

РУЧНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные работы
для студентов специальности 1-02 06 02
«Технология. Дополнительная специальность»

Минск 2010

УДК 745.5 (076.5)

ББК 85.125я7

Р92

Составители:

А.А. Соловянчик, Е.П. Казимиренко

Рецензенты:

А.А. Дробыш, Р.И. Купчинов

Р92 Ручная обработка древесины. Технологический практикум: лабораторные работы для студентов специальности 1-02 06 02 «Технология. Дополнительная специальность» / сост. А.А. Соловянчик, Е.П. Казимиренко. – Минск: БНТУ, 2010. – 64 с.

ISBN 978-985-525-236-9.

Издание предназначено для студентов специальности 1-02 06 02 «Технология. Дополнительная специальность», содержит требования к содержанию, выполнению и оформлению лабораторных работ по дисциплине «Ручная обработка древесины», а также список литературы, которая необходима для лучшего усвоения курса.

УДК 745.5 (076.5)
ББК 85.125я7

ISBN 978-985-525-236-9

© БНТУ, 2010

ВВЕДЕНИЕ

В учебной программе дисциплины подготовки студентов по специальности «Технология и дополнительная специальность» ведущее место занимает технологический практикум в учебных мастерских. Основная цель этого практикума в мастерских – формирование у студентов профессиональных знаний, умений и практических навыков, необходимых будущему педагогу для успешного осуществления трудового, политехнического обучения учащихся общеобразовательных школ.

В настоящем учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы изучения пород древесины, ее физических свойств и их влияние на использование пиломатериалов в работе, а также раскрываются особенности ручной обработки древесины.

При разработке лабораторных работ руководствовались следующими положениями:

- организация технологического практикума должна обеспечить активную работу студентов в процессе всего занятия овладение знаниями и умениями, развитие самостоятельности и инициативы студентов при выполнении практических заданий;

- тематика лабораторных работ, включенных в учебно-методическое пособие, должна охватывать все основные разделы учебной программы;

- содержание, методика проведения и отчет по лабораторным работам должны способствовать профессиональной направленности в обучении студентов.

В процессе выполнения практических индивидуальных заданий, предусмотренных лабораторными работами, важно приучить студентов работать с рабочей документацией (чертежи, технологическая карта и т.п.), соблюдая при этом заданную точность и качество обработки, применяя необходимый и наиболее рациональный измерительный документ. В связи с этим в пособии имеются приложения, которые содержат необходимые справочные сведения, образцы рабочей документации, позволяющие оказать практическую помощь при выполнении заданий.

Лабораторная работа № 1

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗМЕТКЕ

Цель работы: научиться выбирать приспособления и инструменты, проводить замер различных контуров и поверхностей и определять последовательность обработки изделия.

Материально-техническое оснащение: комплект инструмента для разметки (угольник, линейка 500 мм, рейсмус), карандаш, пиломатериал хвойных пород, фанера, технологическая карта на изготовление ящика.

Теоретические сведения

Каждая деталь изготавливается в процессе выполнения различных технологических операций: разрезание, строгание, сверление и т.п.

Технологическая операция – это определенный вид обработки материала, который выполняется одним инструментом на специальном рабочем месте при одной установке материала. Технологический процесс – это порядок обработки материала, порядок выполнения операций по изготовлению деталей. Технологический процесс отражается в специальном документе, который называется технологической картой.

По технологическим картам изготавливаются различные изделия. При выборе наиболее подходящей конструкции изделия исходят из следующих соображений: простота конструкции (наименьшее количество деталей, простота их форм, наименьший расход материалов), возможность изготовления в данных условиях (наличие материалов, инструментов, оборудования), эстетичность.

Для изготовления любого изделия особенно важна качественная разметка. Разметкой (процессом нанесения границ обработки) добиваются: получения деталей точных размеров и формы; наиболее рационального использования древесины и прочного соединения деталей между собой.

Предварительно размечают пиломатериалы по чертежу, оставляя припуск (размер, который учитывается при разметке на выполнение последующих операций) для каждой обрабатываемой поверхности.

Предварительно размечать можно метром, линейкой, рулеткой. Обрезные доски размечают, применяя угольник, а заготовки для

фигурных деталей – по шаблонам. В учебных мастерских обычно принимают припуск (в миллиметрах): по длине – 15–20, по ширине и толщине – 5 мм, то есть по 2,5 мм для каждой поверхности.

По линейке наносят линии разметки (риски) карандашом не короче 2,0–2,5 см или шилом. Риски должны быть тонкими, а верхняя часть карандаша должна двигаться по кромке линейки и быть наклонена в сторону работающего.

Деревянные и металлические угольники (рис. 1, *з*) служат для разметки, проверки прямых углов и строганных под прямой угол смежных поверхностей.

Ярунок (рис. 1, *д*) служит для нанесения линий под углом 45° к 135° к обрабатываемой кромке деталей.

Малки (рис. 1, *е*) служат для нанесения углов любой величины. На задний угол малку устанавливают по образцу, чертежу или транспортиру, а затем крепят ее перо винтом.

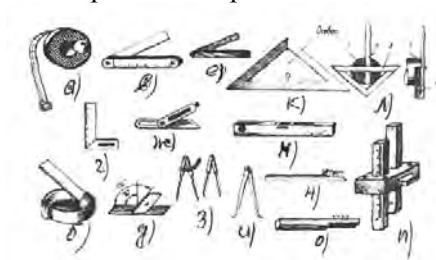


Рис.1. Инструмент для разметки:

a – рулетка; *б* – метр-рулетка; *в* – складной метр; *г* – угольник; *д* – ярунок; *е* – малка деревянная; *ж* – малка металлическая; *з* – циркуль; *и* – нутромер; *к* – уровень с отвесом; *л* – угольник-центроискатель; *м* – уровень; *н* – отволока; *о* – скоба; *п* – рейсмус; *1* – цилиндрический предмет; *2* – линейка; *3* – планка; *4* – угольник

Рейсмусом (рис. 1, *п*) наносят линии, параллельные обработанной поверхности (базовой пласти и кромки) детали. Для этого ослабляют клин, выдвигают рабочую часть брусочка из колодки на заданное расстояние и крепят брусочек клином. Если надо провести две параллельные линии одновременно настраивают оба брусочка.

Циркулем металлическим (рис.1, *з*) наносят размеры и вычерчивают дуги, окружности.

Нутромером (рис. 1, *и*) измеряют внутренние диаметры. Размечают шипы и проушины, пользуясь разметочной гребенкой.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по рисункам и натуральным образцам конструкции и приемы работы разметочных инструментов.
2. Ознакомиться с технологической картой изготовления ящика.
3. По готовому изделию выполнить рабочий чертеж и составить технологическую карту его изготовления.
4. Выполнить разметку одной из деталей, входящих в изделие.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Технологическая карта изделия.

Контрольные вопросы

1. Что называется технологической операцией, технологическим процессом и для чего применяется технологическая карта?
2. Каким требованиям должна отвечать лучшая конструкция изделия из разряда возможных?
3. С какой целью выполняют разметку?
4. Какие разметочные инструменты применяются для разметки деталей из древесины?
5. Можно ли разметать рейсмусом заготовку, у которой не обработаны базовые поверхности?

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОКОВ ДРЕВЕСИНЫ

Цель работы: изучить наиболее распространенные пороки древесины (сучки, трещины), научиться определять их разновидности и измерять размеры.

