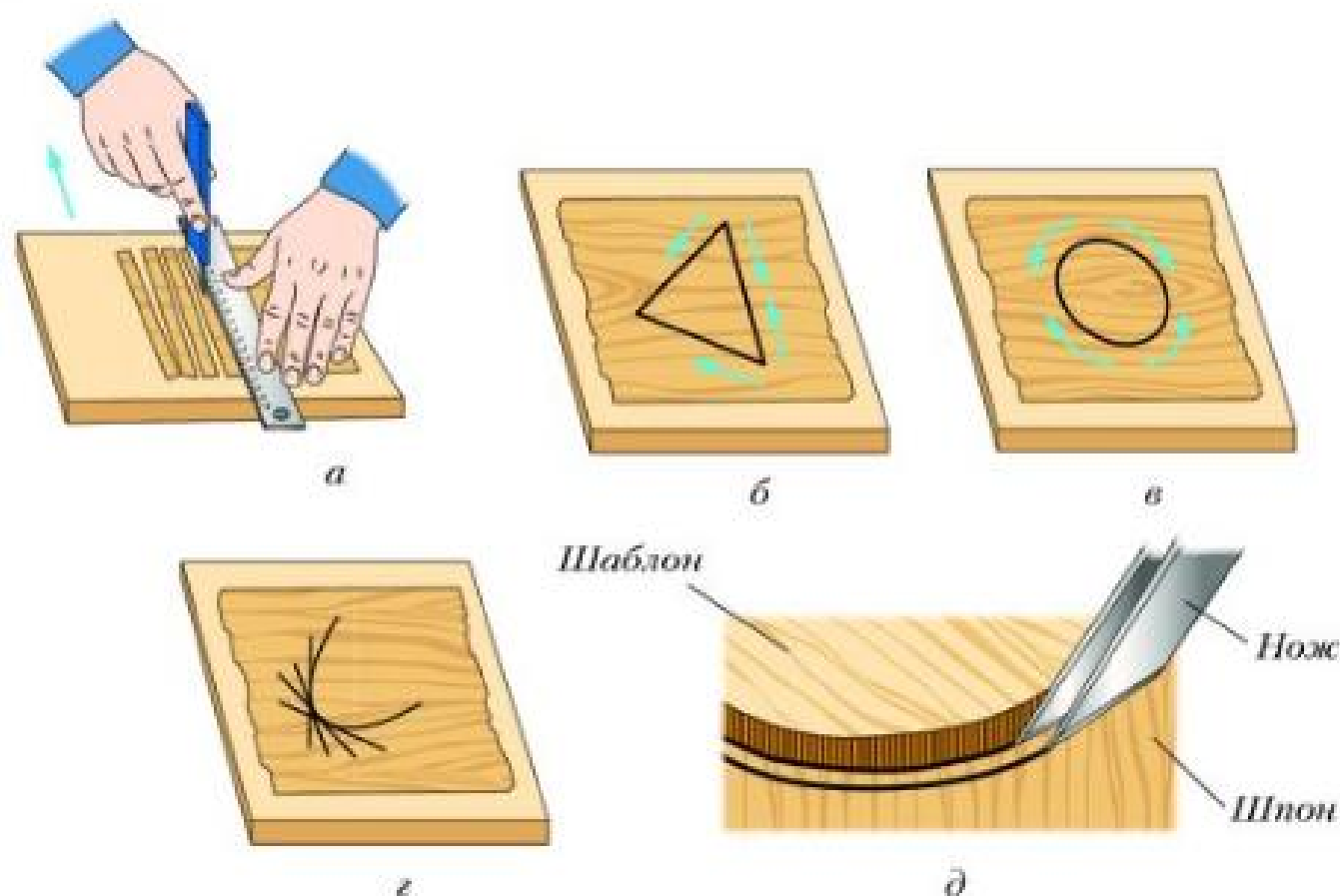


Рис. 80. Вырезание элементов мозаики: *а* – полосок; *б* – треугольников; *в* – кругов и овалов; *г* – скруглений малого радиуса; *д* – тонких криволинейных полосок

мещают от вершин углов (рис. 80, б) к его сторонам. При вырезании вставки в виде круга или овала нож-резак ведут вдоль волокон, а не поперёк них (рис. 80, в). При вырезании кольца вначале прорезают внутреннюю окружность, а затем наружную. Если вставка имеет скругление малого радиуса, то вырезать её лучше так, как показано на рисунке 80, г. Для получения сложных криволинейных контуров применяют шаблоны. Если необходимо получить тонкие полоски, их вырезают специальным двойным ножом-резаком (рис. 80, д).

Иногда применяют другую технологию получения мозаичного набора – набор в бумагу. На лист плотной бумаги переводят рисунок, вырезают отдельные элементы мозаики и наклеивают их на бумагу вплотную друг к другу, заполняя весь рисунок. Готовый набор наклеивают на основу и после высыхания клея бумагу слегка смачивают и удаляют.

Если необходимо получить несколько одинаковых элементов для мозаичного набора, листы шпона для фона и вставки наклеивают на бумагу, укладывают один на другой и скрепляют по углам клеем. На верхний лист переводят рисунок и выпиливают контуры лобзиком с тонкой мелкозубой пилкой по металлу (толщиной 0,3...0,4 мм). Таким образом получают сразу два гнезда и две вставки.

Готовый приклеенный мозаичный набор обрабатывают шлифовальной колодкой с мелкозернистой шкуркой и покрывают бесцветным лаком.

Практическая работа № 23

Я

Изготовление мозаики из шпона

!

1. Получите у учителя задание на изготовление мозаичного набора.
2. Подготовьте рабочее место и инструменты для изготовления мозаичного набора.
3. Подготовьте рисунок и переведите его на фоновый шпон.
4. Вырежьте элементы мозаики и наклейте их на основу.
5. Проверьте качество готового изделия.
6. На следующем уроке выполните отделку изделия лакированием. Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



Если вы хотите изготовить проектное изделие с элементами мозаики, найдите и выберите его изображение, используя информацию в печатных изданиях, Интернете.



Нож-пилка, притирочный молоток, циркуль-резак, облицовывание.



1. Какие изделия украшают мозаикой из кусочков шпона?
2. Почему шпон для изготовления мозаичного набора должен быть абсолютно сухим?
3. С какой целью подкладные доски-щиты, на которых разрезают шпон, должны быть из мягких пород древесины?
4. Для чего нож-резак при вырезании вставки (см. рис. 79, з) наклоняют внутрь гнезда?

§ 22 Мозаика с металлическим контуром

Вы ознакомились с деревянной мозаикой, служащей украшением предметов мебели и обихода. Особенно выразительно выглядит деревянный мозаичный набор, контуры изображений которого очерчены блестящими металлическими полосками (рис. 81).

Искусство *мозаики с металлическим контуром* известно давно. Существуют различные виды украшения металлическим контуром. Узорчатая сетка из металлических полосок называется *филигранью*. Слово «филигрань» произошло от двух латинских слов: «филюм» — нить и «гранум» — зерно.

Наиболее простым видом контурного декорирования мозаичных вставок является накладная филигрань — *скань*. Термин «скань» берёт своё начало от древнерусского «скать» — свивать.

Если вы уже подготовили мозаичный набор, украсить его можно следующим образом. Контуры из двух скрученных проволочек укладывают по всем очертаниям набора и приклеивают специальным прозрачным клеем — нитроцеллюлозным. Чем тоньше проволока и чем туже она скручена, тем красивее получается изделие.

Металлические контуры в накладной филигранни можно закреплять не только приклеиванием к основе. Дополнительный декоративный эффект получается, если филигранные очертания прикреплены к основе маленькими проволочными скобами. Концы проволочных контуров и ско-



Рис. 81. Мозаика с металлическим контуром

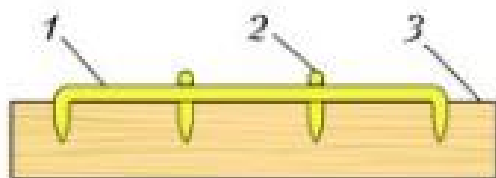


Рис. 82. Закрепление накладной филигранны проволочными скобами: 1 – проволочный контур; 2 – скоба; 3 – основа



Рис. 83. «Грибы». Мозаика с металлическим контуром

бы вколачивают в древесину в заранее проколотые шилом отверстия (рис. 82).

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

Более сложный вид контурного декорирования – закрепление металлического контура путём врезания его в деревянную основу (рис. 83). Такое украшение предмета является разновидностью инкрустации.

Его 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, чтобы подчеркнуть отдельные детали мозаики, по контурам изображения внутри набора прорезают канавку. В неё вколачивают тонкую полоску металла (шириной 2...3 мм), которую отрезают от металлического листа слесарными ножницами.

Полоску помещают в начало прорезанной канавки и лёгкими ударами молотка вколачивают её в древесину (рис. 84). Удары повторяют, продвигаясь по контуру,

до тех пор, пока металлическая полоска не заполнит всю канавку. Полоску не вколачивают на всю глубину канавки – она должна немного выступать над поверхностью мозаичного набора.

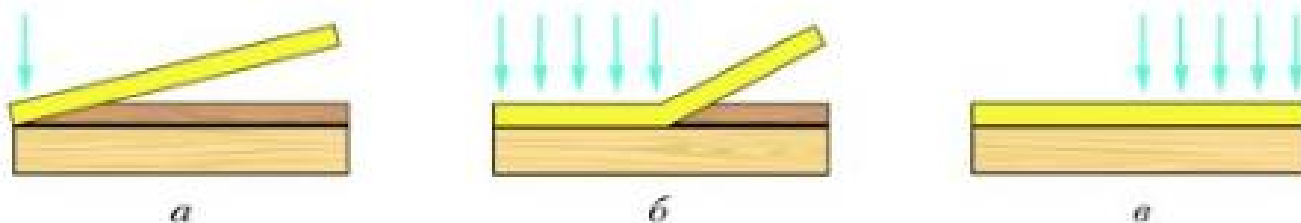


Рис. 84. Вколачивание металлического контура (а–в)

Иногда при вколачивании металлической полоски острые углы прилегающих участков шпона сминаются 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. В него помещают кусочек проволоки таким образом, чтобы он возвышался над поверхностью на 1,5...2 мм, и вколачивают его в древесину. Проволоку, так же как и полосу, 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 блестящие контуры металла выделятся лучше, если общий тон мозаичного набора будет относительно тёмным. Металлические полоски и проволока для инкрустации должны быть латунными или бронзовыми, так как медь несколько темновата, а «холодный» алюминий не гармонирует с «тёплыми» оттенками древесины.

Практическая работа № 24

Я

Украшение мозаики филигранью

!

1. Подготовьте выполненный ранее мозаичный набор к контурному декорированию накладной филигранью.
 2. Подготовьте медную или латунную проволоку (отожгите её, если это необходимо), сложите вдвое и скрутите как можно туго.
 3. Уложите скрученную проволоку (филигрань) по всем контурам набора и приклейте или закрепите проволочными скобами.
 4. Покройте всё изделие лаком.
- Сфотографируйте изделие и поместите фотографию в портфолио.

Практическая работа № 25

Я

Украшение мозаики врезанным металлическим контуром

!

1. В несложном мозаичном наборе, подготовленном ранее на уроках по художественной обработке древесины, прорежьте продольные канавки по контурам изображения, которые вы хотели бы подчеркнуть.
2. Нарезьте полоски металла и вколотите их в канавки.
3. Зачистите поверхность изделия и покройте лаком.

Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



Посмотрите дополнительно в Интернете изделия, украшенные мозаикой с металлическим контуром, филигранью.



Мозаика с металлическим контуром, филигрань, скань.



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



§ 23 Тиснение по фольге

Ручное тиснение по фольге (металлопластика) — один из древнейших способов художественной обработки металла. Мягкость и пластичность фольги даёт возможность сравнительно быстро с помощью простых инструментов — *давилок* — получить рельефное изображение (рис. 85).

Для выполнения тиснения по фольге прежде всего изготавливают *рабочую доску*. Размеры доски зависят от размеров художественных изделий,

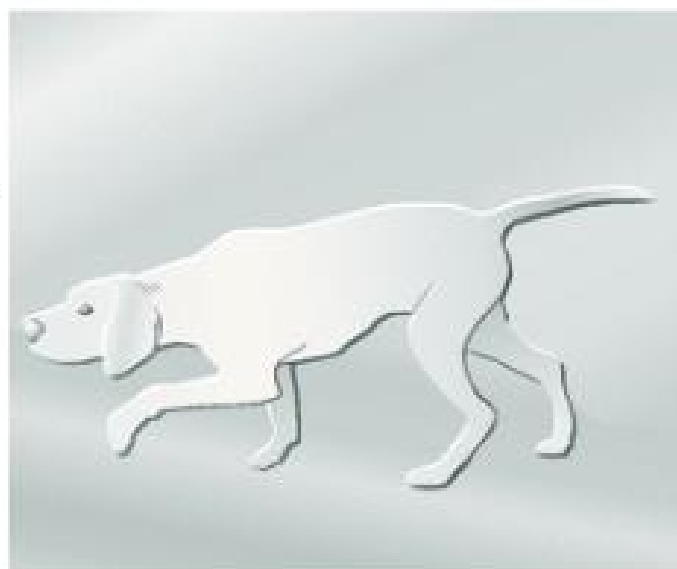
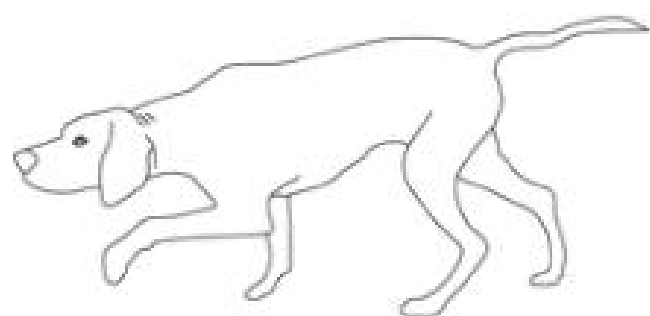


Рис. 85. Рельефное изображение «Собака», сделанное на фольге

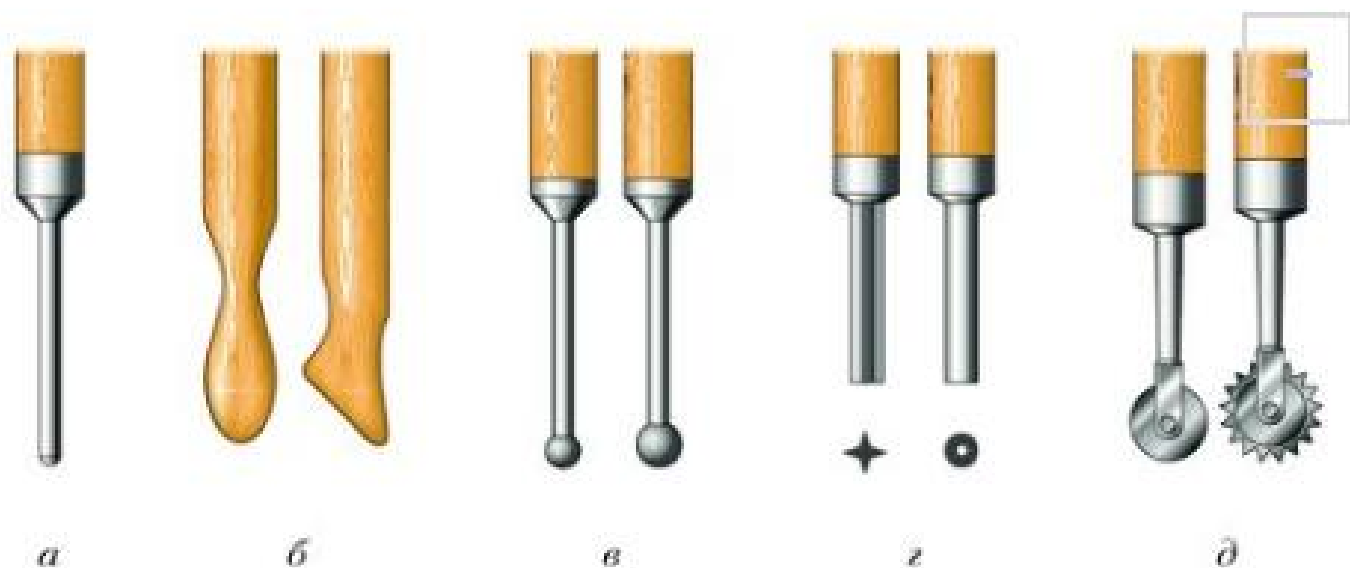


Рис. 86. Инструменты для тиснения по фольге: *а* – затупленное шило; *б* – деревянные давилки; *в* – металлические давилки; *г* – штампики; *д* – накатки

которые вы собираетесь делать. На одну сторону доски наклеивают кожу или сукно, а другую тщательно полируют шлифовальной шкуркой.

Для тиснения по фольге используют различные инструменты. Контурные линии проводят шилом, кончик которого закругляют и полируют (рис. 86, *а*). Хорошо отполированная рабочая часть шила должна оставлять на фольге гладкую канавку без царапин. Для проведения штриховых линий можно использовать шариковую авторучку со стержнем без пасты.

Давилки разных размеров для выдавливания крупных участков рельефа изготавливают из твёрдой древесины дуба, бука, яблони, клёна (рис. 86, *б*). Деревянные давилки шлифуют и полируют, а рабочие части инструмента натирают парафином или воском, чтобы они легко скользили по фольге. Хорошие давилки получаются, если к металлическим стержням приварить шарики от подшипников (рис. 86, *в*).

Повторяющийся рельефный орнамент в виде крестика, звёздочки, кружочка можно получить с помощью *штампики*. Для изготовления штампа на торце деревянного или металлического стержня рисуют нужную фигуру, а затем опиляют её по контуру напильником и надфилями (рис. 86, *г*).