Материально-техническое оснащение: плакаты с изображением пороков древесины, образцы древесины, образцы древесины с пороками, металлическая линейка с ценой деления шкалы в 1 мм, тонкий стальной шуп, альбом пороков древесины.

Теоретические сведения

Отклонения от нормального строения и повреждения древесины, понижающие ее качество и ограничивающие применение, называются пороками. Пороки древесины механического происхождения, возникающие в процессе заготовки, транспортирования, сортировки, штабелирования и механической обработки, называются дефектами.

Влияние порока на качество древесины зависит от его вида, размера, расположения в сорimente и назначения соримента.

Пороки древесины определяются по внешним признакам на сориментах или образцах в виде брусков длиной 150–200, шириной 100–120 и толщиной 30–50 мм.

Пороки древесины делят на следующие группы: сучки, трещины, пороки формы ствола и строения древесины, химические окраски, грибковые поражения, повреждения насекомыми, инородные включения и дефекты, деформации. Каждая группа пороков разделяется на виды и разновидности.

Сучки разделяют:

- по степени зарастания: открытые и заросшие;
- по форме разреза на поверхности соримента: круглые, овальные и продолговатые;
- по положению в сорименте: пластевые, кромочные, ребровые, торцовые и смешанные;
- по взаимному расположению: разбросанные, групповые и разветвленные;
- по степени срастания: сросшиеся, частично сросшиеся, несросшиеся и выпадающие несросшиеся;
- по состоянию древесины: здоровые, светлые здоровые, темные здоровые, здоровые с трещинами, загнившие, гнилые и табачные;
- по выходу на поверхность: односторонние и сквозные. Сучки ухудшают внешний вид древесины, вызывают искривление волокон, нарушают однородность строения, затрудняют механическую обработку. Степень отрицательного влияния сучков на качество древесины зависит от их размера, формы, положения, соримента, взаимного расположения, срастания с окружающей древесиной и прочее.

Трещины представляют собой разрывы древесины вдоль волокон и различаются:

- по типам: метиковые, простые метиковые, сложные метиковые, морозные, трещины усушки и отлупные;
- по положению в сортименте: боковые, пластевые, кромочные и торцовые;
- по глубине: неглубокие, глубокие и сквозные;
- по ширине: сомкнутые и разошедшиеся.

Метиковые трещины – это радиально направленные трещины в ядре, отходящие от сердцевины и имеющие значительную протяженность по длине сортимента. Метиковая трещина, состоящая из одной или двух трещин и расположенная на обоих торцах сортимента в одной плоскости, называется простой метиковой трещиной. Метиковая трещина, состоящая из одной или нескольких трещин и расположенная на торце сортимента в разных плоскостях, называется сложной метиковой трещиной.

Радиально направленная трещина, проходящая из заболони в ядро и имеющая значительную протяженность по длине сортимента, называется морозной.

Радиально направленная трещина, возникающая в срубленной древесине при сушке, называется трещиной усушки.

Трещина, проходящая между годичными слоями, возникающая в ядре растущего дерева, называется отлупной.

Все трещины нарушают целостность материалов и уменьшают механическую прочность древесины, снижают процент выхода качественных пиломатериалов и фанеры.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по плакатам и рисункам классификацию стручков.
2. Изучить по стандартным схемам способы измерения сучков.
3. Осмотреть образцы древесины с наличием сучков; определить вид и разновидность сучков.
4. Измерить металлической линейкой сучки и начертить схему измерения. Размеры сучков выражают в миллиметрах или долях размера сортимента, подсчитывают их количество в штуках, в пилопродукции – на один метр длины или всю сторону сортимента. Результаты исследования внести в таблицу 1 (измерить не менее трех разновидностей сучков).
5. Изучить по плакатам или рисункам разновидности трещин.

6. Рассмотреть образцы древесины с трещинами, определить разновидности трещин, измерить их и внести в табл. 1 результаты изучения, определения и измерения трещин древесины (измерить не менее трех разновидностей трещин).

Таблица 1

Порок		Эскизная зарисовка и схема измерения	Результат измерения	Краткое описание порока
Вид	Разновидность			

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты работы, сведенные в табл. 1.
5. Выводы о влиянии сучков, трещин на качество пиломатериалов.

Контрольные вопросы

1. На какие группы разделяются пороки древесины?
2. Как определить разновидность сучков и трещин?
3. Какие механические повреждения может иметь древесина?
4. Как влияют сучки в древесине на ее механическую обработку?

Лабораторная работа № 3

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ОСНОВНОГО ОБОРДОВАНИЯ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПИЛЕНИИ

Цель работы: научиться выбирать инструмент, подготавливать его к работе и освоить приемы пиления ручными пилами.

Материально-техническое оснащение: верстак, лучковая пила, широкая поперечная и узкая ножовка, разводка, трехгранный напильник, пиломатериал.

Теоретические сведения

Ручными пилами раскраивают доски на бруски, распиливают бруски, отторцовывают, зашлифовывают шины и проушины. Ос-

новная рабочая часть пил – полотно с насеченными по кромке зубьями. Элементы зуба пильного полотна показаны на рис. 2

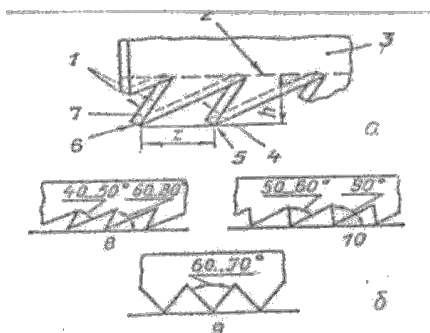


Рис. 2. Элементы зубьев пильного полотна

Зубья характеризуются шагом и высотой. Шаг t – расстояние между вершинами двух смежных зубьев. Высота h – расстояние от вершины до основания зуба, измеряемое по перпендикуляру, опущенному из вершины на линию основания зубьев. Форма зубьев полотна зависит от вида пиления (рис. 2, б).

Передняя грань зуба для продольного пиления называется грудкой, задняя – спинкой. Режущей кромкой у такого зуба служит его передняя (короткая) кромка. Боковые кромки складывают опилки.

Все зубья затачивают под прямым углом к полотну. Зубья полотна для поперечного пиления режут древесину боковыми кромками. Такие зубья затачивают под острым углом к полотну.

Угол заострения зуба зависит от твердости древесины. У зубьев для продольного пиления угол заострения для твердой древесины – 70° , для мягкой – $40-50^\circ$.

У зубьев для поперечного пиления угол между режущими боковыми кромками равен – $5-70^\circ$, а угол заострения между фаской и полотном – $45-80^\circ$.

Угол резания у зубьев полотен для продольного пиления берут до 80° , для поперечного – 90° .

К натянутым относятся пилы, лобзики, к ненатянутым – ножовки, поперечные пилы.

Лучковая пила состоит из лучка и натянутого в нем полотна. Вращая рукоятки, можно установить полотно под любой угол наклона к стойкам.

Ножовки широкие применяют для прямолинейного пиления, а для фигурного – узкие. Основное требование для любой пилы – правильная заточка и развод зубьев. При наличии разводки развод пилы особых умений не требует, а процесс заточки более сложный.

Продольную пилу затачивают по-другому, значительно проще. Профиль зуба продольной пилы – треугольник, у которого одна сторона наклонена вперед (угол 30° и менее), а другая находится под углом 90° и меньше, но так, что между зубчиками входит своим ребром трехгранный напильник, а его грани соприкасаются с гранями зубьев. Внимание уделяют режущей грани зуба – передней, по ее наклону устанавливают одну из граней напильника и следят за сохранением ее положения.