Для выдавливания сплошных или пунктирных линий используют *накатки* (рис. 86, *д*), состоящие из ручки, стержня и вращающегося колёсика (гладкого или зубчатого).

Ручное тиснение выполняют на мягкой фольге из любого металла. Сухую фольгу укладывают на гладкую сторону рабочей доски и разглаживают. Можно использовать мягкую жёсть банок из-под прохладительных напитков.

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

После этого приступают к тиснению. Вначале обрабатывают крупные элементы рисунка, затем переходят к более мелким. Для получения выпуклых элементов берут подходящую по размерам давилку и проводят ею по фольге, постепенно увеличивая нажим. Чтобы с лицевой стороны получались выпуклые участки, выдавливание производят с изнанки фольги, чтобы получались углублённые участки — с лицевой стороны.

Работу заканчивают отделкой фона, часто покрывая его множеством углублений в виде точек.

Чтобы готовый рельеф случайно не повредить, его укрепляют — заливают с обратной стороны специальной смесью. Для приготовления смеси разводят в воде строительный гипс — алебастр, доводя смесь до густоты сметаны. В смесь добавляют немного клея ПВА, чтобы застывший гипс не был очень хрупким.

Практическая работа № 26



Художественное тиснение по фольге



1. Изготовьте рабочую доску для тиснения по фольге и подготовьте необходимые инструменты.
 2. Разработайте и выполните на бумаге рисунок будущего изделия. Продумайте заранее, какой рельеф будет иметь каждый участок рисунка.
 3. Подготовьте фольгу для тиснения (вымойте, зачистите, распрямите).
 4. Выполните тиснение по фольге.
- Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



Если вы хотите изготовить проектное изделие с элементами тиснения по фольге, то найдите и выберите его изображение, используя информацию в печатных изданиях, Интернете.



Ручное тиснение по фольге, рабочая доска, рельеф, давилка, штампик, накатка.



1. Что такое рельефное тиснение по фольге?
2. Какие инструменты применяют для выполнения рельефа на фольге?

3. Для чего 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 дилкой на фольгу?
6. Каким образом можно укрепить готовое рельефное изделие?

§ 24 Декоративные 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, интерьера.

На рисунке 87 показаны декоративные изделия, выполненные из проволоки, которые можно назвать *ажурными скульптурами из металла*.

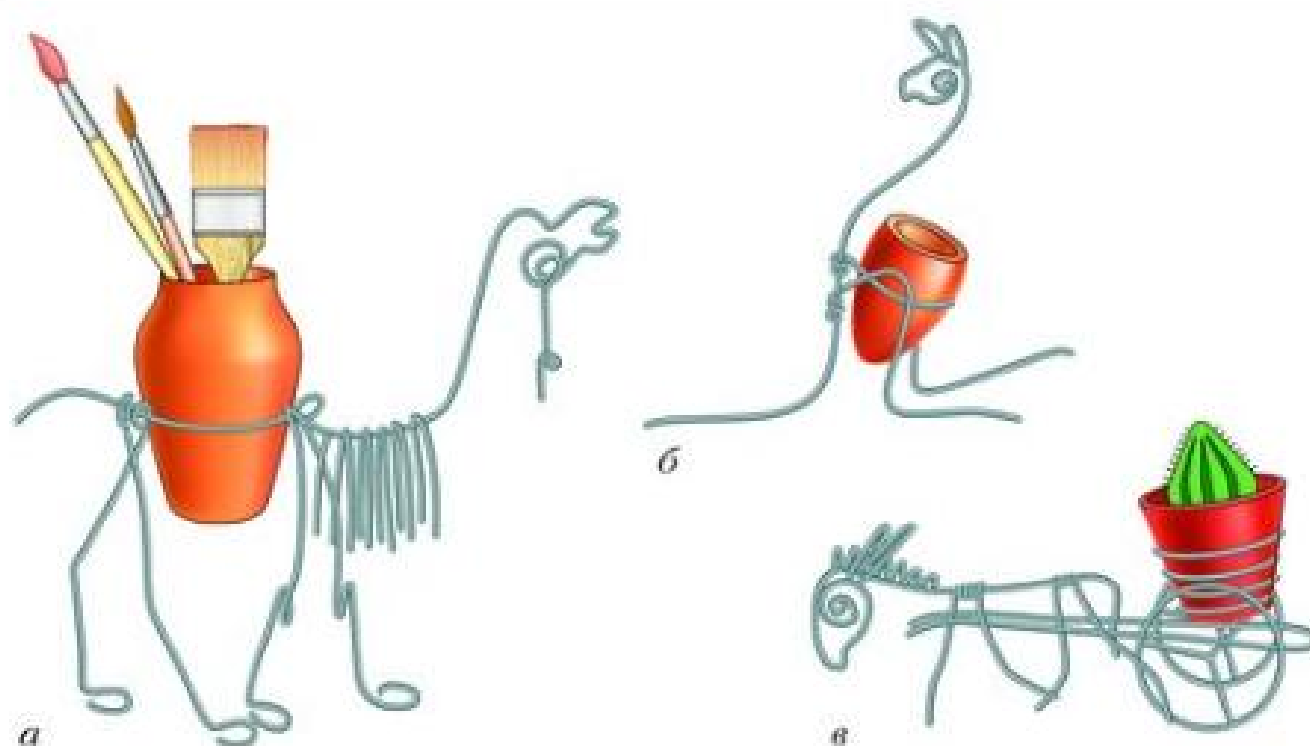


Рис. 87. Примеры ажурных скульптур: а – верблюд; б – кенгуру; в – ослик

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

Для изготовления ажурных скульптур малых форм применяют стальную или медную проволоку диаметром 1...3 мм. Можно использовать проволоку



Рис. 88. Ажурная скульптура
«Баран»

в разноцветной пластмассовой изоляции или покрытую цветной эмалью (жёлтой, красной, серой и др.). Для работы с проволокой нужны следующие инструменты: молоток, киянка, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, штангенциркуль, линейка, тиски, паяльник.

Правят проволоку с помощью приёмов, изученных вами в 5 классе: тонкую проволоку протягивают между двумя деревянными брусками или между вбитыми в дощечку по одной линии гвоздями, а толстую правят киянкой на металлической плите. Режут тонкую алюминиевую,

медную и стальную проволоку кусачками. Толстую или твёрдую проволоку разрубают зубилом.

Сгибают проволоку плоскогубцами или с помощью киянки в тисках. Если стальная проволока трудно сгибается, её подвергают отжигу (см. § 11).

Подготовленные куски проволоки соединяют между собой скручиванием или пайкой. Чтобы соединение при скручивании было надёжным, делают несколько витков проволоки.

Готовое изделие, выполненное из стальной проволоки, окрашивают в нужный цвет. Изделия из медной и алюминиевой проволоки обычно не окрашивают. Иногда для большей устойчивости ажурную скульптуру крепят к основанию, изготовленному из различных материалов (древесины, металла, пластмассы) (рис. 88).

Практическая работа № 27

Я

Изготовление декоративного 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. Рассчитайте, сколько проволоки вам понадобится для изготовления изделия.
3. Выполните элементы задуманной скульптуры с помощью правки, гибки и резки проволоки, соблюдая правила безопасной работы. Соедините элементы между собой.
4. Готовое изделие окрасьте или покройте лаком, если это необходимо. Сфотографируйте изделие и поместите фотографию в портфолио.



Если вы хотите изготовить творческий проект с элементами декоративных изделий из проволоки, то выполните поиск и выберите изделия для своего проекта, используя информацию в печатных изданиях, Интернете (см. также Приложение, рис. 125–127).



Ажурная скульптура из металла.



1. Что такое ажурная скульптура из металла?
2. 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?



§ 25

Басма

Басма́ (в переводе с тюркского — «отпечаток») — это тонкие листы металла с рельефным рисунком, полученным путём выдавливания (рис. 89). На листы весь рисунок наносят сразу, а не по частям, как при тиснении по фольге с помощью давилки.

В русском декоративно-прикладном творчестве техника басмы зародилась ещё в X–XI вв. Басма применялась для оковки всевозможных изделий: рам для икон, переплётов книг, ларцов, сундуков и т. п. Основу изделия делали из древесины и на неё с помощью 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 краёв и выступов. Общая высота рельефа не превышает 1...2 мм.

Матрицы изготавливают литьём из медных сплавов. Также для изготовления матриц используют стальные заготовки, на лицевую сторону которых специальными зубилами наносят необходимый рисунок. Несложный рисунок можно нанести на матрицу фрезерованием концевыми фре-



Рис. 89. Фрагмент басмы

зами 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 заклёпками или винтами.

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 её рельеф. Таким же образом вдавливается и металлический лист, помещённый между матрицей и свинцовой прокладкой.

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

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

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



Художники и мастера декоративно-прикладного искусства — люди творческой профессии, специалисты, которые изготавливают художественные изделия из металла на ювелирных и специализированных предприятиях, выпускающих подарочные изделия, сувениры и др. Они, как правило, владеют различными видами декоративно-прикладного творчества (мозаикой, чеканкой и др.), однако специализируются на какой-либо одной технике, достигая при этом совершенства в мастерстве и создавая высокохудожественные произведения.

Практическая работа № 28



Изготовление басмы



1. Подготовьте к работе басменные матрицы, например с изображением эмблемы школы или класса, художественно оформленных наклеек на замочную скважину и др.
2. Применяя описанные выше приёмы, изготовьте вручную или с помощью пресса изделия в технике басмы.
3. Продумайте и изобразите в рабочей тетради эскизы басмы, которую вы могли бы изготовить для украшения мебели и других изделий из древесины.



Если вы хотите изготовить проектное изделие с элементами басмы, то выполните поиск вариантов и выберите лучший для своего проекта, используя информацию в печатных изданиях, Интернете.



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



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



§ 26 Просечной металл

Художественная обработка листового металла известна с глубокой древности. Во многих музеях сохранились металлические изделия мастеров Древнего мира, Средневековья. Прежде всего следует назвать скифское искусство художественной обработки металла, относящееся к VII–IV вв. до н. э. Широко были распространены художественные работы с металлом и на территории нашей страны.

Наиболее простой считается техника *просечного металла* (другие названия этого искусства – просечная чеканка, просечное железо). Просечным металлом в старину обивали деревянные ларцы, шкатулки и сундуки (рис. 90),



а



б

Рис. 90. Просечное железо: *а* – ларец-теремок (конец XVIII в.); *б* – личина замка (XVIII в.)

а также украшали свесы кровли, дымники, венчающие печные трубы, флюгеры (рис. 91), подсвечники и накладки на замочные скважины (рис. 92).



Рис. 91. Архитектурные детали из просечного железа

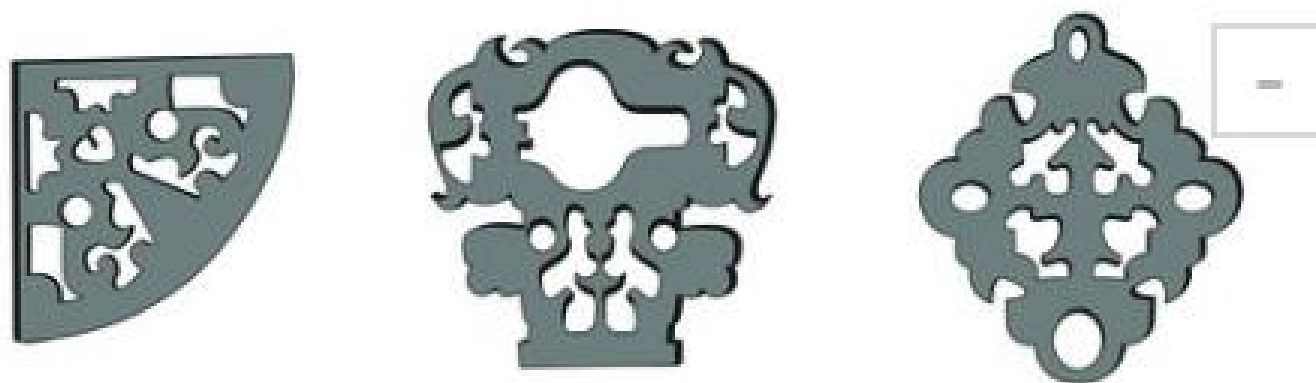


Рис. 92. Металлические накладки, выполненные в технике просечного железа

Чтобы повысить выразительность просечного металла, под него иногда подкладывали цветной тканевый фон, чаще всего красный. Иногда этот фон покрывали сверху прозрачными пластинами слюды, на которую уже крепили металлический узор. Такой декор применён, например, русскими мастерами при изготовлении массивных дверей Успенского собора в Ростове Великом.

В настоящее время технику просечного металла можно применить для украшения садовых домов, беседок, навесов, ограждений балконов. Внутри помещения это может быть рамка для зеркала, светильник, вешалка, декоративное панно и т. п.

Для изготовления художественных изделий в технике просечного металла используют листовую медь, латунь, бронзу, алюминий или жель.

Работу начинают с правки заготовки из листового металла. Затем выполняют разметку рисунка. Для этого на заготовку кладут копировальную бумагу, а сверху — рисунок композиции. Твёрдым карандашом или шариковой авторучкой без пасты рисунок переводят на пластину. Чтобы оставшиеся от копировальной бумаги следы рисунка не осыпались, их осторожно покрывают прозрачным лаком. Для более надёжной разметки полученные линии слегка обводят чертилкой.

Готовый рисунок на листовом металле толщиной более 1 мм просекают зубилами с прямым и полукруглым лезвием на стальной плите. Рисунок на жести просекают *сечками* — стамесками с плоским, полукруглым и желобчатым лезвием. При этом металлический лист кладут на торец массивного отрезка берёзового ствола, называемого топчаном. Для просекания мелких ажурных узоров жель укладывают на свинцовую плиту.

При выпиливании замкнутых контуров в металле предварительно проделывают (сверлят) отверстия. Если размеры контуров небольшие, то их опиляют (расширяют) до нужных размеров надфилями. Для контуров сложной формы и большой протяжённости используют специальный инструмент — слесарный лобзик.

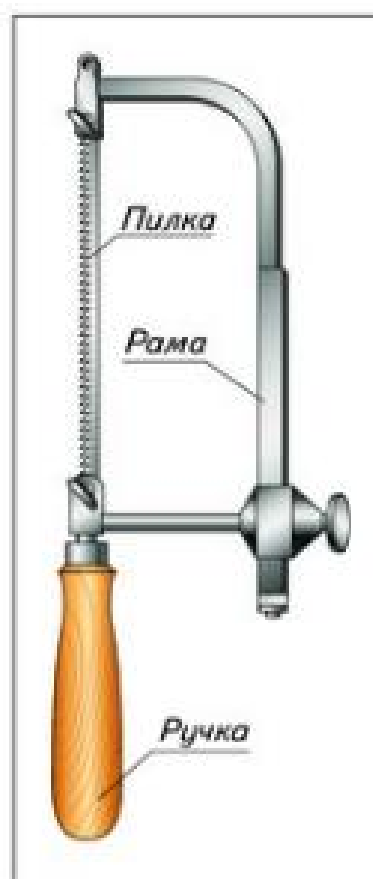


Рис. 93. Слесарный лобзик

Слесарный лобзик представляет собой облегчённую ножовку с тонкой пилкой (рис. 93). Зубья лобзиковых пилкок направлены к ручке, поэтому пилят лобзиком сверху вниз, если пластина лежит горизонтально. Приёмы работы слесарным лобзиком аналогичны приёмам работы столярным лобзиком при выпиливании изделий из фанеры. При выпиливании контуров в листовом металле также пользуются выпилочным столиком. Заготовку необходимо придерживать свободной рукой на месте, чтобы при работе она не подсакивала. Следует всегда начинать выпиливать не с внешнего контура рисунка, а с внутренних элементов.

При выпиливании очень тонкого металла (до 1 мм) лучше поместить его между двумя фанерками, скрепив их между собой по углам, и выпиливать всё вместе.

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

Шлифованную и полированную поверхность металла можно покрывать стойкими химическими соединениями, образующими на металле плёнки, окрашенные в различные цвета (эту операцию выполняет только учитель). Завершают работу лакированием поверхности.

Готовый узор монтируют на изделии (например, шкатулке) мелкими гвоздиками, которые тоже могут служить дополнительными декоративными элементами. Чтобы рисунок выглядел более выразительно, под него можно подложить цветной фон.

Правила безопасной работы

1. При разметке заготовки не класть чертилку в карманы спецодежды.
2. Работать напильниками, слесарным лобзиком только с надёжно закреплёнными и исправными ручками.
3. Надёжно крепить выпилочный столик к верстаку.
4. Не делать резких движений лобзиком при выпиливании, не наклоняться низко над заготовкой.



Изготовление изделий в технике просечного металла



1. Продумайте, какое изделие вы хотели бы изготовить (брелок для ключей, эмблему-накладку на альбом, декоративные элементы на кожаные или текстильные изделия, накладку на замочную скважину и др.).
 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.
- Не забудьте сфотографировать сделанное изделие и поместить фотографию в портфолио.



1. Подберите из книг, журналов, Интернета подходящий рисунок для выпиливания или нарисуйте его сами.
2. Подготовьте презентацию на тему «Чеканка».



Просечной металл, стамеска-сечка, слесарный лобзик.



1. Где применялись и применяются художественные изделия из просечного металла?
2. Назовите последовательность работ при изготовлении изделий в технике просечного 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?

Чеканка – ещё один способ художественной обработки металла. Он заключается в том, что на заготовку наносят неглубокий рельеф ударами молотка по специальному инструменту – чекану. Чеканка может представлять плоскорельефное, рельефное и объёмное изображение.

Чеканка была известна ещё в Древнем Египте, античных Греции и Риме. Высокого совершенства чеканка достигла в русском искусстве XV–XVII вв., а также в произведениях уральских мастеров XVIII и XIX вв. (рис. 94).



Рис. 94. Предметы декоративно-прикладного искусства, украшенные чеканкой

Сегодня чеканные панно применяют в оформлении интерьеров зданий, станций метрополитена, изготовлении памятных досок и т. д. (рис. 95).

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

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

Основными инструментами для чеканки являются *чеканы*, которые представляют собой стальные стержни особой формы длиной 120...170 мм (рис. 96). С помощью *расходника* на металле воспроизводят контур рисунка, обводя его



Рис. 95. Чеканное панно

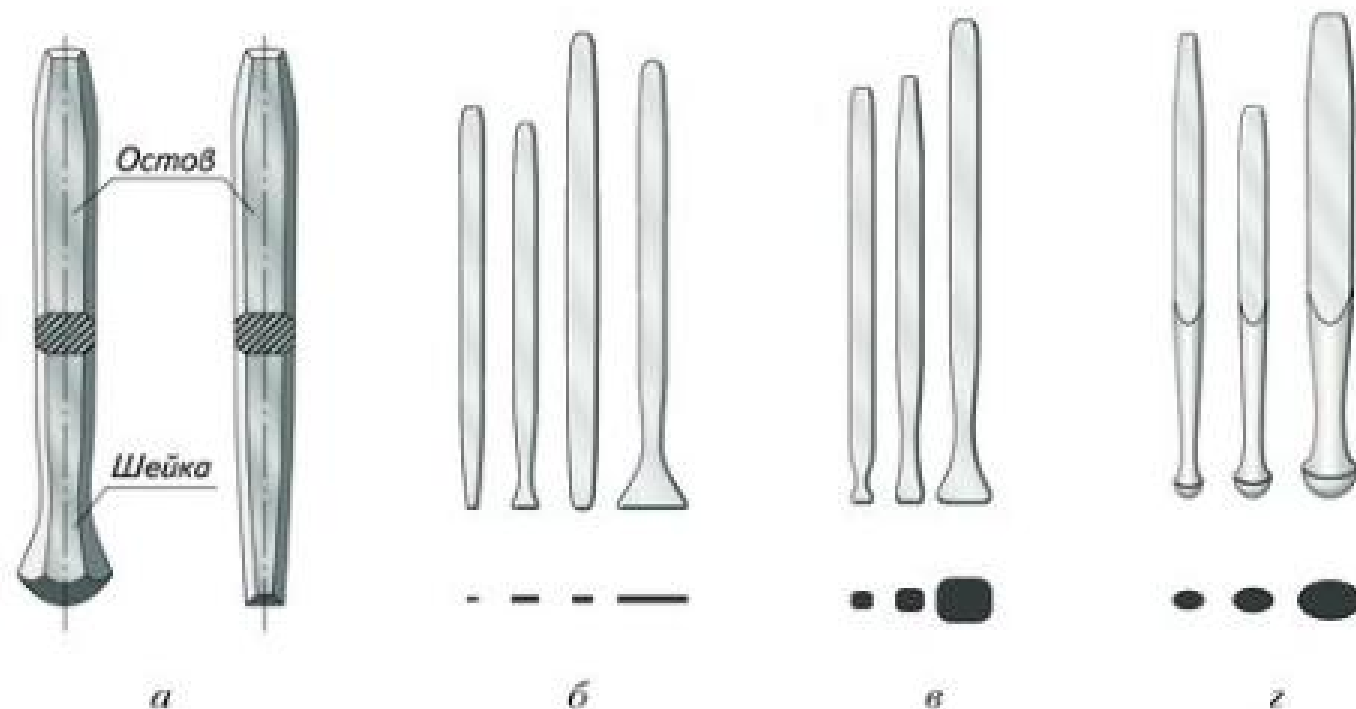


Рис. 96. Чеканы: а – конструкция; б – расходники; в – лощатники; г – бобовники



Рис. 97. Приём работы чеканом

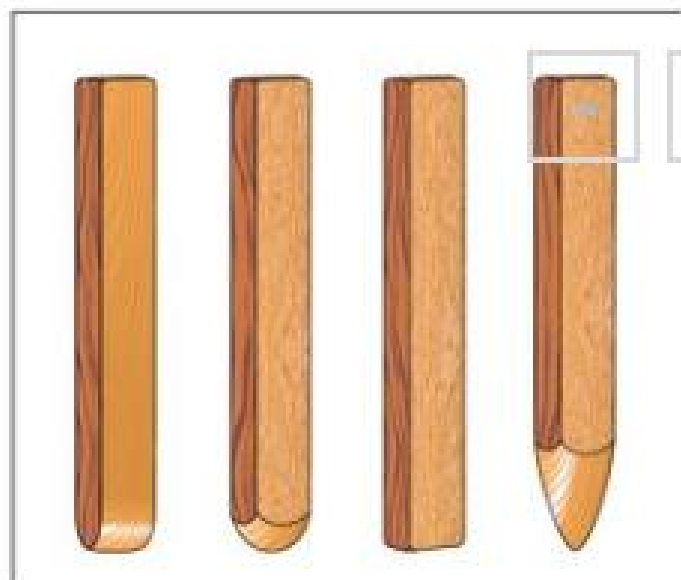


Рис. 98. Деревянные чеканы

более или менее чёткой сплошной линией. *Лощатники* служат для выравнивания плоских поверхностей, а *бобошники* – для получения полукруглых форм при чеканке.

При работе чекан держат в рабочей руке тремя пальцами, опираясь безымянным пальцем (мизинец остаётся свободным). Локоть должен быть на весу, что обеспечивает подвижность руки. Чекан держат не строго вертикально, а слегка наклоняют назад (рис. 97), поэтому при ударе молотком чекан продвигается вперёд. В другой руке держат молоточек, которым наносят лёгкие частые удары по чекану, продвигая его.

При выполнении крупных глубоких рельефов или выравнивании фонов применяют деревянные чеканы (рис. 98). Их изготавливают из твёрдых пород дерева – граба, бука или дуба. Ударную часть деревянного чекана тщательно выравнивают напильником с мелкой насечкой. 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 делают рисунок в натуральную величину без теней. Для приклеивания рисунка на металл с каждой его стороны оставляют поля по 30...40 мм (рис. 99, а).

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



Рис. 99. Рисунок для чеканки (а) и чеканная пластина (б)

Отрезанную заготовку кладут на правильную плиту и выравнивают лёгкими 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 её поверхность с помощью кисти или ватного тампона покрывают акварельными белилами или светлой тушью, в которую добавляют немного столярного клея. После высыхания краски на неё кладут копировальную бумагу, а сверху — рисунок, края которого приклеивают к металлу или крепят обыкновенными канцелярскими скрепками. Рисунок обводят шариковой ручкой со стержнем без пасты. Чтобы готовый рисунок на металле при работе не стирался, его покрывают лаком.

На четвёртом 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 более частыми ударами и с большим наклоном чекана внутрь закругления. После расходки рисунок становится хорошо видимым и с лицевой, и с обратной стороны.

Пятым этапом является опускание фона вокруг рисунка с помощью чеканов-лощатников. Эту работу можно выполнять на металлической плите. Следы лощатника как бы очерчивают контур рисунка. Рисунок начинает выступать, несколько возвышаясь над осаженным фоном.

Если рисунок несложный и не требует уточнения (подъёма) рельефа, приступают к выравниванию всех участков фона, чтобы они лежали в одной

плоскости. Для этого их простукивают лощатником по стальной плите, особенно около границ выпуклых участков рисунка.

Если предстоит дальнейшая работа с рельефом, то выполняют термическую обработку заготовки, так как пластина после множества ударов чеканки теряет пластичность. Для восстановления её пластичности проводят отжиг в муфельной печи. Остывшая пластина будет покрыта тёмным налётом – окалиной. Для её удаления металлическую поверхность промывают в 10–15 %-м растворе кислот – соляной и серной. Осветлённую пластину промывают водой и сушат.

Алюминиевую пластину можно не отжигать.

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

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

Завершающим этапом является цветовая декоративная отделка – патинирование изделия. Наиболее удобными считаются «нехимические» способы патинирования. Цветные защитные плёнки на стальных изделиях можно получить нагреванием 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 плёнками. Сначала появится соломенно-жёлтый цвет (при температуре нагрева 220 °С), затем золотисто-жёлтый (при 230 °С) и т. д. (см. рис. 40). Цвета переходят один в другой постепенно. Можно остановиться на любом оттенке, достаточно снять изделие с плитки.

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

Готовые чеканные декоративные пластины (рис. 99, б) можно закрепить на специально подготовленных деревянных подложках.

Внимание! Отжиг заготовок и обработку их кислотами выполняет только учитель.

Правила безопасной работы

1. Осторожно обращаться с заготовками, так как 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 надёжно насаженной на исправную ручку головкой.



Практическая работа № 30



Изготовление металлических рельефов методом чеканки



1. Выберите изделие, которое вы хотели бы изготовить (номерной знак для квартиры, садового участка или рабочего места в учебной мастерской; элементы орнамента для декорирования стендов с учебными пособиями; металлические подкладки под крючки вешалки; декоративная пластинка на шкатулку и др.).
 2. Выполните поиск подходящего рисунка в Интернете.
 3. Нарисуйте окончательный вариант рисунка будущего чеканного рельефа.
 4. Вырежьте листовую металлическую заготовку нужного размера и выправьте её.
 5. Перенесите рисунок на металлическую поверхность.
 6. Выполните расходку (обводку контура рисунка) чеканом-расходником.
 7. Опустите фон рисунка с помощью чекана-лощатника.
 8. Выровняйте фон.
 9. Окончательно доработайте рельеф.
- Сфотографируйте изделие и поместите фотографию в портфолио.



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 её выполняют?
6. Как выполняют опускание фона рельефного изображения?

§ 28 Основы технологии малярных работ

К *малярным работам* относится окрашивание различных поверхностей. Для выполнения этих работ применяют материалы: пигменты (сухие строительные краски), связующие материалы, грунтовки и др.

Пигменты, или сухие строительные краски, бывают естественными и искусственными и представляют собой тонкие порошки различных цветов: белого, жёлтого, синего, красного и др.

Чтобы пигменты прочно прилипали к окрашиваемой поверхности, в них добавляют связующие материалы. В водные составы добавляют клей и другие синтетические материалы, а в масляные — олифу. Натуральную олифу изготавливают из льняного или конопляного масла с добавлением некоторых специальных веществ. В настоящее время олифу получают из нефтепродуктов.

Масляные краски изготавливают смешиванием олифы с сухими пигментами. Эти краски применяют для работ внутри и снаружи помещения, окрашивая ими металлические, деревянные, оштукатуренные поверхности. Срок высыхания масляных красок после окраски поверхности составляет 24 ч.

Акриловые краски бывают на органических растворителях и на водно-дисперсной основе. Область применения этих красок очень широка: от окраски металлических крыш, стен снаружи и внутри зданий, потолков до окраски лестниц и полов в подвалах; для защиты металлов от коррозии и древесины от гниения.

Эмали — окрасочные составы, приготовленные путём растирания смеси из пигментов и лаков. При длительном хранении эмали могут загустеть. Разбавляют их различными растворителями. Время высыхания эмали, нанесённой на окрашиваемую поверхность, — от 1 до 24 ч.

Лаки представляют собой растворы смол в различных растворителях, имеют разные названия и назначение, бывают бесцветные и цветные. Они высыхают за 24–48 ч.

Растворители применяют для растворения и разбавления до рабочей густоты различных окрасочных составов, мытья инструментов и т. д.

Перед окраской поверхность рекомендуется огрунтовать — покрыть определённым составом — *грунтовкой*. Она хорошо прилипает и оставляет на

поверхности тонкую плёнку, на которую ровным слоем ложится окрасочный состав. Неогрунтованные поверхности неодинаково впитывают краску. Поэтому на отдельных участках её будет больше или меньше, и окраска станет неравномерной – пятнами или полосами. Под масляную краску лучшей грунтовкой является олифа, а для водно-дисперсионной применяют грунтовку на водной основе.

Для малярных работ применяют различные инструменты: кисти, валики, краскопульты, шпатели, линейки.

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. 100, *а*) имеют ширину до 200 мм, толщину 45...65 мм и длину волоса 100 мм. Макловицы (рис. 100, *б*) – это плоские кисти шириной 25...100 мм, изготовленные из высококачественной щетины или из барсучьего волоса. Их применяют для сглаживания свеженанесённой краски.

Ручник и флейц (рис. 100, *в, г*) – универсальные кисти, чаще всего применяемые при окраске поверхностей масляными красками и эмалями.

Филёночные кисти (рис. 100, *д*) предназначены для проведения узких горизонтальных полос (филёнок) или для окраски труднодоступных мест.

Торцовки (рис. 100, *е*) служат для специальной обработки свежоокрашенной поверхности. Торцовкой наносят равномерные удары, сглаживая неровности краски, нанесённой кистью.

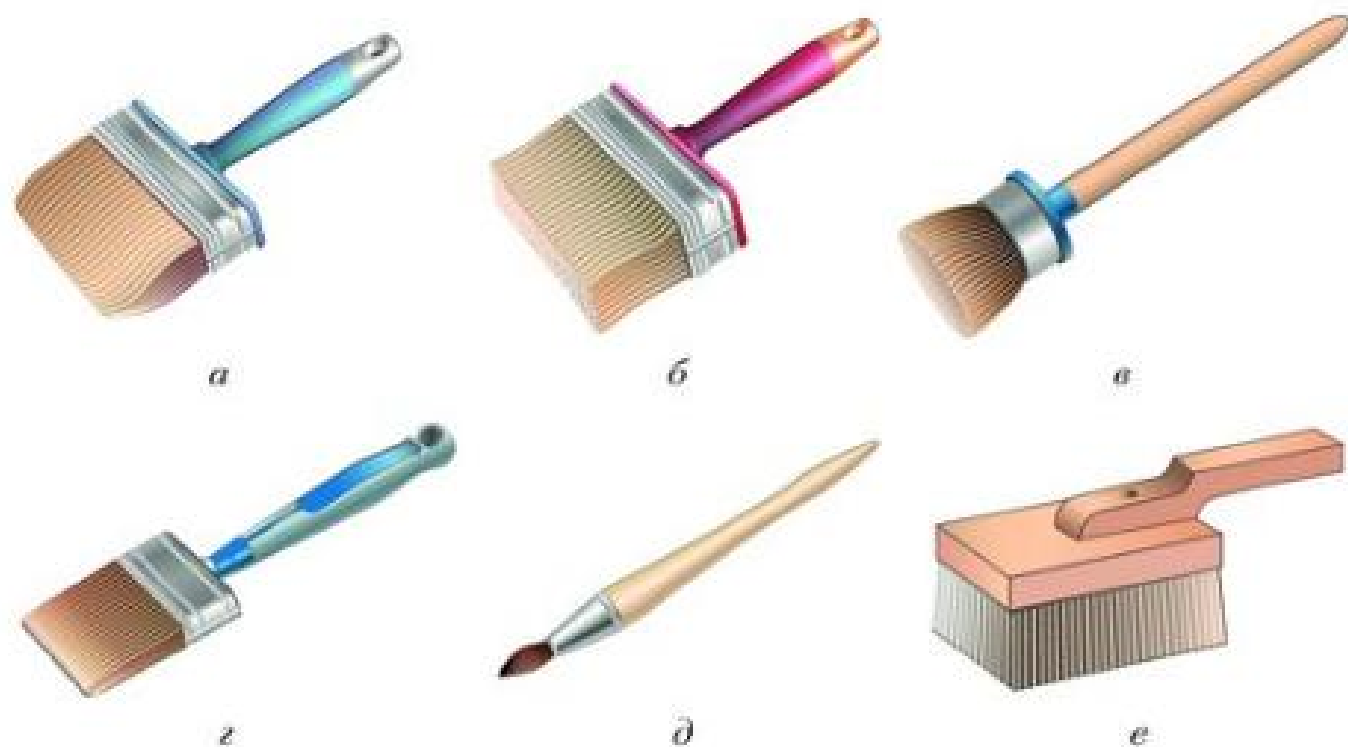


Рис. 100. Кисти: *а* – побелочная; *б* – макловица; *в* – ручник; *г* – флейц; *д* – филёночная; *е* – торцовка

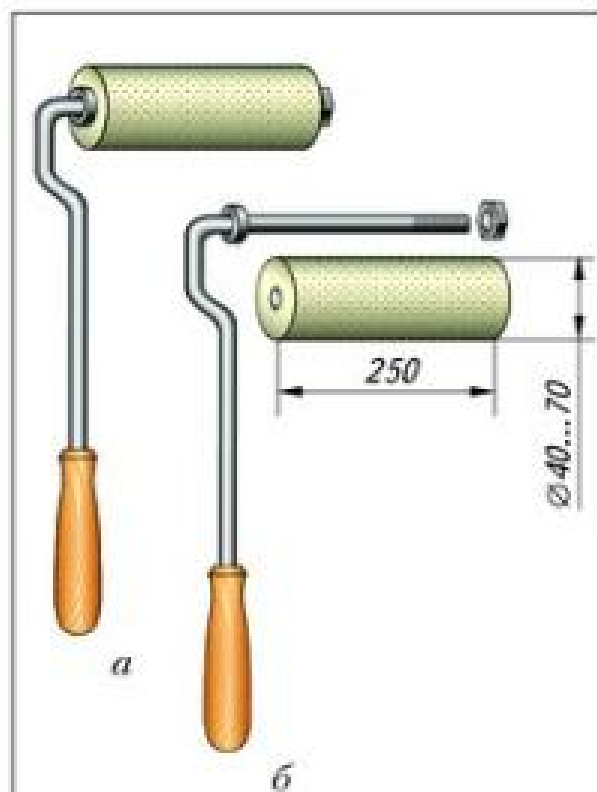


Рис. 101. Валик для малярных работ (а) и его составные части (б)

Для окрашивания больших плоскостей (потолков, стен) применяют *валики* (рис. 101). Валиками можно нанести более ровный, чем кистью, слой краски, а также выполнить малярные работы с большей производительностью. Изготавливают валик из меха или поролона.