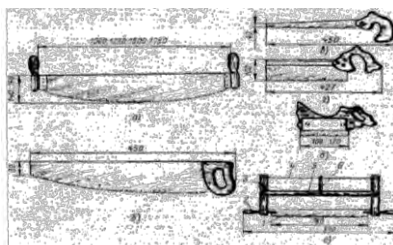


Рис. 3. Виды пил:

a – двуручная поперечная; *б* – широкая ножовка (поперечная); *в* – ножовка узкая; *г* – ножовка с обушком; *д* – наградка; *е* – лучковая пила; *7* – полотно пилы; *2* – ручка; *3* – стойки; *4* – тетива; *5* – средник; *6* – закрутка

Порядок выполнения работы

1. Изучить виды пил для продольного и поперечного пиления и ознакомиться с их конструкцией.
2. Ознакомиться с методикой заточки пил для поперечного пиления.
3. Ознакомиться с методикой заточки пил для продольного пиления.
4. Выполнить заточку ножовочного полотна для поперечного пиления.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Схемы заточки пил для продольного и поперечного пиления.

Контрольные вопросы

1. В чем конструктивные отличия инструментов для пиления?
2. Для каких видов пиления применяются различные пилы?
3. В чем сущность фугования, развода и заточки пил? Для чего нужны эти операции?
4. Какими параметрами характеризуются зубья пильного полотна?
5. Чем отличается техника заточки пил для поперечного и продольного пиления?

Лабораторная работа № 4

ПИЛЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ УГЛАМИ С ПОМОЩЬЮ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ВЫПИЛИВАНИЕ ПО КРИВОЙ ЛИНИИ

Цель работы: научиться выбирать инструмент, подготавливать его к работе и освоить приемы пиления под разными углами с помощью приспособлений и выпиливания по кривой линии.

Материально-техническое оснащение: столярный верстак, широкие и узкие ножовки, выкружные (узкозубчатые) лучковые пилы, разводки, шаблоны, стусло, черта, циркуль, линейка, штангенциркуль, угломер, угольник, ярунок, малка, чертилка, карандаш, складной метр, рубанок, заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

В конструкциях, столярно-мебельном производстве и строительстве в целом применяют прямолинейные и криволинейные детали.

Прямолинейные детали

Прямолинейные детали из древесины могут быть как цельными, так и клееными, иметь различные формы, сечения и длины.

Детали из цельной древесины (рис. 4, а) более подвержены растрескиванию и короблению, чем детали клееные. Поэтому отношение ширины цельной детали к ее толщине не должно превышать 3:1. Детали больших сечений следует изготавливать не из одного куска древесины, а склеивать из нескольких делянок, плотно подогнанных одна к другой.

При конструировании деталей, склеиваемых по ширине (рис. 4, б), применение узких делянок позволяет получать детали, которые меньше подвержены короблению, чем детали, склеенные

из широких делянок. Однако применение узких делянок приводит к повышенному расходу материалов. Поэтому оптимальной считается делянка, у которой отношение толщины к ширине не превышает 2:3.

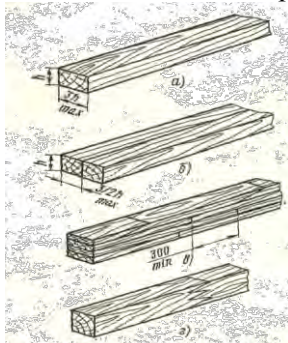


Рис. 4. Конструкция деталей из древесины:

а – цельных; *б* – склеиваемых по ширине;

в – склеиваемых по толщине и длине; *г* – склеиваемых по длине

При склеивании деталей по толщине и длине (рис 4, *в*) делянки соединяют на ус под прямым углом или зубчатым шипом длиной 5 мм с расположением соединений в разбежку. Для получения прочного соединения расстояние между соединениями в соседних делянках должно быть не менее 300 мм.

Склеивание деталей по длине (рис. 4, *г*) производят зубчатым шипом. Для деталей, не несущих нагрузок, следует применять зубчатые шипы длиной 10 и 20 мм, для деталей напряженных конструкций – зубчатые шипы длиной 32 или 50 мм.

Размеры сечений деталей в чистоте назначают с учетом стандартных размеров сечений заготовок и припусков на обработку.

Криволинейные детали

Криволинейные детали в зависимости от способа изготовления подразделяются на гнутые, гнутоклееные, гнутопропильные и выпильные (по шаблону).

Гнутые детали изготавливают из цельной предварительно пропаренной древесины на специальных шаблонах или специализированных станках. В данном случае используют упругие свойства древесины некоторых пород (ясень, бук, дуб), которая в пропаренном состоянии хорошо гнется и при высыхании сохраняет заданную

ей криволинейную форму. Конструкция гнутых деталей зависит от их назначения.

При конструировании нельзя допускать малых радиусов кривизны гнутых деталей во избежание их поломки при гнутье. Отношение толщины изгибаемой заготовки к радиусу изгиба на этих участках должно отвечать следующим условиям: $h/R \leq 1/3$, где h – толщина заготовки, мм; R – радиус изгиба, мм.

Гнутоклееные детали изготавливают следующим образом. Пласти деталей намазывают клеем, закладывают в шаблон и запрессовывают. После выдержки под прессом до полного схватывания клея деталь сохраняет заданную ей форму. Гнутоклееные детали изготавливают из шпона, пластин древесины, фанеры, из брусков хвойных пород, оклеенных фанерой или твердой древесноволокнистой плитой.

В гнутоклееных деталях из шпона (рис. 5, *a*) направление волокон в слоях шпона может быть как взаимно перпендикулярным, так и одинаковым. Изгиб шпона, при котором волокна древесины остаются прямолинейными, называется изгибом поперек волокон, а при котором волокна изгибаются – изгибом вдоль волокон.

При конструировании гнутоклееных деталей из шпона, несущих при эксплуатации значительные нагрузки (ножки стульев, корпусных изделий), рациональны конструкции с изгибом вдоль волокон во всех слоях. Жесткость таких деталей значительно выше, чем деталей со взаимно перпендикулярным направлением волокон древесины.

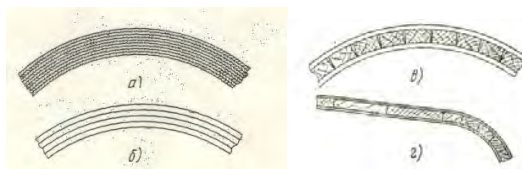


Рис. 5. Гнутоклееные детали:

a – из шпона; *б* – из пластин древесины; *в, г* – из брусков, оклеенных фанерой или твердой древесноволокнистой плитой

Со взаимно перпендикулярным направлением волокон в слоях шпона конструируют гнутоклееные детали толщиной до 10 мм, не несущие больших нагрузок при эксплуатации, например, стенки ящиков. В этом случае они меньше подвержены деформации. Наружный слой таких деталей должен иметь долевое направ-

ление волокон (изгиб вдоль волокон), так как при изгибе поперек волокон в местах изгиба появляются мелкие долевые трещины, которые исключают хорошую отделку изделия.

Гнутоклееные заготовки из шпона, предназначенные для изготовления деталей мебели, должны отвечать требованиям ГОСТ 21178-75.

При конструировании гнутоклееных деталей из пластин древесины (рис. 14, б) допустимые соотношения h/R , где h – толщина изгибаемой пластины, R – внутренний радиус, при гнутье в жестких пресс-формах составляют не более: для березы – 1/50–1/60; ели – 1/46–1/57; бука – 1/46; вяза – 1/31.

Гнутье фанеры возможно до небольших радиусов кривизны:

Толщина фанеры, мм	1	1,5	2	2,5	3	4
Допустимый радиус кривизны, мм	9	17	23	30	37	50

При конструировании гнутоклееных деталей с одинаковой и разной кривизной по ширине между двумя облицовками из фанеры или твердой древесноволокнистой плиты располагают бруски из древесины хвойных пород. Такие плиты конструируют с большим радиусом кривизны.

Гнутопропильные детали – разновидность гнутоклееных. Эти детали изготавливают из брусков лиственных и хвойных пород, в которых предварительно сделаны продольные пропилы (рис. 6, а), а также из плит, имеющих пропилы (рис. 6, б) или специально выбранные пазы (рис. 6, в, г), в которые вставляют на клею конструктивные элементы из шпона, массивной древесины или других материалов.

Гнутопропильные детали из брусков с продольными пропилами делают в том случае, когда необходимо получить кривизну одного конца бруска. Для этого в пропилы закладывают промазанный клеем шпон, который должен быть на 0,1–0,2 мм тоньше пропила. Зазор 0,1–0,2 мм необходим для того, чтобы шпон входил в пропил свободно и клей с его плоскости не сгонялся. Затем пропиленную часть бруска с вложенным шпоном подвергают гнутью в шаблоне. После схватывания клея заготовка сохраняет заданную ей форму.

Итак, гнутье – это технологический процесс получения криволинейных заготовок, основанный на физических свойствах древесины, позволяющих изменять ее форму под действием влажности, темпе-

ратуры и внешних воздействий, а также сохранять форму после того, как эти факторы перестают действовать.

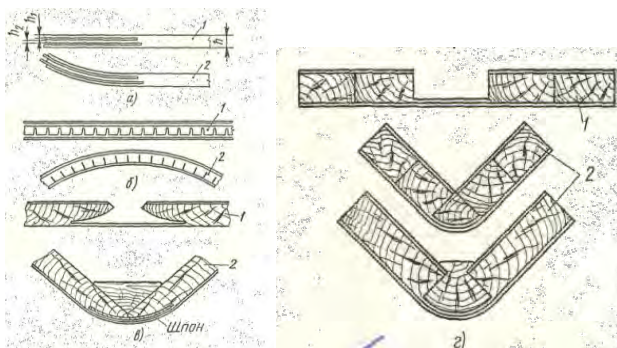


Рис 6. Гнупропильные детали:

а – с продольными пропилами на концах деталей; *б* – с пропилами в плитах;
в, *г* – с пазами в плитах; *1* – заготовка до склеивания,
2 – заготовка после склеивания

Гнущее древесины сопровождается ее деформацией, характеризующейся растяжением внешних слоев и сжатием внутренних. Значительные силы растяжения могут привести к разрыву волокон во внешних слоях, что предупреждается гидротермической обработкой древесины перед гнутьем или особенностью самого процесса.

Гнущее массивной и клееной древесины используют в технологиях производства мебели, лыж, санок, спортивного инвентаря, музыкальных инструментов, кухонной утвари, художественно-декоративных изделий, а так же в бандажном и обозном производстве в авиа-, вагоно- и машиностроении.

Порядок выполнения работы

1. Изучить правила безопасных условий труда при выполнении технологического процесса пиления древесины под различными углами с помощью приспособлений.
2. Подобрать инструмент и приспособление для пиления древесины под углами 45° , 35° и 90° .
3. Произвести пиление древесины под углами 45° , 35° и 90° .
4. Осуществить контроль качества выполнения работы.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Представить три выполненные изделия под углами 45°, 35° и 90°.

Контрольные вопросы

1. Перечислить и дать характеристику инструментам, применяемым при пилении древесины под различными углами?
2. Выпиливание древесины по кривой линии?
3. Какие вы знаете виды ручных пил, особенности их устройства и применения?
4. Как произвести подготовку ручных пил к работе?

Лабораторная работа № 5

СТРОГАНИЕ ПРОФИЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Цель работы: научиться определять вид инструмента для строгания, производить наладку и освоить приемы строгания.

Материально-техническое оснащение: верстак, рубанки с одиноким и двойным ножом, фуганок, шерхебель, калевка, галтель, шпунтубель, линейка, угольник, заготовки пиломатериалов (бруски).

Теоретические сведения

Поверхность распиленной древесины обычно бывает шероховатой и сечение по длине является не вполне одинаковым. Необходимую форму, требуемые размеры, гладкую поверхность деталям придают строганием ручными инструментами (стругами). Корпус большинства стругов состоит из колодки, рога, упора, ножа и клина. Клином закрепляют нож к колодке. Нож – заточенная с одного конца стальная пластина толщиной 3 мм, изготавливаемая из углеродистой инструментальной стали марок У8 и У9. Нижнюю часть ножа закаливают. Нож затачивают в соответствии с назначением и придают его лезвию прямолинейное или фигурное очертание. Колодка – прямоугольный брусок из плотной древесины (бук, ясень, груша). В последнее время широкое применение получили рубанки с металлическим корпусом.

Передняя часть колодок шерхебеля, рубанка и некоторых других стругов сверху имеет деревянный рог, а фуганки за ножом – рукоятку. По пробкам, прикрепленным к колодке нагелями, ударяют при разборе и сборке инструмента.

Нижняя часть колодки называется подошвой. Для установки ножа в колодке имеется леток. Заднюю сторону летка, на которую опирается нож, выдалбливают обычно под углом $45\text{--}50^\circ$ к подошве. Так обеспечивают определенный угол резания струга. В подошве леток кончается прорезью разной ширины, зависящей от назначения струга. Заплечики щек боковых сторон летка служат для установки клина, крепящего нож. У всех стругов лезвие ножа выступает за поверхность подошвы: у шерхебеля на 1–3 мм; у рубанка, фуганков – на 0,1–0,3 мм.

Шербель предназначен для грубого строгания древесины. Нож имеет овальную режущую кромку (рис. 7, *a*).

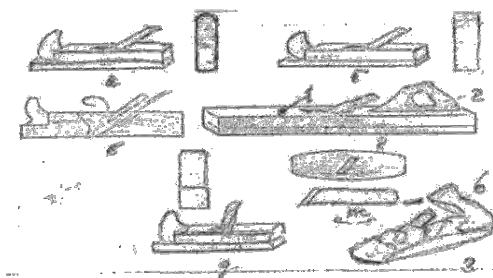


Рис. 7. Инструмент для плоского строгания:

a – шерхебель; *б* – рубанок с одиночным ножом; *в* – рубанок с двойным ножом; *г* – фуганок (1 – ударная кнопка; 2 – ручка); *д* – двойной нож (1 – режущая кромка; 2 – фаска; 3 – крепежный винт; 4 – стружколоматель; 5 – кромка стружколомателя)

Рубанок с одиночным ножом служит для первичного строгания древесины, лезвие ножа прямолинейное, углы по краям слегка сточены во избежание задигов древесины (рис. 7, *б*).

Рубанок с двойным ножом предназначен для чистового строгания, им можно также обрабатывать торцовые поверхности, зачищать задиры и свилеватые места. Размеры ножа – как у рубанка с одиночным ножом, но он имеет контржелезку (рис. 7, *б*, *в*), закрепленную винтом спереди ножа. Контржелезка уменьшает возмож-

ность задира материала (выпуклая часть контржелезки действует как стружколоматель).