Окрашивание поверхностей начинают с выбора варианта внутренней отделки помещения: в один или два колера (цвета), с бордюром, фризом или гобеленом и т. д.

Перед окраской все поверхности нужно отремонтировать, просушить и грунтовать.

Качество окрашиваемой поверхности во многом зависит от силы нажима на кисть. Если нажимать на кисть недостаточно сильно, то краска ложится узкими штрихами или полосами. При слишком сильном нажиме на кисть краска с неё стекает.

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. 102). При окрашивании потолка штрихи последнего слоя проводят параллельно световым лучам, падающим из окна.

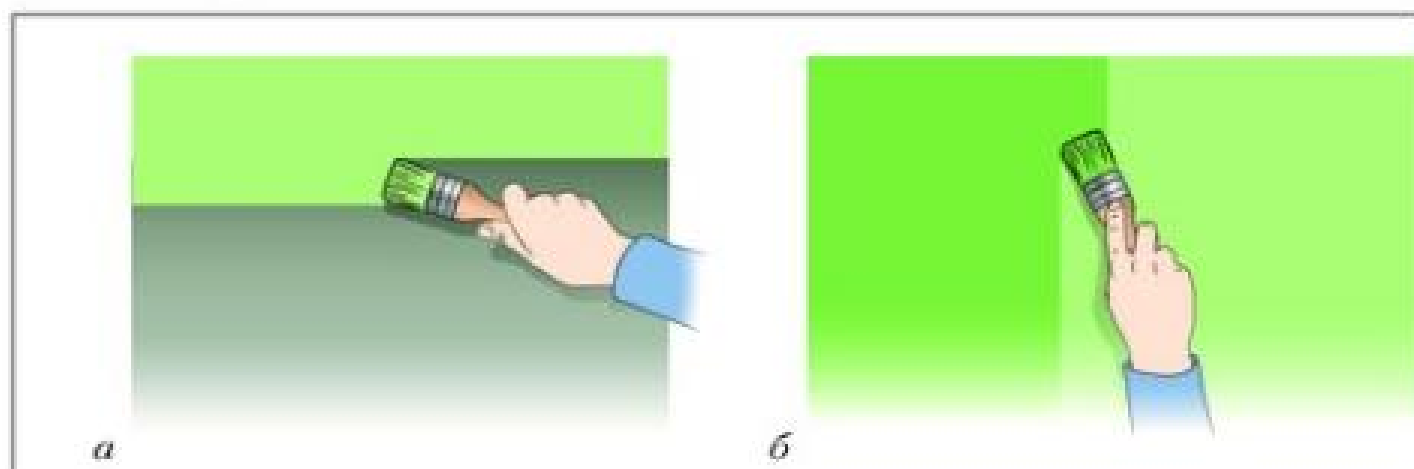
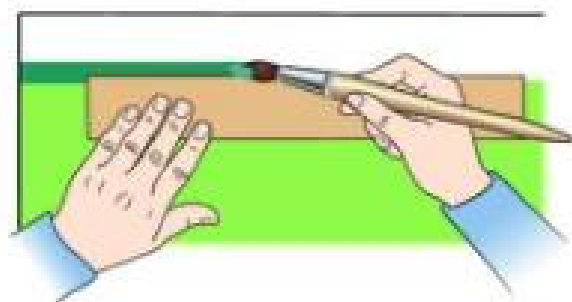
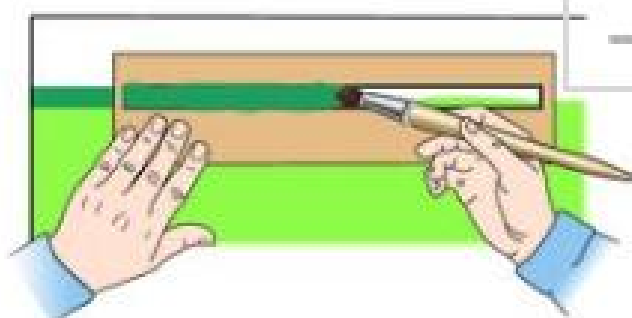


Рис. 102. Окраска стен ручником: а — горизонтально; б — вертикально



a



б

Рис. 103. Отводка филёнок: *a* – по линейке; *б* – по трафарету



a



б



Рис. 104. Рисунок (*a*) и трафареты для него (*б*)

Стык двух красок разного цвета не всегда бывает ровным, поэтому место стыка закрашивают ровной полоской краски другого цвета – филёнкой. Филёнку проводят (отводят) по линейке или трафарету (рис. 103).

Чтобы придать окрашенным масляными красками поверхностям больший блеск и продлить срок службы краски, их покрывают лаком.

Для нанесения на стены разнообразных рисунков применяют трафареты. Трафареты изготавливают из плотной бумаги. На неё наносят рисунок и вырезают его острым ножом. Чтобы узоры не вываливались, между ними оставляют соединяющие мостики (полоски бумаги). Для каждого цвета делают свой трафарет (рис. 104).

Рисунки по трафарету выполняют вдвоём. Один работающий прижимает трафарет к поверхности. Другой смачивает ручник в краске, чтобы он был полусухим, и наносит им по трафарету несильные удары, заполняя пространство рисунка в трафарете краской. После набивки на поверхности остаётся точная копия рисунка трафарета.

При отделке многоцветными рисунками каждый цвет набивают отдельной кистью и только после того, как высохнет ранее набитый рисунок.

По окончании малярных работ кисти и валики отжимают и промывают в растворителе. Допускается непродолжительное время хранить кисти или валик опущенными в ёмкость с краской.

Правила безопасной работы

1. Краски и эмали должны храниться в специальном помещении вдали от отопительных приборов.
2. При окраске поверхностей необходимо проветривать помещение.
3. Не касаться загрязнёнными краской руками лица и предметов одежды.
4. Не оставлять в помещении испачканные краской тряпки.
5. Не наклонять лицо близко к ёмкости с краской.
6. По окончании работы тщательно вымыть руки с мылом.



Маляр — специалист, выполняющий малярные работы в жилых и административных зданиях. Он должен хорошо знать технологию выполнения малярных работ, уметь пользоваться красками и эмалями различного состава, владеть малярными инструментами, правильно подбирать цвета при окраске помещений, соблюдать правила безопасного труда.

Практическая работа № 31



Изучение технологии малярных работ



1. Рассмотрите имеющиеся в учебных мастерских инструменты для малярных работ (кисти, валики и др.). Запишите в рабочую тетрадь назначение каждого инструмента.
2. Придумайте и изобразите в рабочей тетради красками или фломастерами или разработайте с помощью компьютера вариант внутренней отделки помещения (мастерских, жилой комнаты, кухни).
3. Изготовьте трафарет в виде бордюра для нанесения какого-либо рисунка на поверхность стены. Проверьте правильность изготовления трафарета нанесением с его помощью рисунка на лист рабочей тетради.
4. Под руководством учителя примите участие в ремонтных малярных работах в школьных мастерских.



Малярные работы, масляная и акриловая краска, эмаль, лак, растворитель, грунтовка; кисти: побелочные, филёночные; валик; маляр.



1. Какие работы называют малярными?
2. Какие правила безопасного труда следует соблюдать при выполнении малярных работ?
3. Что такое олифа? Где её используют?
4. Чем отличается эмаль от лака?
5. Для какой цели перед окраской поверхность покрывают грунтовкой?
6. Какие инструменты применяют для малярных работ?
7. Как изготовить трафареты для нанесения рисунка на поверхность?



§ 29

Основы технологии плиточных работ

Плитку широко применяют для облицовки стен и настилки полов в кухнях, помещениях санитарно-гигиенического назначения (ванных комнатах, туалетах), бассейнах и др. Облицованные плиткой поверхности гигиеничны, их легко содержать в чистоте.

Плитка, выпускаемая промышленностью для внутренней отделки помещений, может быть *керамической* (изготовленной из глины или близких к ней материалов и подвергнутой обжигу) и *пластмассовой*.

Плитка может быть различной формы: квадратной, прямоугольной, шести- и восьмигранной, фасонной и др.

Лицевая сторона керамической плитки покрыта глазурью – тонким стеклообразным слоем различных цветов, поэтому плитку называют глазурованной. Обратная (тыльная) сторона плитки имеет рифлёную, шероховатую поверхность. Это улучшает её сцепление с раствором или мастикой при наклеивке. На рисунке 105 показано применение глазурованной плитки различных типов для облицовки стен, а на рисунке 106 – для настилки полов.

Плитку крепят к стенам и полам с помощью цементного раствора, специальных готовых сухих смесей, клеев и др.

Для выполнения плиточных работ необходимы следующие инструменты: шпательная лопатка, молоток, зубило, плоскогубцы, кусачки, тёрки, шпатели (гладкий и зубчатый), кисти, стеклорез, абразивный круг, шнур, рейка, уровень строительный и др.

Перед наклеиванием плитку на некоторое время погружают в ёмкость с водой и только после этого намазывают на неё крепёжный состав. Плитку ставят на место и прижимают, чтобы она была в одной плоскости с другими плитками. Весь выдавившийся из-под плитки раствор или клей сразу же снимают.

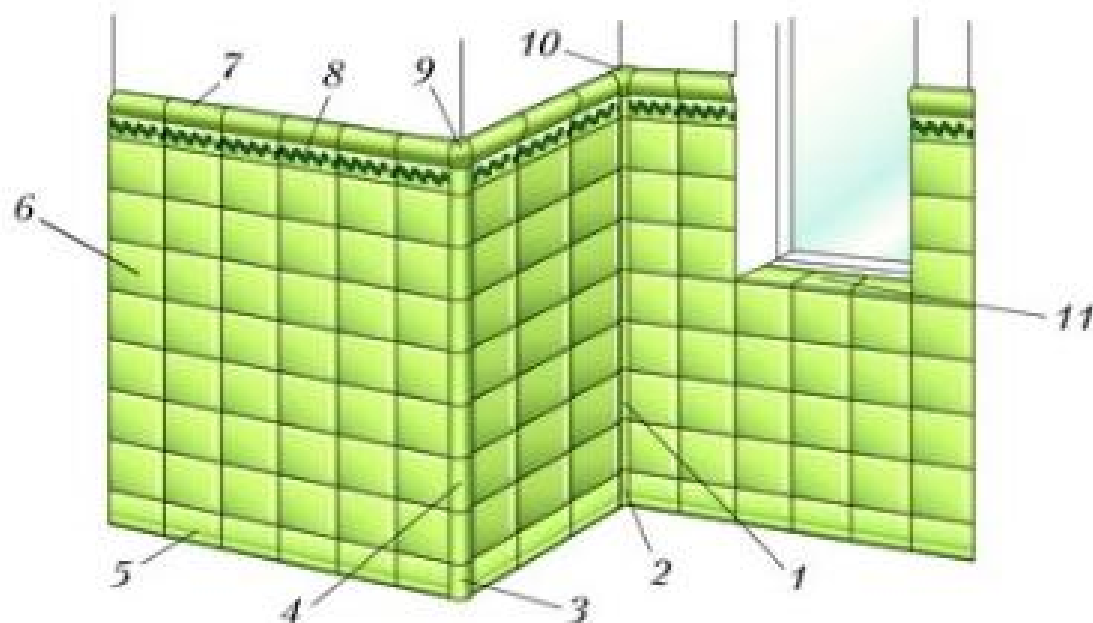
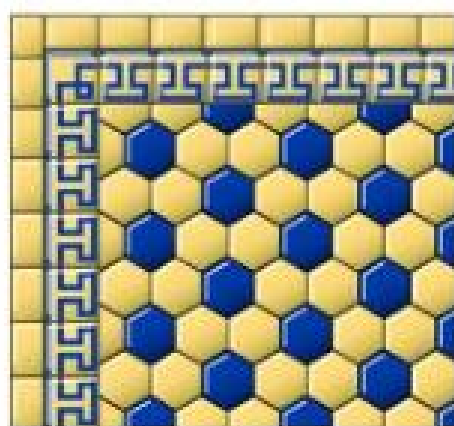
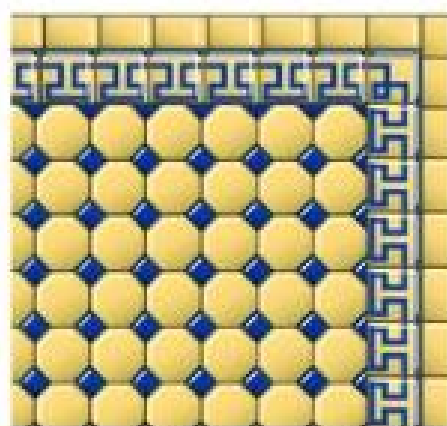


Рис. 105. Облицовка стен глазурованной плиткой: 1 – внутренний уголок; 2, 3 – плитусовые уголки; 4 – внешний уголок; 5 – плитусовая плитка; 6 – рядовая плитка; 7 – карнизная плитка; 8 – поясok; 9, 10 – уголки карниза; 11 – плитка со скруглённой кромкой (с завалом)



а



б

Рис. 106. Рисунки полов из плитки: а – настилка пола из шестигранных плиток с фризом; б – настилка пола из восьмигранных плиток с квадратными вкладышами и фризом

Образовавшиеся при укладке плиток щели и швы заполняют гипсовым раствором или специальной готовой *затиркой* соответствующего цвета.

Перед облицовыванием стен плиткой необходимо решить, каким образом будет расположена плитка: шов в шов, вразбежку или по диагонали (рис. 107).

Ровные кирпичные и бетонные стены можно не штукатурить, а сразу облицовывать, предварительно очистив их от пыли и грязи. Прямолинейность

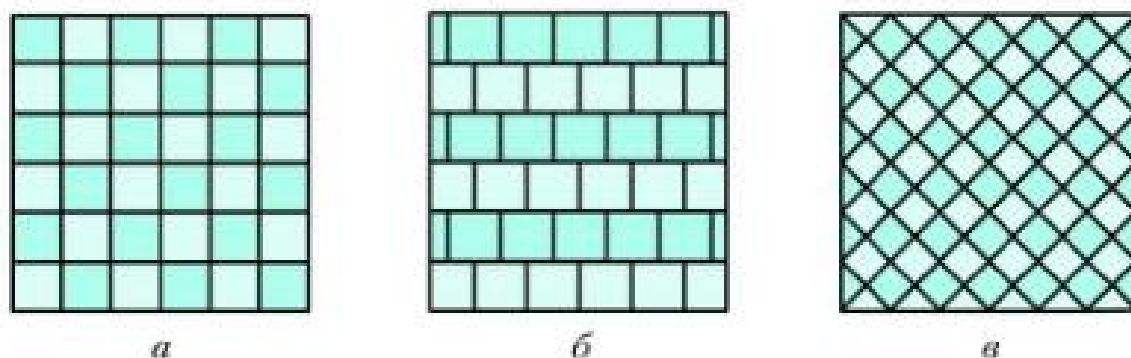


Рис. 107. Способы облицовки стен плитками: *а* – шов в шов; *б* – вразбежку; *в* – по диагонали

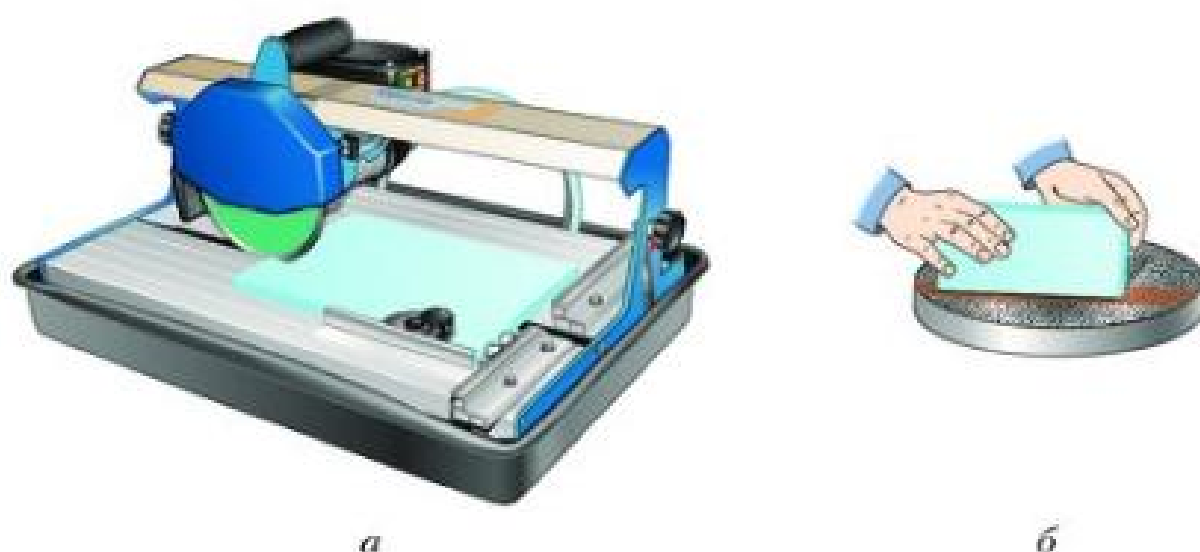


Рис. 108. Подготовка плитки: *а* – резание с помощью плиткореза; *б* – зачистка кромок на абразивном круге

укладки плитки проверяют с помощью туго натянутого шнура, рейки и строительного уровня. Укладку плитки начинают с нижних рядов.

Не всегда на облицовываемой поверхности укладывается целое число плиток, поэтому их приходится резать. Для этого применяют специальные приспособления – плиткорезы (рис. 108, *а*).

Кромки разрезанной плитки зачищают на абразивном круге (рис. 108, *б*).

При облицовке стены, из которой выходит труба, в плитке выполняют отверстие. Для этого плитку надрезают, раскалывают по линии надреза, в половинках выбирают нужное по размеру отверстие, выламывая его кусачками, и ставят плитку на место. При правильной стыковке шов почти незаметен.

Иногда отдельные плитки имеют отклонения кромок от плоскости. Такие плитки при облицовке с плотной стыковкой не всегда будут ложиться

ровно. В этом случае плитки укладывают с увеличенным зазором (не более 3 мм) между кромками.

Чтобы зазоры (швы) были одинаковой ширины, между плитками ставят скобы из проволоки длиной на 20...30 мм меньше длины кромок (рис. 109, *а, б*). 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 плитка не будет сползать вниз по стене, скобы вынимают, а швы заполняют раствором.

В настоящее время для регулирования зазоров между плитками широко применяются пластмассовые крестообразные вставки, которые устанавливают на угловом стыке четырёх смежных плиток (рис. 109, *в*).

Иногда облицовочная плитка отстаёт от основания и вываливается. Если старая плитка не раскололась, её 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 или клея.

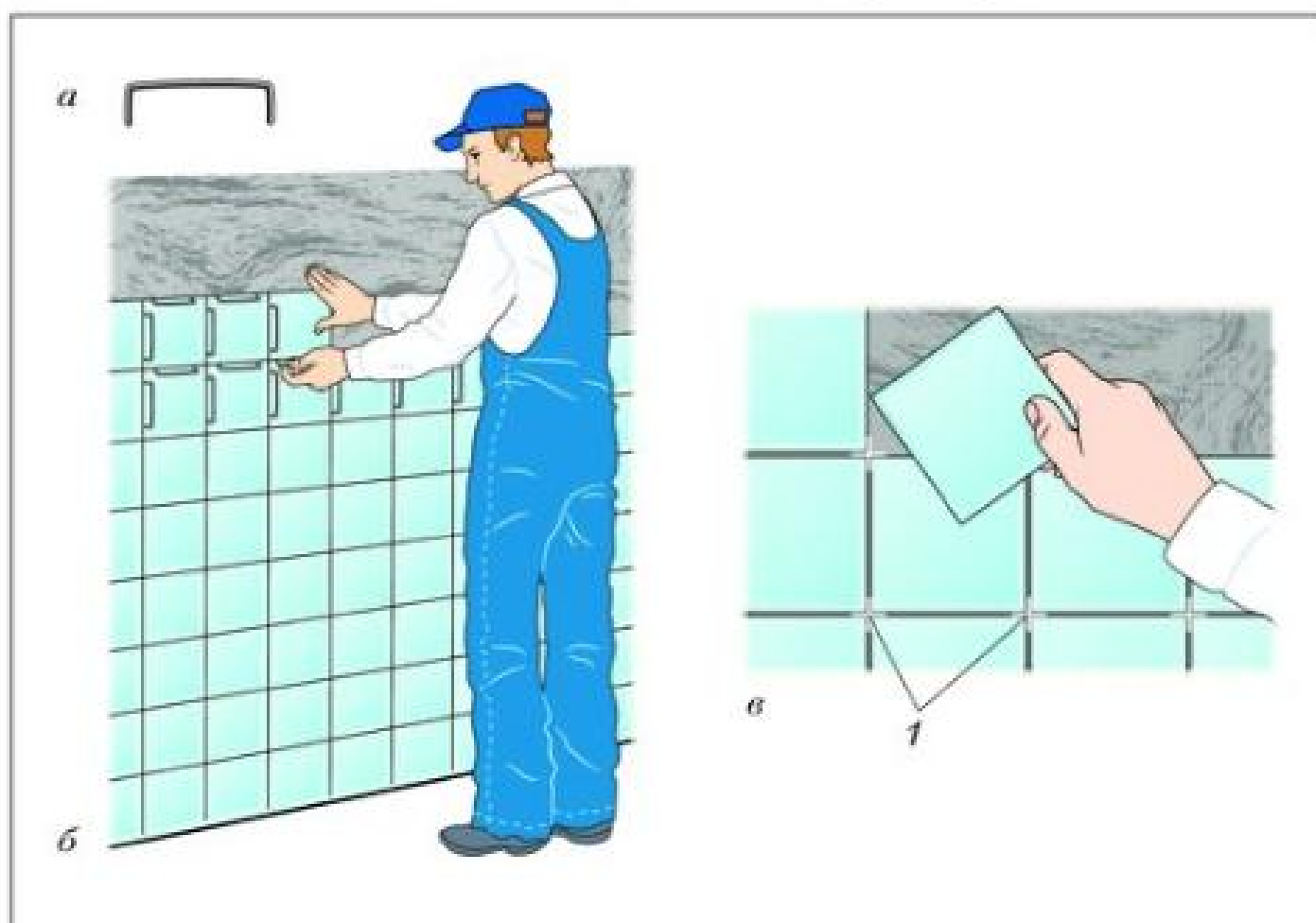


Рис. 109. Облицовка стен с устройством усиленного шва: *а* – скоба; *б* – облицовка; *в* – применение крестообразных вставок 1

Правила безопасной работы

1. При резке и раскалывании плиток надевать защитные очки.
2. Не проводить пальцами по краю разрезанной плитки.
3. После завершения работ тщательно вымыть руки с мылом.



Плиточник — специалист, выполняющий работы по облицовке стен и настилке полов плиткой в жилых и административных зданиях. Он должен хорошо знать технологию отделки помещений плиткой, свойства материалов, используемых для плиточных работ, владеть необходимыми инструментами. Поскольку сегодня на рынке стройматериалов кроме однотонных плиток прямоугольной формы можно встретить большой ассортимент плиток разнообразных цветов, формы, с нанесённым рисунком, орнаментом, мастера-плиточники, помимо профессиональных навыков, должны обладать хорошим художественным вкусом.

Практическая работа № 32



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 плиткой (шов в шов, вразбежку, по диагонали) применён в вашем доме или санитарно-бытовых помещениях вашей школы, и зарисуйте его в рабочей тетради.
3. Если в помещениях школы имеется участок стены, облицованный плиткой и требующий ремонта, подготовьте крепёжный раствор и выполните ремонтные работы под руководством учителя.



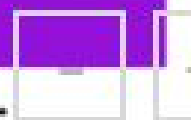
Ознакомьтесь с помощью Интернета с ассортиментом современных керамических плиток для внутренних работ.



Плитка: керамическая, пластмассовая; облицовка, настилка, затирка; плиточник.



1. Какие работы называют плиточными?
2. Какую плитку выпускает промышленность для внутренней отделки помещений?
3. Что такое глазурь?
4. Какие материалы применяют для наклейки плитки?
5. Какие инструменты используют для плиточных работ?
6. Назовите основные этапы ремонтных плиточных работ.
7. Как выполняют резку плитки?



Обоснование темы проекта. Выбор лучшего варианта

В любом жилище, квартире или доме, часто приходится выполнять разнообразные и различные по объёму работы: поддержание в исправном состоянии бытовой техники и мебели, обновление интерьера помещений, изготовление каких-либо полезных для дома предметов и т. п. Для таких работ незаменимым инструментом является отвёртка. Мне отвёртка может понадобиться, чтобы починить игрушки младшего брата или изготовить какие-либо поделки.

Конечно же, отвёртки различных типов и конструкций продаются в магазинах, однако семикласснику вполне по силам изготовить такой инструмент. Особенно приятно видеть, что сделанное тобою изделие оказалось полезным для дома и им пользуются члены семьи.

Лучше всего изготовить отвёртку из экологически чистых материалов — металла и древесины. Мы уже умеем обрабатывать металлические заготовки, точить заготовки из древесины на токарном станке, поэтому при изготовлении такого изделия можно проявить свои умения.

Итак, я выбрал тему творческого проекта «Полезный для дома инструмент — отвёртка».

Каким требованиям должно удовлетворять данное изделие? Думаю, критерии должны быть следующими.

1. Малый расход материалов (экономичность).
2. Простота конструкции (мало деталей).
3. Простота технологии изготовления (все технологические операции доступны семикласснику).
4. Небольшие затраты времени на изготовление.
5. Эстетичность и красивый внешний вид.
6. Удобство в эксплуатации.
7. Экологичность (не загрязняет окружающую среду).

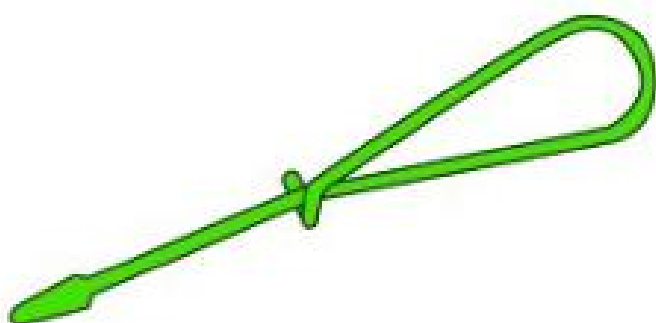
Чтобы выбрать возможные для изготовления варианты изделий, я просмотрел книги, сайты Интернета, а также готовые отвёртки, продаваемые в магазинах. В результате поиска я остановился на четырёх возможных вариантах отвёртки (рис. 110) и оценил каждый на соответствие выбранным критериям: соответствует — 1 балл, не соответствует — 0 баллов. Результаты записал в таблицу (табл. 10).



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

Рис. 110. Возможные варианты изделия

Наименьший расход материалов у вариантов 1, 3 и 4, поэтому по первому критерию по 1 баллу присваиваем именно этим вариантам, а варианту 2 – 0 баллов.

Простая конструкция у вариантов 1, 3 и 4, поэтому по второму критерию они получают по 1 баллу, а вариант 2 – 0 баллов.

Оценивая варианты изделия по третьему критерию, можно отметить, что технологические операции изготовления вариантов 3 и 4 доступны для семиклассника, поэтому присваиваем им по 1 баллу. В варианте 1 ручка изготовлена из плотной резины, которую трудно найти и невозможно обработать простыми ручными инструментами. А в варианте 2 имеется шестигранное отверстие для размещения сменных головок, которые выполнить не просто. Поэтому вариантам 1 и 2 присваиваем 0 баллов.

Меньше всего времени потребуется на изготовление вариантов 3 и 4, поэтому по четвёртому критерию даём этим вариантам по 1 баллу, а остальным – 0.

Варианты 1, 2 и 4 имеют современный вид, их можно назвать эстетичными и присвоить по пятому критерию по 1 баллу, а варианту 3 – 0 баллов.

Удобны в эксплуатации варианты 1, 2 и 4, поэтому по шестому критерию им можно поставить по 1 баллу. Отвёртку – вариант 3 при работе не очень удобно держать в руке, этому варианту даём 0 баллов.

Варианты 3 и 4 изготовлены из экологически чистых материалов – металла и древесины, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду, следовательно, по седьмому критерию им присваиваем по 1 баллу. Варианты 1 и 2 имеют пластиковые ручки, значит, этим вариантам даём 0 баллов.

Подсчитываем сумму баллов для каждого варианта и записываем её в правую колонку таблицы (см. табл. 10).

Выбор лучшего варианта изделия Таблица 10

Номер варианта изделия	Оценка по критериям, баллы							Сумма баллов
	Номер критерия							
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	1	0	0	1	1	0	4
2	0	0	0	0	1	1	0	2
3	1	1	1	1	0	0	1	5
4	1	1	1	1	1	1	1	7

Вывод: большее количество баллов набрал вариант 4, поэтому он является лучшим.

Разработка чертежей деталей изделия

Первоначально разрабатываем сборочный чертёж изделия (рис. 111).

Габаритными размерами являются длина 150 мм и толщина ручки 16 мм.

В спецификации к сборочному чертежу записываем, что изделие состоит из стержня 1, ручки 2 и штифта 3. В качестве материала стержня выбираем качественную углеродистую сталь 45, для штифта – сталь обыкновенного качества Ст3. Штифт скрепляет стержень с ручкой. В качестве материала ручки лучше всего выбрать прочную древесину бука.

После того как разработан сборочный чертёж, можно переходить к разработке чертежей всех деталей и составлению технологических карт.

Деталь «стержень»

Деталь можно изготовить из металлического прутка $\varnothing 5$ мм (рис. 112). Длину заготовки с учётом припусков на обработку выбираем равной 120 мм. Технологию изготовления стержня запишем в технологическую карту (табл. 11).

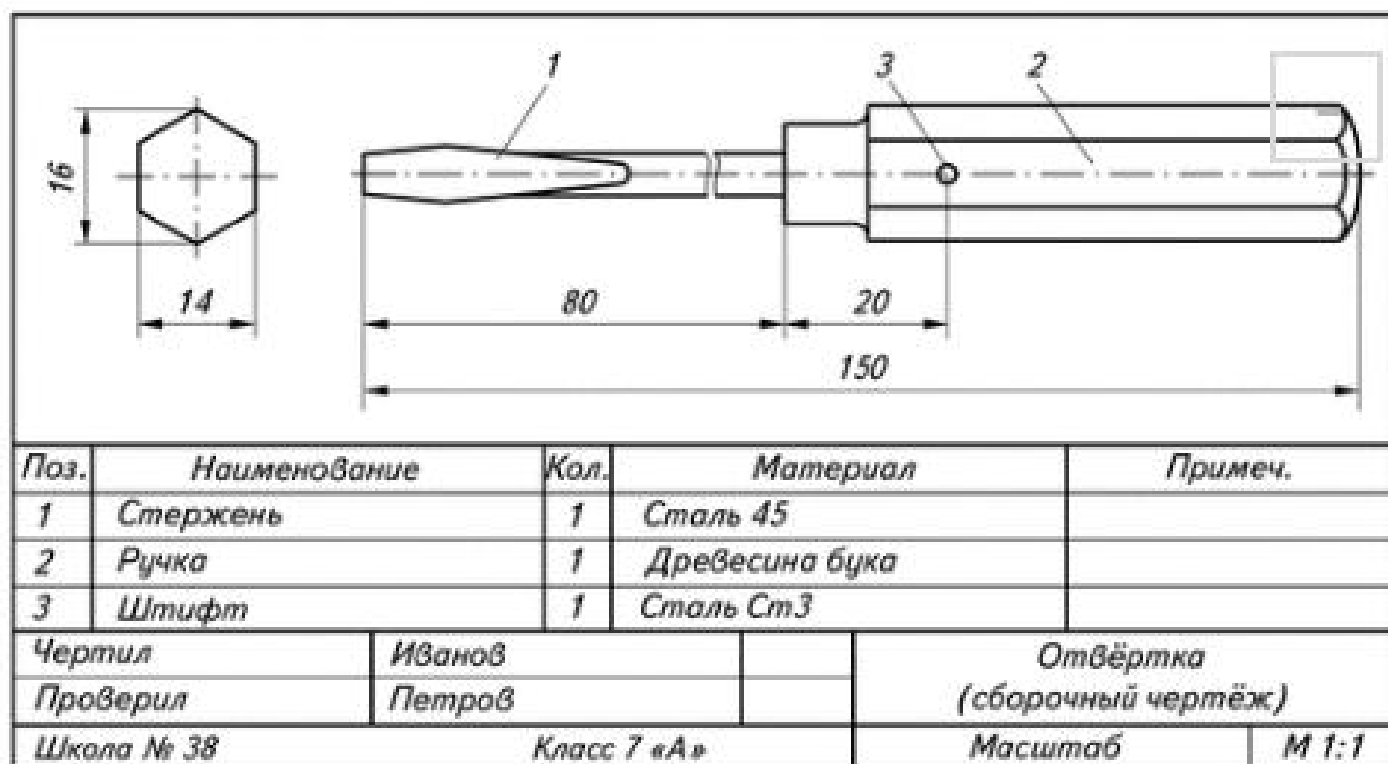


Рис. 111. Сборочный чертёж изделия «отвёртка»