Фуганок предназначен для окончательного чистового строгания и фугования деталей. Ширина ножа – 65 мм, длина – 200 мм, угол резания – 45° . У фуганка самая большая площадь соприкосновения с обрабатываемой поверхностью, масса его больше, чем у названных выше инструментов (рис. 7, з).

Зензубелем выбирают четверти в столярных изделиях.

Фальцгебелем выбирают и зачищают четверти при изготовлении оконных и дверных переплетов. Размеры ножа: ширина – 15 мм, длина – 180 мм.

Калевки служат для фигурной обработки лицевых кромок заготовки. Подошва колодки и режущая кромка ножа имеют форму, обратную профилю обработки (рис. 8).

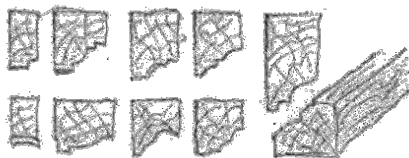


Рис. 8. Формы режущих кромок калевочных ножей

Производят наладку строгального инструмента. В колодке строгального инструмента заточенный нож устанавливают так, чтобы его лезвие выступало над подошвой. У шерхебеля эта величина не должна превышать 3 мм, у всех остальных быть такой, чтобы снималась самая тонкая стружка.

Правильность установки ножа контролируют на глаз – лезвие при этом должно выглядеть, как ровная тонкая нитка. Перекос ножа недопустим.

Строгают древесину всегда по слою, то есть в сторону выхода перерезанных годовичных слоев и косослойных волокон на обрабатываемую поверхность.

Закрепленная заготовка должна плотно прилегать к крышке верстака. Рубанок держат так: левой рукой – рог, а ладонью правой руки подпирают упор инструмента. Фуганок держат правой рукой за рукоятку, левую ладонь накладывают на колодку сверху около пробки.

Несколько наклоняют вперед корпус. Стругают главным образом движением рук на полных их размахах, по прямой линии. Это относится ко всем строгальным инструментам, кроме шерхебеля. Чтобы не получились «завалы» на концах заготовки, необходимо своевременно перераспределять нажатие передней и задней частей инструмента по всей длине обрабатываемой поверхности. В начале строгания сильнее нажимают переднюю часть инструмента, в конце – наоборот, в середине переднюю и заднюю часть нажимают одинаково.

При обработке фуганком его не отрывают от поверхности. Работающий может перемещаться вдоль обрабатываемой заготовки.

Если требуется прострогать доску или брусок с четырех сторон, это делают под линейку, в угол и в размер (по рейсмусу). Правильно обработанную пластъ отмечают карандашом, затем поворачивают заготовку на 90° . Стругают рубанком обычно правую кромку и проверяют ее линейкой, прямой угол между обработанной пластью и кромкой контролируют угольником, проведя его по всей длине заготовки. Если просвета нет, то обе поверхности простроганы под углом 90° одна к другой.

Производится заточка инструмента. Ножи рубанков затачивают на специальном электроточиле с приспособлением установки лезвия рубанка под требуемым углом. Заточка считается законченной, если на передней поверхности лезвия образовался тонкий сплошной валик заусенцев металла. Отсоединив нож от станка, проверяют угол заточки шаблоном.

Доводку ножей на брусках и правку на оселках выполняют в такой последовательности, как показано на рис. 9.

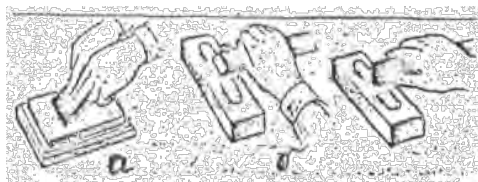


Рис. 9. Доводка и правка ножей строгальных инструментов:
a – доводка; *б* – правка

Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию строгального инструмента. Полученные результаты обобщить в табличной форме.

Общая характеристика ручного строгального инструмента

№ п/п	Инструмент	Размеры колодки, мм	Размеры ножа	Угол установки ножа относительно рабочей части колодки	Примечание
-------	------------	---------------------	--------------	--	------------

2. Произвести заточку и доводку режущей части строгального инструмента.
3. Выполнить наладку строгального инструмента.
4. Произвести пробное строгание и контроль качества поверхности.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты изучения конструкции строгального инструмента, сведенные в таблицу.
5. Обоснование использования конкретного вида строгального инструмента в процессе обработки различных по назначению пиломатериалов.

Контрольные вопросы

1. Каковы устройство и назначение инструментов для строгания?
2. Какую рабочую позу необходимо принять при строгании? Как нужно держать инструмент?
3. Какова конструкция колодок и ножей фальцгебеля и зензубеля?
4. Какой вылет ножа за поверхность подошвы у шерхебеля?
5. Для каких видов обработки применяют фуганок и калевку?

Лабораторная работа № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ РЕЗАНИЯ СТОЛЯРНОГО ИНСТРУМЕНТА. ЗАТАЧИВАНИЕ, ДОВОДКА И ПРАВКА СТАМЕСОК И СТОЛЯРНЫХ ДОЛОТ

Цель работы: изучить геометрию режущей части и научиться определять углы резания ножовки, рубанка, фрезы, долота и сверла.

Материально-техническое оснащение: плакат «Резание древесины», ножовка, рубанок, набор фрез, долото, сверло, угломеры, бруски, шаблоны, приспособления для заточки, вода.

Теоретические сведения

Различают резание:

- со стружкообразованием (пиление, строгание, фрезерование, долбление, сверление);
- без отделения стружки (срезание шпона, раскрой шпона на ножницах); раскалывание древесины.

Наиболее часто при механической обработке древесины применяют резание со стружкообразованием.

Обработка древесины резанием производится режущим инструментом, имеющим один резец (нож), несколько резцов (фрезы) и много резцов (пилы). Процесс резания состоит в том, что под воздействием внешней силы резец (нож), имеющий форму клина, внедряясь в древесину режущей кромкой, перерезает волокна и отделяет их в виде опилок и стружки. При резании получается длинная стружка, образование которой создает на поверхности неровности (вырывы). Во избежание этого следует стружку надломить, для чего в рубанке устраивают стружколом (горбачик).

Резец (рис 10, а), имеющий форму клина, состоит из режущей кромки (лезвия), передней, задней и боковой поверхностей. Плоскость, вдоль которой прямолинейно продвигается режущая кромка резца, называется плоскостью резания. Угол β , образуемый передней и задней поверхностями резца, называется углом заострения, или углом заточки. Угол δ , образуемый между передней поверхностью резца и плоскостью резания, называется углом резания. Задний угол α образуется между задней поверхностью резца и плоскостью резания.

Для качественной обработки древесины большое значение имеет правильный выбор углов. При большом угле заострения на резание древесины затрачиваются большие усилия, а при малом лезвие быстро затупляется, мнется и ломается. Для ножей, рубанков наиболее выгоден угол заострения $22,5-7,5^\circ$, передний угол в зависимости от назначения инструментов, характера материала и вида обработки колеблется в пределах $43-50^\circ$.

При резании древесины происходит ряд сложных явлений, вызванных внедрением резца в материалы, образованием элементов стружки. Чтобы яснее представить сам процесс резания, его следует расчленить на элементы. Если в процессе обработки древесины резцом образуется одна поверхность резания и стружка срезается со

всей обрабатываемой поверхности, такое резание называется открытым. В том случае, когда при обработке древесины получается две или три поверхности резания, резание называется закрытым.

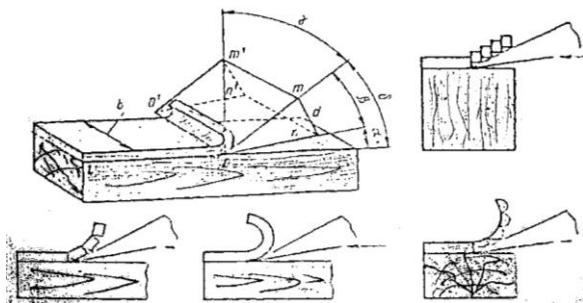


Рис. 10. Резание древесины:

a – элементы реза: *001* – режущая кромка – лезвие реза; *001 mm1* – передняя поверхность реза; *00 n1n* – задняя поверхность реза; *Om nO ml n1* – боковые кромки; *fi da* – плоскость резания; δ – угол резания; β – угол заострения; α – задний угол; γ – передний угол; *b* – резание в торец; *z* – резание вдоль волокон; *z* – резание поперек волокон

Различают резание простое (элементарное) и сложное. Простое резание является открытым резанием, при этом ширина реза больше ширины обрабатываемой заготовки (работа гладильными ножами) и путь режущей кромки прямолинеен. Простое резание происходит при постоянной скорости и толщине стружки.

В отличие от простого сложное резание имеет криволинейную траекторию резания и переменную толщину стружки, причем ширина реза (длина лезвия) может быть меньше ширины обрабатываемой заготовки. По отношению к направлению волокон различают три случая резания: в торец, вдоль и поперек волокон.

При резании в торец (рис 10, б) плоскость резания и направление резания перпендикулярны волокнам древесины. Стружка скалывается по слоям, а поверхность получается шероховатой.

При резании вдоль волокон (рис. 10, в) плоскость резания и направление резания параллельны волокнам древесины, слои волокон легко разделяются, поверхность получается гладкой, форма стружки зависит от толщины снимаемого слоя. Толстая стружка надламывается по длине, а более тонкая получается в виде непрерывной ленты (строгание фуганком).

При резании поперек волокон (рис. 10, з) плоскость резания параллельна волокнам древесины, а направление резания перпендикулярно им. Стружка получается непрочной, а поверхность получается шероховатой. Лишь при тепловой обработке (распаривании) и при обжиге древесины перед резцом получается стружка в виде непрерывной ленты хорошего качества (лущение шпона).

Вдоль волокон удельная сила меньше, чем при резании в торец (удельной силой резания называется сила резания, приходящаяся на единицу площади поперечного сечения стружки). Удельная сила резания древесины поперек волокон примерно в четыре раза меньше, чем при резании в торец. Кроме основных имеются промежуточные случаи резания: поперечно-торцовое, продольно-торцовое, продольно-поперечное.

Свойства древесины разных пород различны, поэтому приходится затрачивать различные усилия при обработке разных пород, так как с возрастанием плотности древесины трудней ее обрабатывать. Меньше усилий затрачивается на обработку влажной древесины, так как ее сопротивление разрушению ниже, чем сухой.

Шероховатость поверхности древесины характеризуется размерными показателями неровностей (риски, ворсистость, мшистость). При обработке шероховатость поверхности зависит от направления волокон к обрабатываемой плоскости, толщины снимаемой стружки, величины угла заострения и скорости резания, диаметра рабочих валов и числа резцов, качества их заточки и точности установки волокон перед резцом и надламывании стружки. В рубанке волокна со стороны подошвы подпирает леток, а надламывается стружка стружколомом двойного ножа. При работе против слоя волокон получается большей частью нечистая поверхность (отщепы, отколы).

На получение чисто обработанной поверхности влияет заточка резца: при работе тупым резцом волокна рвутся, образуется нечистая поверхность. Резание древесины происходит при движении резца по древесине или при движении древесины относительного резца, но всегда вдоль линии, называемой траекторией резания.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по плакату или рисункам углы резания и описать, какими плоскостями или поверхностями образуется каждый из них.
2. Зарисовать элементы резца и расставить номера их позиций.

3. При помощи угломера определить величины переднего, заднего, а также углов заострения и резания ножовки.

4. Аналогичным образом определить соответствующие углы инструмента, предложенного преподавателем. Данные внести в таблицу 2.

Таблица 2

Столярный инструмент	Величина углов резания, в градусах			
	β	δ	γ	α

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Схема углов резания древесины.
5. Примеры заточки и доводки долотом и стамеской.
6. Правка по шаблону углов заточки стамесок.
7. Контроль качества заточки.
8. Результаты работы, сведенные в табл. 2.
9. Выводы о зависимости качества обработки древесины от величины углов резания.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении резца и его элементах.
2. Какие виды резания вы знаете?
3. Какие факторы влияют на получение чисто обработанной поверхности?
4. Дать определение углам резания.
5. Какие три случая резания различают по отношению к направлению волокон?

Лабораторная работа № 7

ОБРАБОТКА ЗАГотовок с использованием СТОЛЯРНЫХ ДОЛОТ и СТАМЕСОК

Цель работы: научиться выбирать инструмент, овладеть рабочими приемами долбления и резания древесины стамесками и долотом.

Материально-техническое оснащение: верстак, набор долот и стамесок различной ширины, киянка, угольник, рейсмус, шаблоны, заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

Для выдалбливания гнезд, проушин, выборки пазов прямоугольного очертания применяют плотничные и столярные долота; для зачистки шипов, гнезд и проушин, подгонки соединений, срезки фусок – стамески.

Долота выпускаются шириной 6, 8, 10, 12, 16 и 20 мм с углом заострения 23–30°. Стамески разделяются на плоские и полукруглые, а плоские – на толстые (толщиной 3–4мм) и тонкие (толщиной 2, 2,5, до 3 мм):

- ширина толстых стамесок – 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 и 50 мм;
- тонких – 12, 15, 18, 20, 30 и 40 мм.

Ширина полукруглых стамесок, измеренная по хорде между концами режущей кромки, – 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 мм, толщина – 2, 2,5, 3 мм. Угол заострения стамесок 18–20°. Полукруглые стамески применяются для высечки отверстий криволинейного очертания, смягчения углов, а также в качестве резцов при точении древесины на токарных станках. Инструмент для долбления (долото и стамески) изготавливают из углеродистой стали, а рукоятки к ним – из древесины твердых лиственных пород (клена, граба, бука, березы и др.). Долота и стамески затачивают, доводят и правят в основном так же, как и ножи рубанков.

Полукруглые стамески затачивают круглым напильником или овальными точильными камнями как с вогнутой, так и с выпуклой стороны.

Различают два вида долбления: сквозное и несквозное.

При сквозном долблении отверстия, гнезда, проушины размечают по лицевой стороне и обратной сторонам заготовок. Отверстия получают встречным долблением: продолбив древесину с лицевой стороны примерно на половину глубины, деталь переворачивают и долбят с обратной. Отверстие в тонких деталях долбят с одной стороны, но при этом детали устанавливают на прокладку и плотно соединяют их струбцинами. При несквозном долблении отверстия размечают лишь с одной стороны, глубину долбления контролируют глубиномером или линейкой.