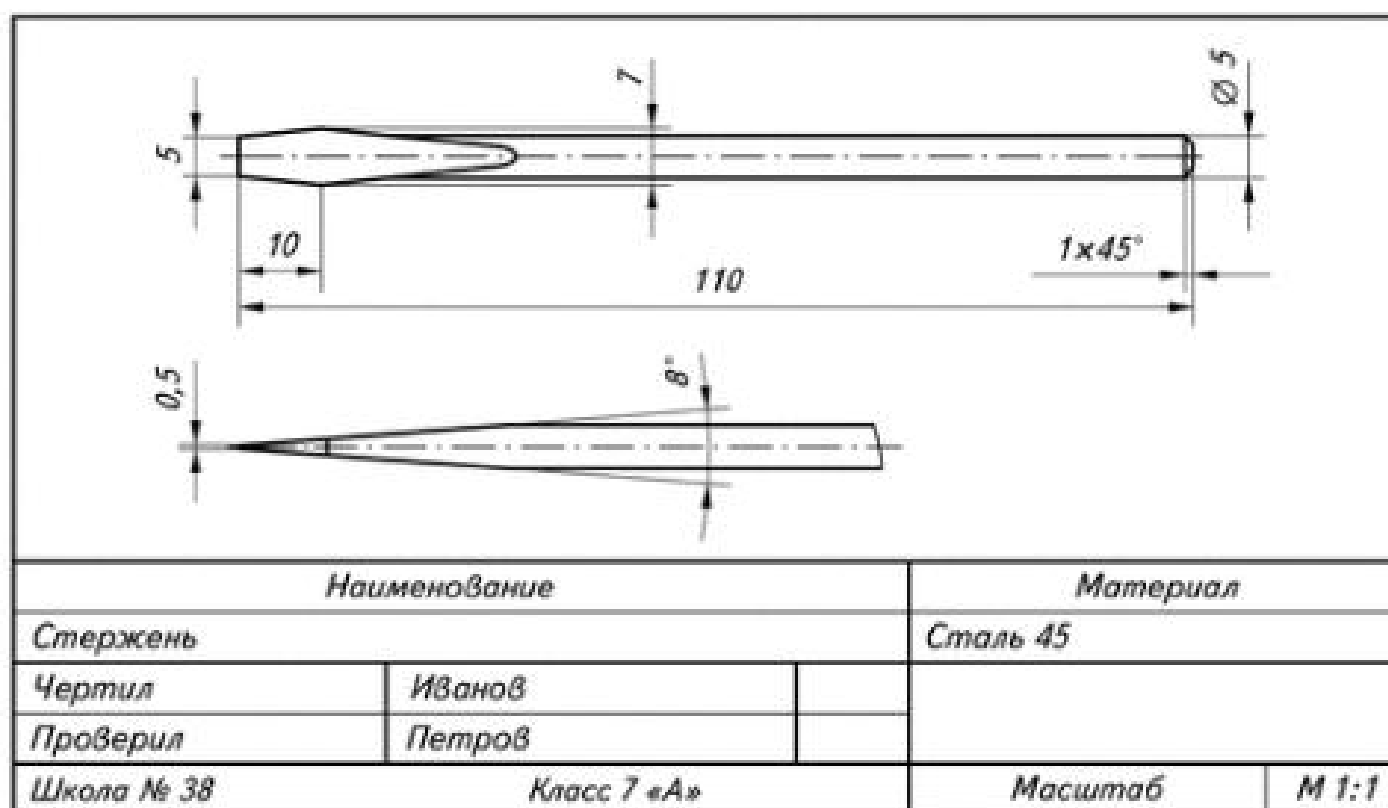
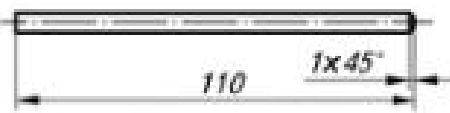
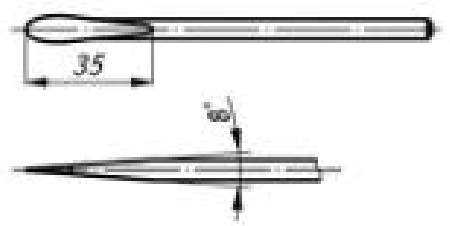
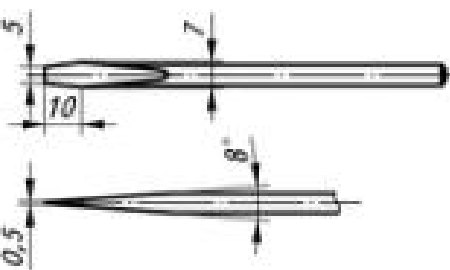


Рис. 112. Чертёж детали «стержень»

Технологическая карта.
Изготовление детали «стержень»

Таблица 11

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку ($\varnothing 5 \times 120$ мм) и выправить её		Верстак, линейка, молоток, правильная плита
2	Подрезать торцы в размер 110 мм, точить фаску $1 \times 45^\circ$		Токарный станок ТВ-6, проходной резец
3	Расплющить один конец стержня на длине 35 мм, вы- держивая угол 8°		Верстак, молоток, металлическая плита или нако- валья, плоскогуб- цы, штангенцир- куль, угломер
4	Запилить шлиц, выдерживая раз- меры по чертежу, зачистить все поверхности		Верстак, тиски, напильник, шлифо- вальная шкурка, штангенциркуль
5	Проконтролировать качество изделия		Чертёж

Деталь «ручка»

Ручку (рис. 113) следует изготавливать на токарном станке для обработки древесины. Габаритные размеры детали 70×16 мм, поэтому размеры заготовки с учётом припусков должны быть $25 \times 25 \times 120$ мм. При обработке закреплять её надо на трезубце с поджатием задним центром.

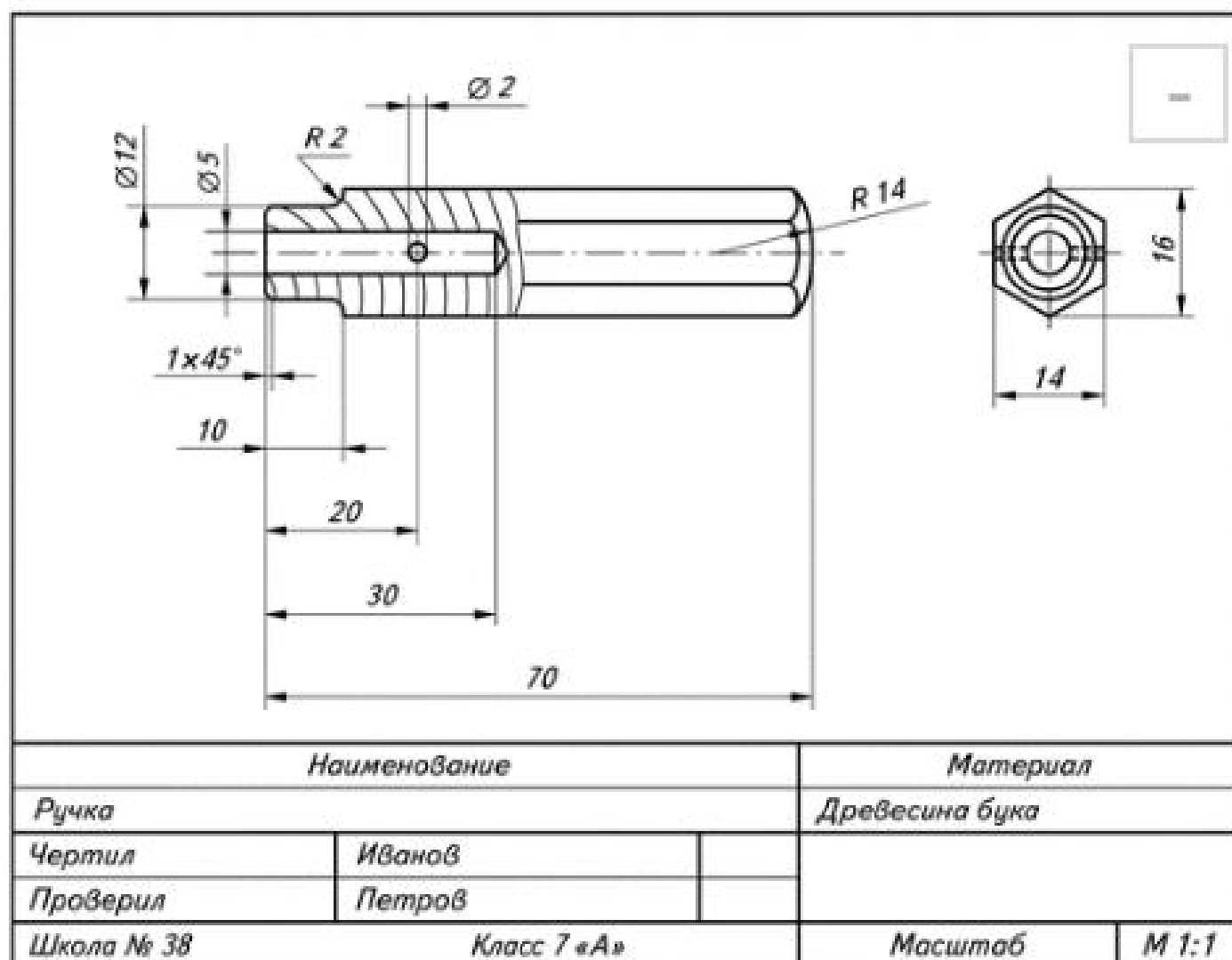


Рис. 113. Чертёж детали «ручка»

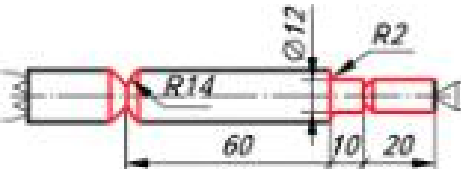
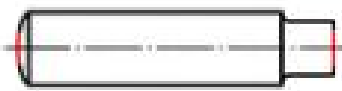
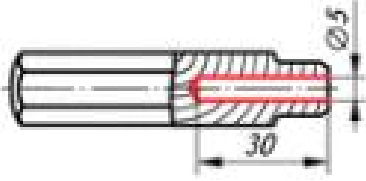
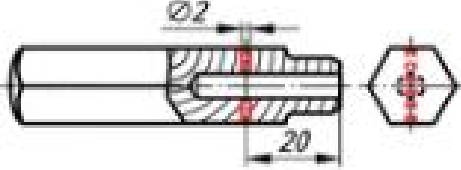
Технологию изготовления детали «ручка» запишем в технологическую карту (табл. 12).

Технологическая карта.
Изготовление детали «ручка»

Таблица 12

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку (25 × 25 × 120 мм)		Верстак, линейка

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
2	Разметить центры торцов		Верстак, линейка, карандаш
3	Сверлить отверстие $\varnothing 3$ мм глубиной 6 мм		Верстак, дрель, сверло
4	Пропилить по раз- метке паз глубиной 5 мм и шириной 3 мм		Верстак, ножов- ка, линейка
5	Закрепить заготов- ку, установить под- ручник		Токарный станок, трезубец, центр, гаечный ключ
6	Точить заготовку до $\varnothing 18$ мм по всей длине (черновое точение)		Токарный станок, полукруглая ста- меска, штанген- циркуль
7	Точить заготовку до $\varnothing 16$ мм по всей длине (чистовое точение)		Токарный станок, косая стамеска, штангенциркуль
8	Разметить заготов- ку по длине		Линейка, карандаш

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
9	Точить $\varnothing 12$ мм на длине 30 мм, под- резать торцы, скруглить радиусы $R 2$ и $R 14$		Токарный станок, косая стамеска, линейка, штан- генциркуль
10	Снять заготовку и отпилить припус- ки		Верстак, ножовка
11	Запилить шести- гранник, выдержи- вая размер 14 мм, и фаску $1 \times 45^\circ$ по чертежу		Верстак, напиль- ники с грубой и мелкой насеч- кой, шлифоваль- ная шкурка, штангенциркуль
12	Сверлить отверстие в торце $\varnothing 5$ мм глу- биной 30 мм		Сверлильный станок, тиски, сверло $\varnothing 5$ мм, штангенциркуль
13	Разметить и свер- лить сквозное от- верстие $\varnothing 2$ мм на расстоянии 20 мм от торца		Сверлильный станок, тиски, сверло $\varnothing 2$ мм, штангенциркуль
14	Проконтролировать качество детали		Чертёж

Деталь «штифт»

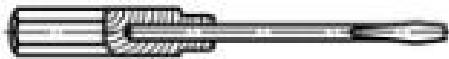
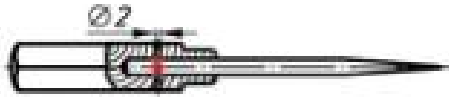
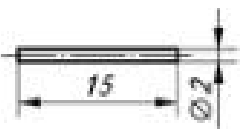
В качестве заготовки для штифта используем обыкновенный гвоздь $\varnothing 2$ мм, у которого ототрежем ножовкой остриё и шляпку в размер 15 мм.

Сборка изделия

Технологию сборки отвёртки запишем в технологическую карту (табл. 13).

Технологическая карта. Сборка изделия «отвёртка»

Таблица 13

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1	Соединить стержень с ручкой		Верстак, молоток
2	Сверлить сквозное отверстие $\varnothing 2$ мм в стержне через от- верстие в ручке		Сверлильный станок, тиски, сверло $\varnothing 2$ мм, напильник, штангенциркуль
3	Извлечь стержень из ручки и выполнить термооб- работку стержня, зачистить его от окалины. (Режимы термообработки для стали 45: <i>закалка</i> : нагрев до температуры 840°C и охлаж- дение в воде; <i>отпуск</i> : нагрев до температуры $450\text{--}550^{\circ}\text{C}$ и охлаждение в воде)		Муфельная печь, клещи, металли- ческая банка с водой, шлифо- вальная шкурка
4	Вырезать штифт $\varnothing 2$ мм длиной 15 мм, зачистить острые кромки на торцах		Верстак, тиски, ножовка, напиль- ник, заготовка: гвоздь $\varnothing 2$ мм
5	Соединить стержень с ручкой на клею, совместив оси от- верстий		Универсальный клей, молоток, плоскогубцы
6	Установить штифт в отверстие, рас- клепать его концы		Верстак, моло- ток, металличе- ская плита

№ п/п	Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
7	Зачистить изделие, лакировать ручку		Шлифовальная шкурка, лак, кисть
8	Проконтролировать качество детали		Чертёж

Примечание: для упрощения технологии стержень отвёртки не будем подвергать термической обработке (исключаем операцию 3).

Расчёт условной стоимости материалов для изготовления изделия

Длина заготовки из древесины для ручки составляет 120 мм = 0,12 м. Один метр заготовки сечением 25 × 25 мм стоит 23 р., следовательно, стоимость этой заготовки Z_1 равна:

$$Z_1 = 23 \times 0,12 = 3 \text{ р.}$$

Длина стального прутка $\varnothing 5$ мм для стержня отвёртки составляет 120 мм = 0,12 м. Один метр прутка $\varnothing 5$ мм стоит примерно 16 р., следовательно, стоимость заготовки Z_2 равна:

$$Z_2 = 16 \times 0,12 = 2 \text{ р.}$$

Для изготовления штифта $\varnothing 2 \times 15$ мм потребовался один гвоздь стоимостью 30 к.:

$$Z_3 = 0,3 \text{ р.}$$

На отделку ручки из древесины ушла $1/20$ часть банки лака стоимостью 160 р.:

$$Z_4 = 160 : 20 = 8 \text{ р.}$$

Для сборки стержня с ручкой на клею потребовался маленький тюбик универсального клея стоимостью 5 р.:

$$Z_5 = 5 \text{ р.}$$

Общая стоимость материалов:

$$Z_{\text{общ}} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 = 3 + 2 + 0,3 + 8 + 5 = 19 \text{ р.}$$

Окончательный контроль и оценка проекта

Итак, полезный для дома инструмент – отвёртка – изготовлен. В целом изделие соответствует разработанным критериям.

Изделие экономичное, так как на его изготовление ушло не так много материалов. Технология изготовления включает операции, которые мы освоили на уроках технологии: точение древесины на токарном станке СТД-120М, точение металлической заготовки на токарном станке ТВ-6, сверление на настольном сверлильном станке, зачистка, отделка и др. Эти операции не сложные, поэтому на изготовление отвёртки ушло не много времени.

Анализ цен на аналогичные изделия в магазинах показал, что моя отвёртка стоит значительно дешевле. Дело в том, что цена готового промышленного изделия включает также затраты на электроэнергию, заработную плату рабочим, доставку товара в магазин и др.

Изделие экологичное, так как сделано из материалов, не наносящих вреда природе, — древесины и стали.

Конечно, внешний вид отвёртки не идеальный, но я надеюсь, что в дальнейшем сделанные мною изделия будут выглядеть лучше.

В качестве испытаний мы опробовали отвёртку при ремонте мебели. Она оказалась очень удобной: шестигранная ручка не скользит в руке, шуруп закручивается уверенно и надёжно. Всем, кто ею пользовался, отвёртка понравилась.

Защита проекта

К защите творческого проекта я подготовлю компьютерную презентацию, а также доклад, в котором:

- обосную выбор темы творческого проекта: полезный для дома инструмент — отвёртка;
- расскажу о вариантах различных конструкций изделия и обосную выбор лучшего варианта;
- поясню эскизы деталей и технологию их изготовления, технологию сборки изделия;
- расскажу об особенностях изготовления изделия;
- укажу стоимость материалов для изделия.

После этого я представлю компьютерную презентацию, готовое изделие, отвечу на вопросы учителя и одноклассников.

Если моё изделие получит положительную оценку, я сделаю фотографию отвёртки и помещу её в портфолио.

Источники информации, использованные при работе над проектом

1. Учебник «Технология. Индустриальные технологии» для учащихся 7 класса.
2. Интернет-ресурсы.

На последних уроках технологии в 7 классе вам предстоит предъявить своё портфолио. И если вы хорошо освоили изучаемые в течение года технологии, вам будет что показать своим друзьям, одноклассникам, учителям, родителям.

Если у вас не было возможности поработать за компьютером, ваше портфолио — это альбом с фотографиями и рисунками изделий, изготовленных вами в течение года. Портфолио, созданное на компьютере, — это электронная презентация ваших достижений в виде слайдов, которые вы демонстрируете всему классу на последнем уроке.

Содержание портфолио

В этом учебном году вы изучали технологии ручной и машинной обработки древесины, обработки металлов и искусственных материалов, технологии художественно-прикладной обработки материалов, технологии домашнего хозяйства и др. Поэтому в портфолио можно поместить описание любых небольших проектов — изделий, которые вы сделали самостоятельно или вместе с одноклассниками на уроках, а также во внеурочное время.

Вы научились обрабатывать фасонные поверхности деталей и точить декоративные изделия на токарном станке для обработки древесины, соединять детали из древесины с помощью шипов, шкантов и другими способами. Вы умеете обрабатывать металлические детали на токарном и фрезерном станках, нарезать резьбу. Это позволило вам сделать много полезных и интересных изделий, описание которых следует представить в портфолио.

В 7 классе вы занимались художественной обработкой древесины и металлов, поэтому фотографии сделанных вами декоративных изделий также могут быть включены в портфолио.

Таким образом, портфолио может состоять из трёх основных разделов: обработка древесины, обработка металла и художественная обработка материалов. Если вы принимали участие в ремонтно-отделочных работах, можно поместить в портфолио фотографии отремонтированных объектов.

Каждый раздел компьютерной презентации может включать один — три слайда. На слайде следует размещать фотографию (или рисунок) и описание не более двух изделий, чтобы изображения и текст не получились очень мелкими. Каждое изображение должно иметь название, а краткий комментарий к нему должен содержать описание особенностей изделия или технологии его изготовления.

Разработка электронной презентации в программе *Microsoft Office Power Point*

Приступая к созданию презентации, продумайте её сценарий, ответив на следующие вопросы.

1. Из каких разделов будет состоять презентация?
2. Какие заголовки (названия) будут иметь слайды?
3. Какие изображения можно поместить на слайдах?
4. Какой краткий текст будет сопровождать слайды?

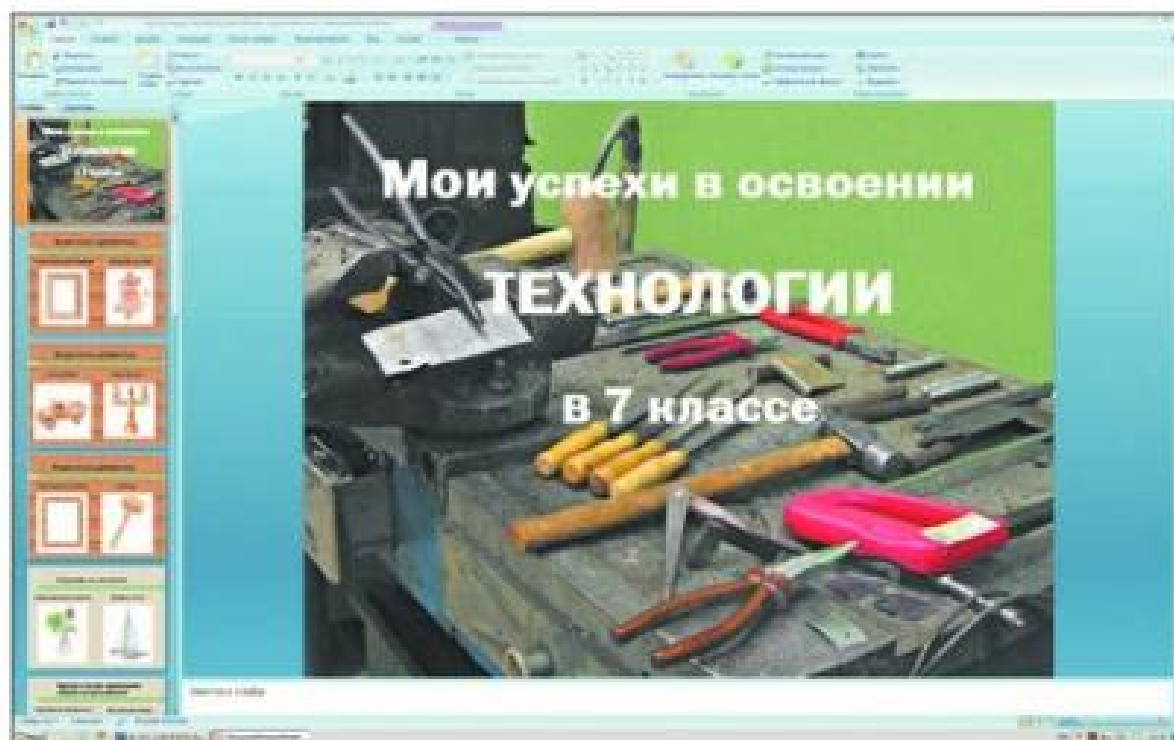
Запишите в рабочей тетради сценарий презентации. Ниже приведён пример такого сценария (табл. 14, рис. 114).

Сценарий презентации

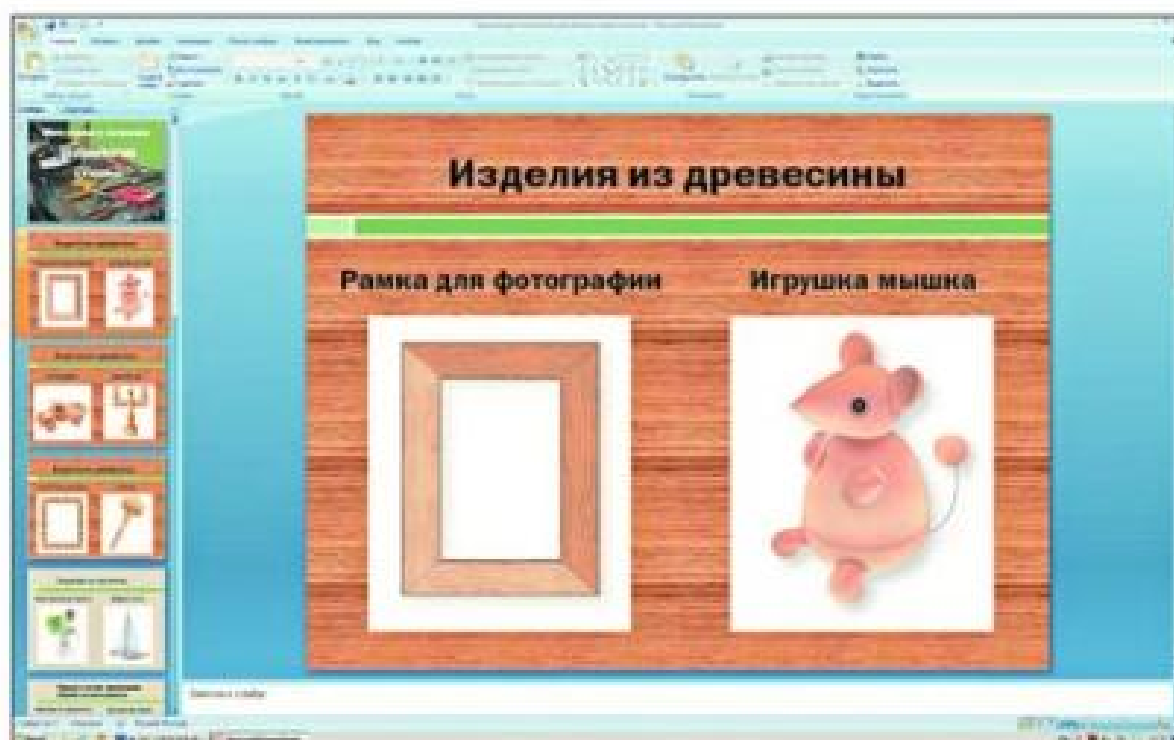
Таблица 14

Номер слайда	Изображение	Текст
1	Фотография рабочего места в учебной мастерской	Заголовок
2	Фотографии или рисунки первых двух проектов из древесины	Название изделий
3	Фотографии или рисунки следующих двух проектов из древесины	Название изделий
4	Фотографии или рисунки следующих двух проектов из древесины	Название изделий
5	Фотографии или рисунки двух проектов из металла	Название изделий
6	Фотографии или рисунки изделий декоративно-прикладного творчества из древесины и металла	Название изделий
7	—	Имя и фамилия автора презентации, класс, год

Пример электронной презентации портфолио в программе *Microsoft Office Power Point*

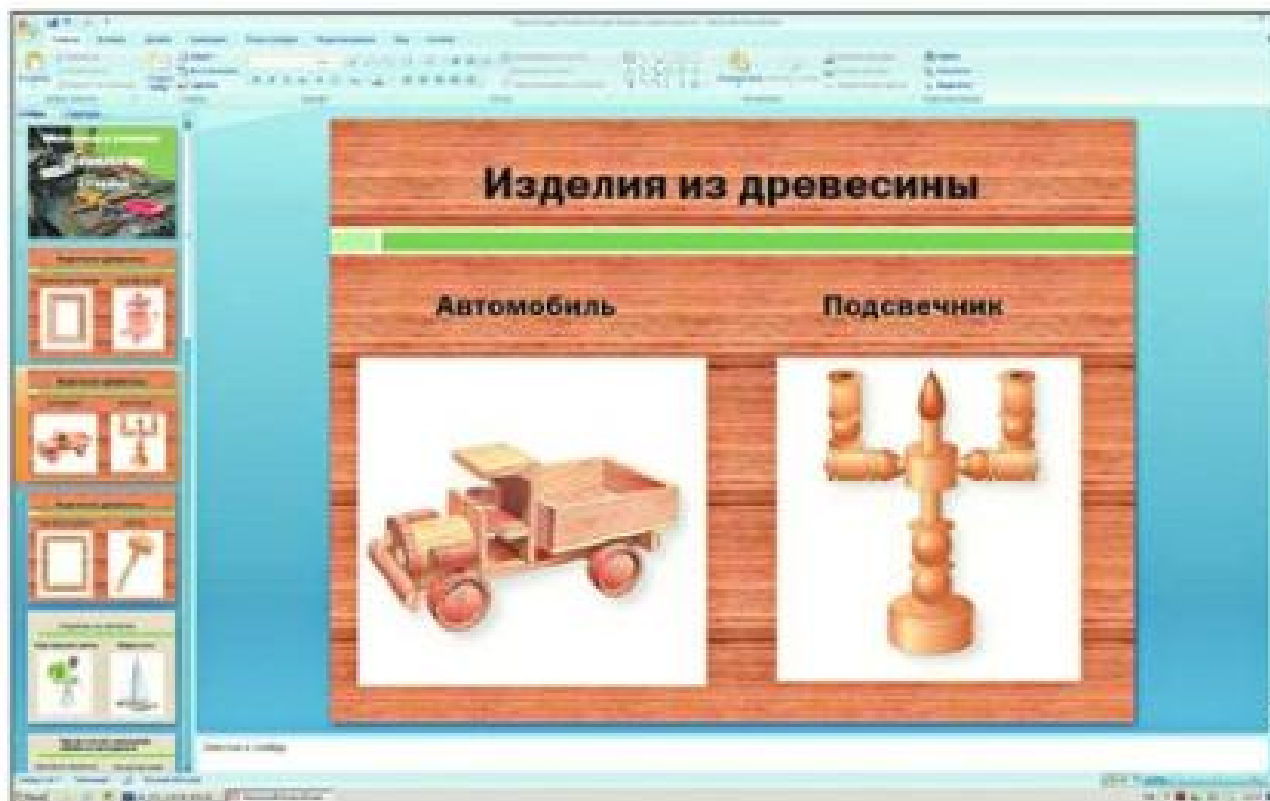


1

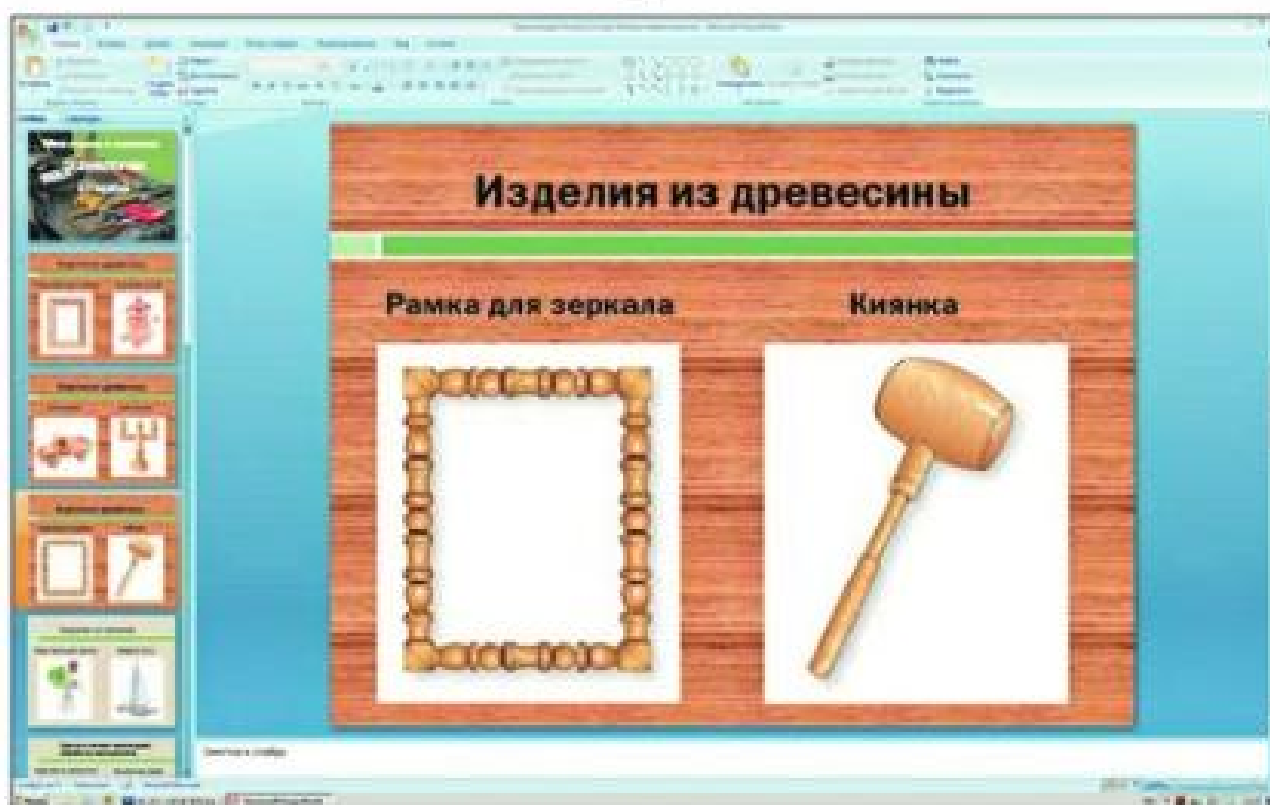


2

Рис. 114. Электронная презентация портфолио в *Microsoft Office Power Point*:
слайды 1–2

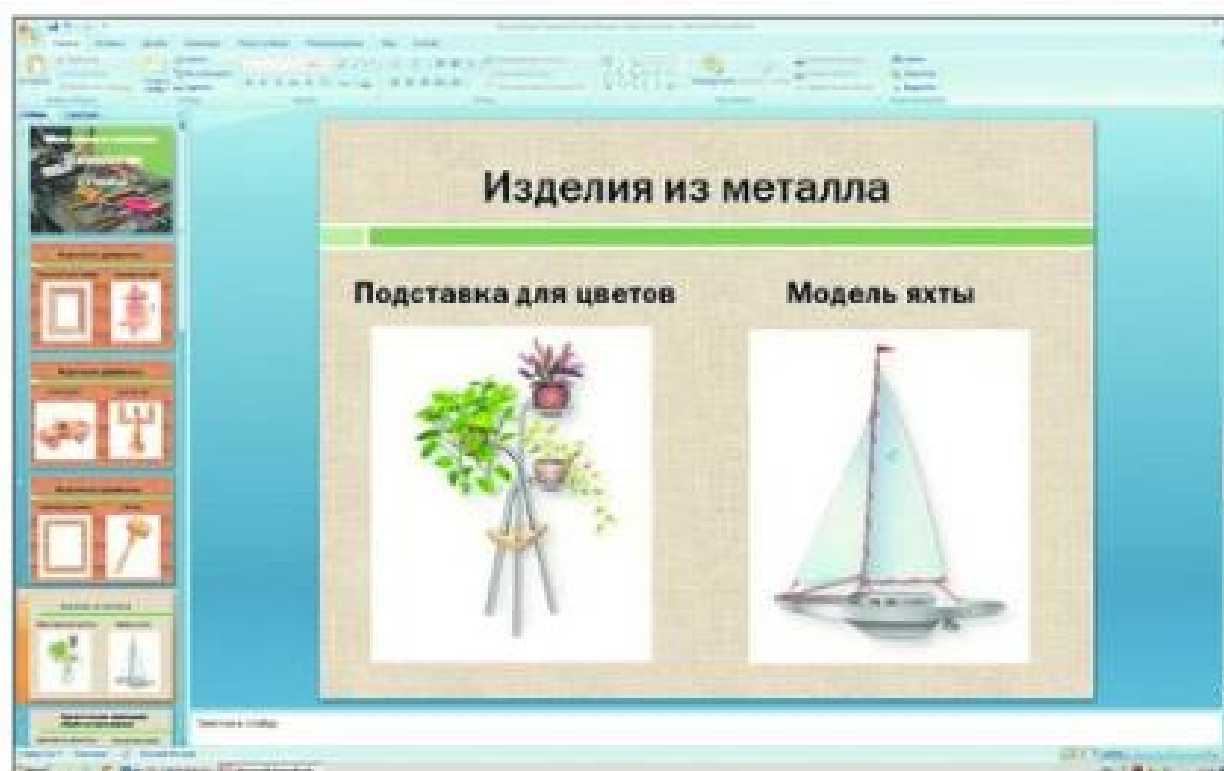


3

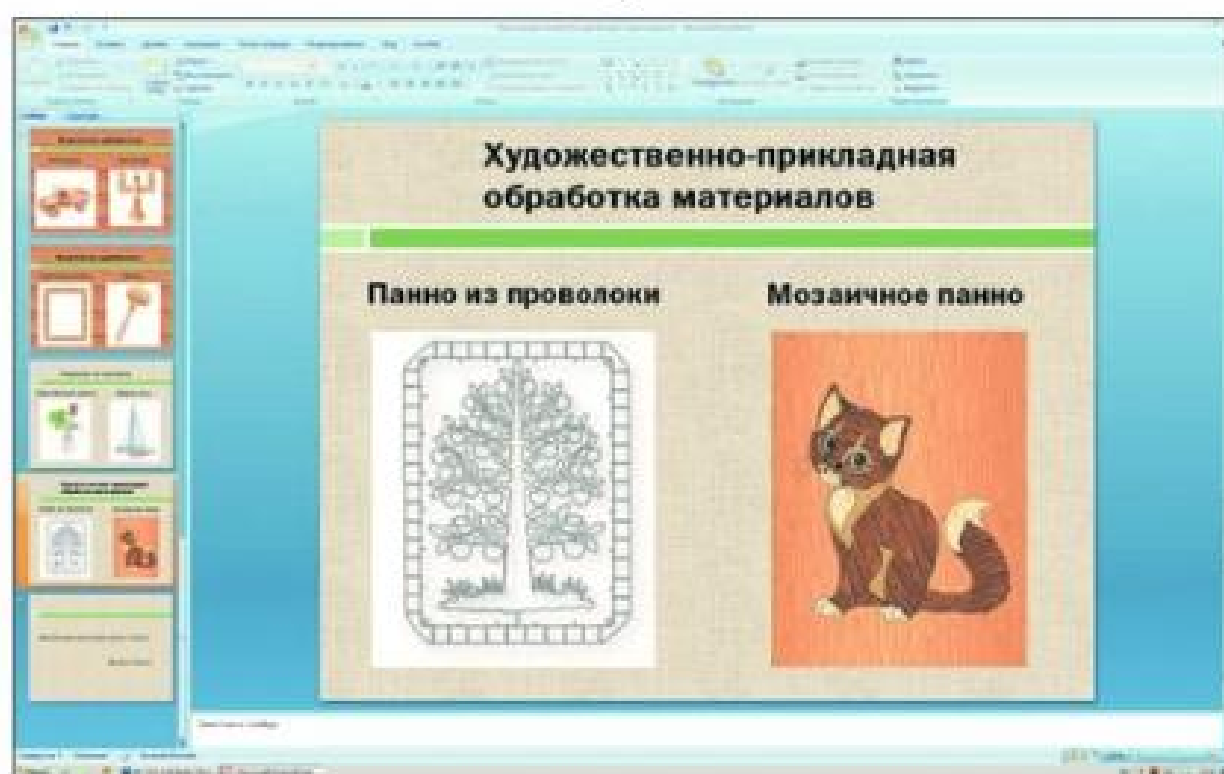


4

Рис. 114 (продолжение). Электронная презентация портфолио в *Microsoft Office Power Point*: слайды 3–4