Ширина долота должна быть примерно в полтора раза уже наименьшего размера гнезда. При работе более широкими долотами возникает опасность раскалывания древесины, особенно у торцов деталей: использование слишком узких долот приводит к большим затратам времени и снижению производительности груди. Сквозные гнезда обязательно размечают с двух сторон заготовки (рис. 11, а, б). Нельзя скалывать древесину, нажимая на долото, так как оно может сломаться, стенки гнезда будут неровными. Обработав таким образом один конец гнезда, выдалбливают древесину у другого его конца.

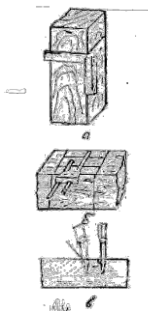


Рис. 11. Пример разметки (а, б) и долбление гнезд (в)

С проушинами поступают также, вынеся линии разметки на торец. Разметив, необходимо подобрать инструмент нужной ширины.

Долбление гнезд (рис. 11, в) выполняют в следующем порядке гнезда. Первым ударом киянки по долоту подрезают древесину на небольшую глубину поперек волокон; долот извлекают из заготовки движением без сильного раскачивания. Затем лезвие долота устанавливают от просечки внутри гнезда, несколько наклоняют инструмент внутрь отверстия и наносят второй удар. Долото как бы срезает стружку толщиной 3–5 мм. Так, чередуя вертикальную просечку волокон и отделение стружки, древесину вырубают с одного конца гнезда до половины глубины. Для снятия последующих слоев стружки угол наклона долота увеличивают; стружку подрезают на всю длину вплоть до края гнезда.

Для обеспечения плотного соединения деталей долбят так, чтобы по всему контуру гнезда оставалась видимой половина толщины линии разметки.

После выполнения операции долбления отверстия еще не имеют точных размеров, их стенки неровные и шероховатые. Такие дефекты устраняются стамесками. Кроме того, стамесками обрабатывают поверхности заготовок самых различных конфигураций: сложно-профильные углубления, пазы, шиповые вязки, защищают гнезда, отверстия и т.д. Во всех случаях давление на стамеску производят лишь нажатием рук, и только при торцовом резании допускаются слабые удары киянкой.

Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию инструмента, применяемого при долблении. Полученные результаты отображаются в табличной форме.

Таблица 3

Общая характеристика ручного инструмента для долбления

№ п/п	Инструмент	Материал	Размеры	Угол заточки, рад	Примечание

2. Произвести заточку и доводку режущей части ножа долбежного инструмента.

3. Произвести пробное долбление (сквозное и несквозное) и проверить размеры и качество поверхности гнезда.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты занести в табл. 3.
5. Обоснование использования конкретного вида инструмента для долбления различных по назначению пиломатериалов.

Контрольные вопросы

1. Какие работы можно выполнять с помощью долота и стамески?
2. Какова последовательность долбления сквозного и несквозного гнезда?
3. Как размечать гнездо? Почему при просечке контура надо от-

ступать от разметочной риски внутрь гнезда?

4. Для чего применяется долбежный механизированный инструмент?

Лабораторная работа № 8

СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В ДЕТАЛЯХ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Цель работы: изучить типы сверл, научиться выбирать инструмент для сверления, освоить рабочие приемы сквозного и несквозного сверления древесины поперек и вдоль волокон ручными инструментами.

Материально-техническое оснащение: верстак, коловорот, ручная дрель, электродрель, наборы центровых и спиральных сверл, угольник, рейсмус, линейка, штангенциркуль, заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

Сверление древесины – это резание ее вращающимся инструментом (сверлом) с одновременной подачей в направлении, параллельном оси вращения. Сверлением получают сквозные отверстия и несквозные гнезда круглого сечения, а также удаляют из древесины сучки, гниль и другие дефектные участки, которые потом заделывают пробками.

По взаимному расположению оси сверла и волокон древесины различают два основных вида сверления:

- продольное в торец детали – подача перпендикулярно волокнам;

- поперечное в пласт или кромку детали – подача перпендикулярно волокнам.

Реже встречается наклонное сверление – сверло подается под произвольным углом к направлению волокон.

Для обработки древесины сверла подразделяются по конструкции и виду рабочей части на три основные группы: ложечные, центровые и спиральные (винтовые).

К ложечным относятся: перовые, улитообразные и шиловые. Наиболее часто применяется перовое сверло.

Центровое сверло применяют для сверления сквозных и неглубоких отверстий в пластах и кромках. Центровые сверла работают лишь при одном направлении вращения и также плохо выбрасыва-

ют стружку. Диаметры центровых сверл бывают от 12 до 50 мм, длина – 120–150 мм.

Винтовое сверло служит для сверления глубоких отверстий в пластах и кромках (то есть поперек волокон). Наконечник сверла выполнен в виде конического винта с мелкой резьбой. По винтовой канавке удаляется стружка, благодаря чему стенки отверстий получаются чистыми. Винтовые сверла выпускаются диаметром от 10 до 50 мм и длиной от 400 до 1000 мм.

Спиральные сверла в зависимости от формы режущей части выпускаются двух модификаций:

- с конической заточкой – для сверления отверстий в торцах вдоль волокон;

- с центром и подрезателями – для сверления отверстий поперек волокон. Сверла приводят вращение коловоротом, ручной дрелью, электродрелью.

Коловорот представляет собой стальной коленчатый стержень, на середине которого находится ручка. На нижнем конце стержня укреплен патрон для закрепления сверла, на верхнем – нажимная головка. В коловороте можно закрепить сверло с диаметром до 10 мм.

При сверлении особенно трудно выдержать направление движения сверла. Для удобства работы заготовки на верстаке закрепляют как горизонтально, так и вертикально.

Скорость вращения и силу нажатия на сверло выбирают в зависимости от плотности древесины, типа и диаметра сверла. Слишком сильный нажим снижает качество сверления.

Сквозные отверстия получают, как правило, встречным сверлением по разметке с двух сторон детали. Одностороннее сквозное сверление допускается лишь для тонких деталей. Чтобы избежать отщепов древесины на выходе сверла из отверстия, заготовку удерживают на точно выстроганную подкладную доску, плотно прижимают струбциной и сверлят как бы одну толстую заготовку. В конце сверления вращение сверла замедляют и уменьшают нажим. При сверлении наклонных отверстий для облегчения центровки сверла в заготовке вырубает стамеской полочку перпендикулярно оси будущего отверстия.

При сверлении древесины необходимо соблюдать следующие безопасные приемы работы. Правильно, без перекосов и прочно закреплять сверло в патроне коловорота и дрели. Перед началом ра-

боты убедиться в отсутствии биения сверла. Не следует сильно нажимать коловорот или дрель. При сверлении древесины твердых пород на большую глубину необходимо периодически выводить сверло из отверстия и удалять стружку.

Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию различных типов сверл, применяемых при ручном сверлении.

Полученные результаты обобщить в табличной форме.

№ п/п	Тип сверла	Размеры хвостовика сверла	Элементы режущей части сверла	Эскиз, назначение сверла	Примечание

2. Произвести заточку и доводку режущей части спирального сверла.

3. Подобрать инструмент и сверло в зависимости от направления сверления (вдоль или поперек волокон), диаметра и глубины отверстия.

4. Выполнить сквозные и несквозные отверстия при помощи изученного инструмента для ручного сверления, произвести контроль полученного отверстия (диаметр, глубину, качество поверхности, угол наклона).

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты изучения конструкции различных типов сверл, применяемых при ручном сверлении, сведенные в таблицу.
5. Обоснование использования конкретного вида ручного инструмента и типов сверл при сквозном и несквозном сверлении древесины поперек и вдоль волокон.