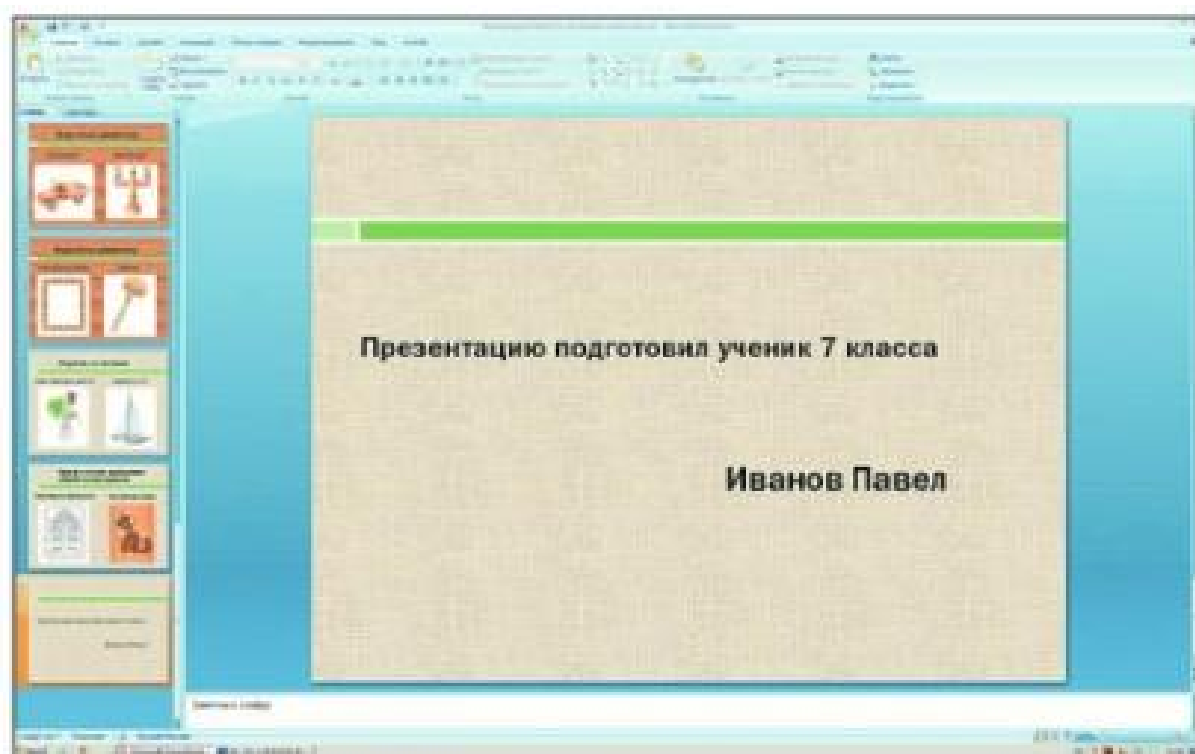


5



6

Рис. 114 (продолжение). Электронная презентация портфолио в *Microsoft Office Power Point*: слайды 5–6



7

Рис. 114 (окончание). Электронная презентация портфолио в *Microsoft Office Power Point*: слайд 7

Составьте небольшой рассказ, которым вы будете сопровождать показ слайдов портфолио, – анализ выполненной за год работы.

Учебный год подошёл к концу. Вы многому научились на уроках технологии, сделали полезные изделия по своему замыслу. Надеемся, что приобретённые знания и умения помогут вам в дальнейшем правильно выбрать профессию, стать хорошими специалистами, а у себя дома – умелыми хозяевами.

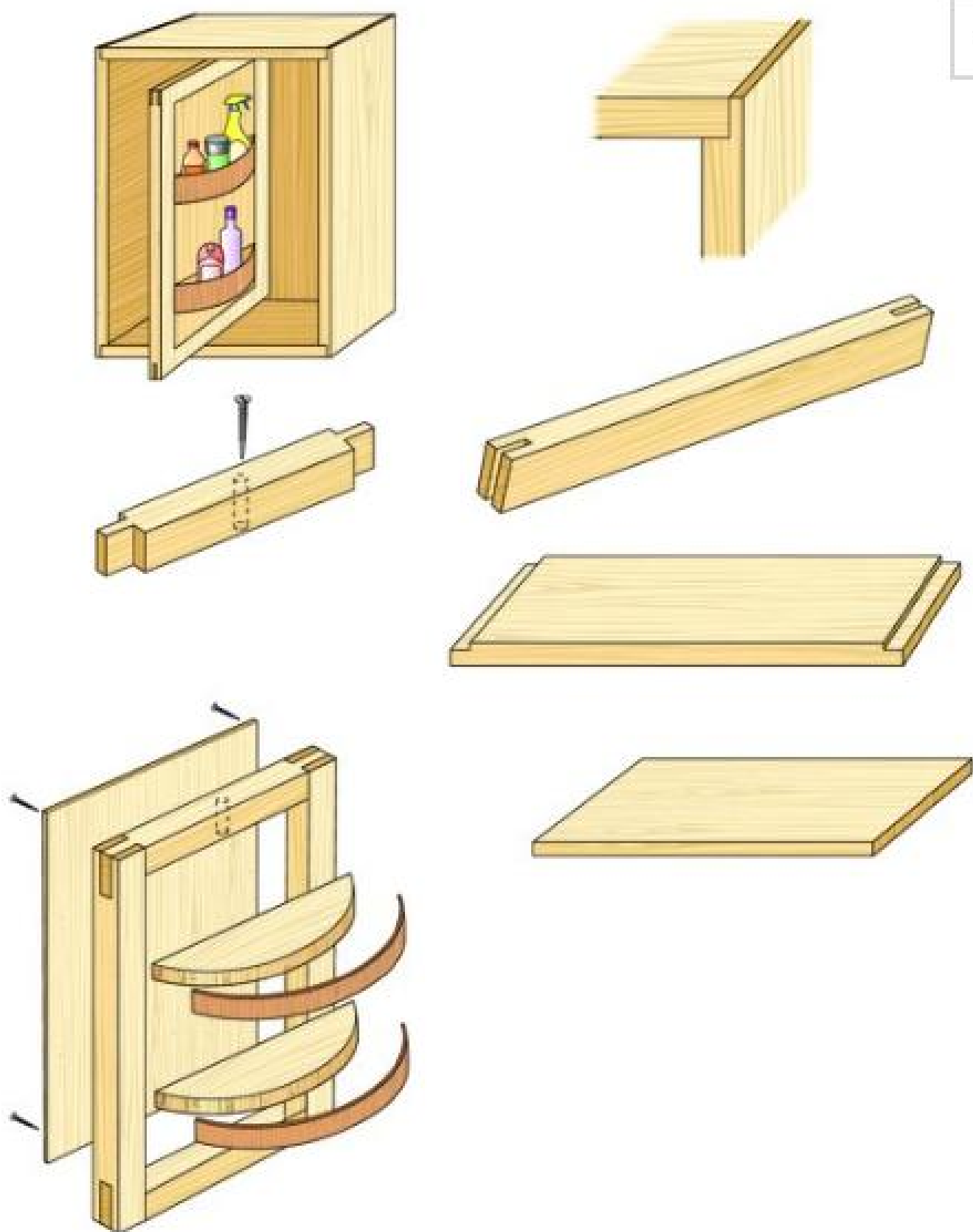


Рис. 119. Аптечка (древесина)

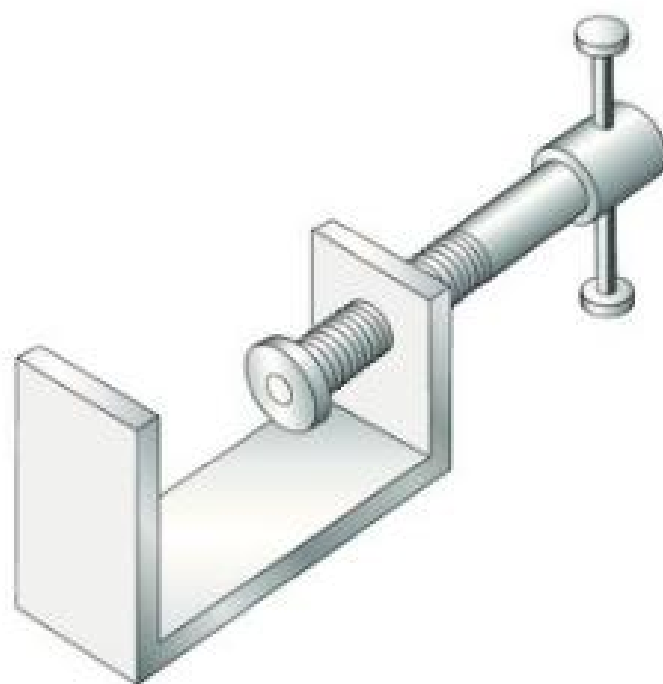


Рис. 123. Струбцина (металл: полоса толщиной 4 мм, пруток $\varnothing$ 8 и 3 мм)

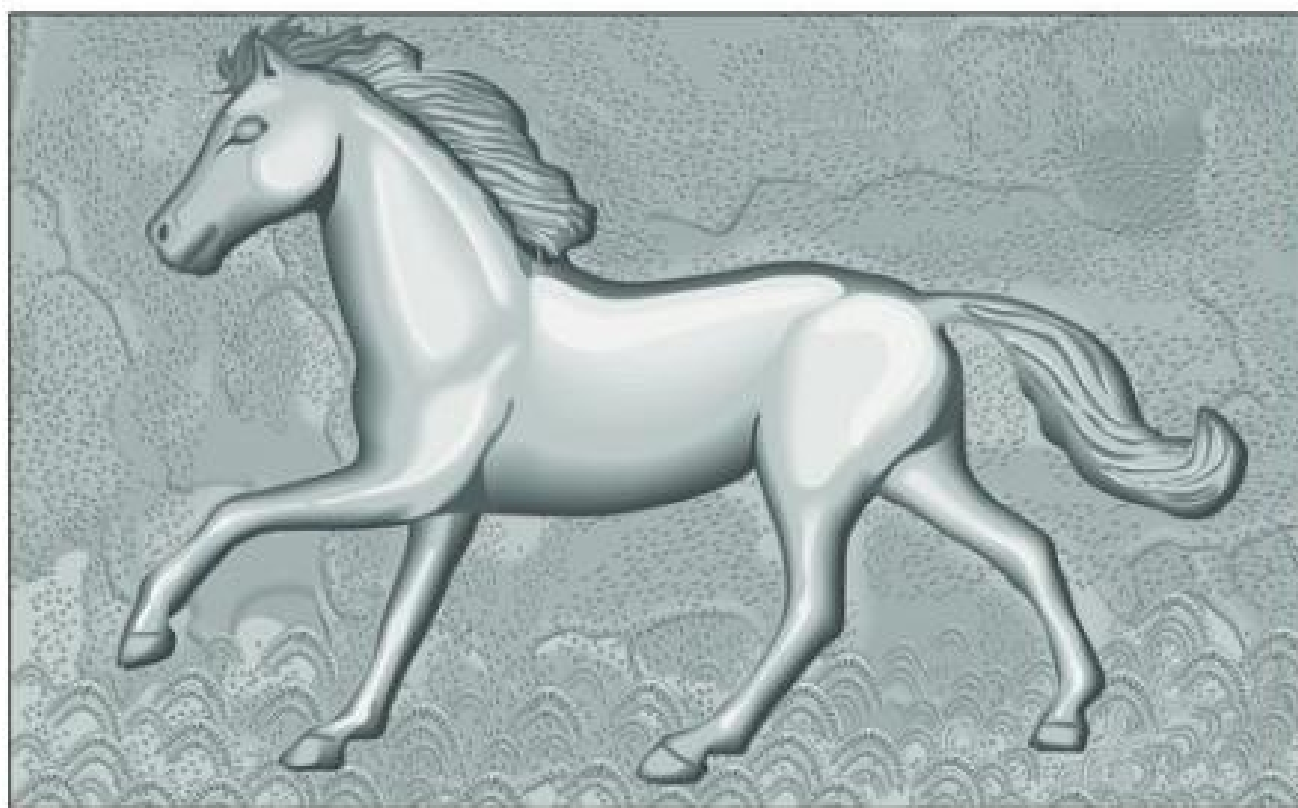


Рис. 124. Чеканка «Конь» (листовой металл толщиной 0,3–1 мм)

Содержание

Введение	4
Творческий проект	
§ 1. Этапы творческого проектирования. Проектирование изделий на предприятиях	6
Технологии ручной и машинной обработки древесины и древесных материалов	
§ 2. Конструкторская документация. Чертежи деталей и изделий из древесины	9
§ 3. Технологическая документация. Технологические карты изготовления деталей из древесины	13
§ 4. Заточка и настройка дереворежущих инструментов	23
§ 5. Отклонения и допуски на размеры детали	28
§ 6. Столярные шиповые соединения	31
§ 7. Технология шипового соединения деталей	34
§ 8. Технология соединения деталей шкантами и шурупами в нагель	40
§ 9. Технология обработки наружных фасонных поверхностей деталей из древесины	44
§ 10. Технология точения декоративных изделий, имеющих внутренние полости	50
Творческий проект «Приспособление для раскалывания орехов „щелкунчик“»	54
Технологии ручной и машинной обработки металлов и искусственных материалов	
§ 11. Классификация сталей. Термическая обработка сталей	70
§ 12. Чертежи деталей, изготавливаемых на токарном и фрезерном станках	74
§ 13. Назначение и устройство токарно-винторезного станка ТВ-6	77
§ 14. Виды и назначение токарных резцов	81
§ 15. Управление токарно-винторезным станком	84
§ 16. Приёмы работы на токарно-винторезном станке	87
§ 17. Технологическая документация для изготовления изделий на станках	91
§ 18. Устройство настольного горизонтально-фрезерного станка	94
§ 19. Нарезание резьбы	99

Технологии художественно-прикладной обработки материалов

§ 20. Художественная обработка древесины. Мозаика	105	+
§ 21. Технология изготовления мозаичных наборов	112	
§ 22. Мозаика с металлическим контуром	117	
§ 23. Тиснение по фольге	120	
§ 24. Декоративные изделия из проволоки (ажурная скульптура из металла)	123	
§ 25. Басма	125	
§ 26. Просечной металл	127	
§ 27. Чеканка	132	

Технологии домашнего хозяйства.**Технологии ремонтно-отделочных работ**

§ 28. Основы технологии малярных работ	138
§ 29. Основы технологии плиточных работ	143
Творческий проект «Полезный для дома инструмент – отвёртка»	148
§ 30. Презентация портфолио	159

Приложение

Банк объектов для творческих проектов	165
---	-----



Учебное издание

Тищенко Алексей Тимофеевич
Симоненко Виктор Дмитриевич

Технология

Индустриальные технологии

7 класс

Учебник для учащихся
общеобразовательных организаций

Редактор *Л.С. Иванова*

Внешнее оформление *О.Е. Гужевой*

Художественный редактор *О.И. Салицкая*

Художники *О.И. Салицкая, О.А. Пуляева, А.Е. Максимова,*

О.А. Маланчева, Н.К. Вахонина, И.В. Павлова, М.Л. Удадовская,

А.В. Щербаков, Е.П. Трофимова, О.Е. Гужева

Фотографии *О.А. Пуляевой, О.Е. Гужевой, «Фотобанк Лори»:*

Сычёвой Татьяны, Малышева Андрея, Игоря Долгова

Компьютерная вёрстка *Н.И. Беляевой*

Технический редактор *Л.Е. Пухова*

Корректоры *А.С. Цибулина, Ю.С. Борисенко*



Подписано в печать 23.12.15. Формат 70×90/16
Гарнитура NewBaskervilleC. Печать офсетная
Бумага офсетная № 1. Печ. л. 11,0
Тираж 30 000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Вентана-Граф»
127422, Москва, ул. Тимирязевская, д. 1, стр. 3
Тел./факс: (495) 611-15-74, 611-21-56
E-mail: info@vgf.ru, <http://www.vgf.ru>