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете инструменты для сверления?
2. В чем особенности режущей части сверл для поперечного и

продольного сверления?

3. Как подготовить к работе коловорот и дрель?

4. Какими приемами выполняют сквозное и несквозное сверление?

5. Как устроена электродрель? Какие требования безопасности надо выполнять при работе электродрелью?

Лабораторная работа № 9

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ К ОТДЕЛКЕ

Цель работы: изучить и освоить технологические процессы подготовки поверхности древесины к зачистке, циклеванию, отбеливанию и шлифованию, обессмоливанию, грунтованию, шпатлеванию, крашению и вощению древесины.

Материально-техническое оснащение: столярный верстак, муфельная печь, укороченный рубанок (горбатик), цикли, шкурки шлифовальные (номер зернистости 3–25 мм), шпатели, шпатлевка ЛШ-1, ЛШ-2, кисти, скипидар, ацетон, перекись водорода, лаки ПЭ-219, защитные очки, резиновые перчатки и фартуки (все химические реактивы в малой расфасовке), заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

Поверхности, подвергающиеся отделке, должны быть чистыми, ровными и гладкими, поэтому их тщательно подготавливают. Различают столярную и отделочную подготовку.

1. Столярная подготовка включает: заделку сучков и трещины, зачистку поверхностей, и их шлифование до требуемой шероховатости. Заделку сучков и других дефектов древесины выполняют только при непрозрачной отделке. Неровности, риски и вмятины устраняют зачисткой шлифтиком, циклеванием, а чаще – шлифованием.

Основными задачами отделочной подготовки являются:

1) окончательное выравнивание и выглаживание поверхности древесины шпатлеванием, порозаполнителями (пороки) и шлифованием;

2) получение желаемого цвета и четкой выразительности текстуры древесины под прозрачное покрытие поверхности обессмоливанием, отбеливанием и крашением;

3) увеличение твердости поверхности древесины с помощью отделочной пленки, грунтованием и шпатлеванием;

4) получение качественных отделочных покрытий при экономном расходе лакокрасочных материалов.

Шпатлевание производится только при непрозрачной отделке, а порозаполнение, отбеливание, удаление ворса древесины и крашение выполняется при прозрачной отделке.

Поверхность древесины после отделочной подготовки должна быть совершенно сухой и не иметь загрязнений в виде жировых и смоляных пятен.

II. Шлифование древесины.

Для получения гладких и ровных поверхностей древесины под отделку и выравнивания лакокрасочных покрытий их шлифуют в основном шлифовальной шкуркой. Важной характеристикой шлифовальных шкурок является номер их зернистости, т.е. размер абразивных зерен в сотых долях миллиметров. Так, шлифовальная шкурка № 25 имеет абразивные зерна в основном размером 0,25 мм. В столярном производстве для шлифования древесины используют шкурку № 4–40.

Чем крупнее зернистость шкурки, тем более грубой (шероховатой) получается шлифованная поверхность древесины. Шлифовальные шкурки с малой зернистостью делают более гладкие поверхности, но они малопродуктивны, поэтому шлифование древесины чаще проводят в два–три этапа (прохода): сначала крупнозернистой (№ 32–20), затем среднезернистой (№ 16–2) и после этого мелкозернистой (№ 10–8) шкуркой для получения требуемой шероховатости поверхности. При этом соответственно различают грубое, среднее и чистовое шлифование древесины. При таком шлифовании твердых пород можно достичь шероховатости ее поверхности не более 16 мкм.

В начальный период шлифования более крупные абразивные зерна на новой шкурке оставляют на поверхности древесины царапины (риски). Однако примерно через 10 мин это прекращается и поверхность становится гладкой (без царапин). Поэтому часто в начале шлифования используют новую шкурку, и в конце шлифования – более гладкую (приработанную), которая делает поверхность древесины более гладкой, без царапин.

При ручном шлифовании кусок шлифовальной шкурки обвязывают вокруг короткого и гладкого деревянного бруска с наклеенным на его боковые поверхности со смягчающим слоем из войлока

или фетра толщиной 5 мм. Размеры бруска выбирают так, чтобы его удобно было держать руками в процессе шлифования.

Брусок со шлифовальной шкуркой плавно перемещают по шлифуемой поверхности древесины с легким равномерным прижимом к ней, так как при сильном нажиме качество шлифования ухудшается. Направление шлифования должно совпадать с направлением волокон древесины или составлять с ним угол не более 15°. Во время работы шлифовальную шкурку необходимо периодически очищать щеткой от пыли, которая засаливает ее и затрудняет процесс шлифования древесины. После окончания шлифования с поверхности снимают древесную пыль мягкой щеткой или обдувом сжатым воздухом. Отшлифованная поверхность должна быть ровной и гладкой, иметь требуемую шероховатость (16 мкм) без заметных на глаз царапин и впадин.

Поверхности прокрашенных лакокрасочных покрытий (шпатлевками, грунтовками, лаками и эмалями) выравнивают с устранением дефектов (волнистостей, пузырей и кратеров и др.) шлифованием с использованием шкурки (№ 10–4).

Отбеливание древесины. Для восстановления натурального цвета древесины (устранения различных пятен, цвета) производят отбеливание. Чаще всего выполняют 12–15%-ым водным раствором перекиси водорода с добавлением 2%-ого раствора нашатырного спирта или 5–10%-ом водным раствором щавелевой кислоты. На поверхность древесины раствор наносят равномерно с тщательным растиранием щетки или кистью. Затем поверхность сушат при температуре 18–20 °С в течение 3–4 часов и выдерживают около двух суток после сушки. Потом поверхность древесины шлифуют шкуркой № 8–6. Эту работу нужно выполнять в хорошо вентилируемом помещении при использовании защитных очков, резиновых перчаток и фартука.

Обессмоливание. Обессмоливают только поверхность древесины хвойных пород, отделяемых с сохранением текстуры. Для обессмоливания поверхность промывают растворителем – скипидаром, ацетоном и бензином.

При наличии на древесине клеевых пятен ее отбеливают 15%-ым раствором перекиси водорода или 5–6%-ым водным раствором щавелевой кислоты.

Крашение. Известно глубокое крашение (морение, протрава) и поверхностное. При глубоком крашении пропитывается вся древесина, при поверхностном глубина пропитки составляет 1–2 мм.

Для крашения применяют красители: светло-коричневые № 5, 7, 16 для окрашивания дуба, ясеня, березы, ореха.

Крашение можно производить также протравами (раствор медного и железного купороса 0,5–5 %). Раствор готовят путем растворения протрав в горячей воде, а затем фильтруют и охлаждают.

Грунтование. Для закрашивания пор и образования пленки для связи с древесиной производят грунтование. На поверхность древесины густой грунт наносят шпателем, а жидкий – кистью или распылителем.

Вощение. В целях порозаполнения поверхность древесины покрывают восковой пастой, состоящей из воска, растворенного в скипидаре или бензине. Для приготовления пасты в чистой посуде растапливают 1 вес. часть воска с добавлением туда 2 вес. частей бензина или скипидара, после чего смесь размешивают и охлаждают. Затем равномерно покрывают поверхность древесины восковой пастой.

Шпатлевание. Оно используется в целях выравнивания поверхности древесины.

Для столярных изделий применяют быстросохнущую шпатлевку ЛШ-1, ЛШ-2. Нанесение лакокрасочных материалов производится в холодном состоянии и в горячем при температуре 70–75 °С.

Практическое задание

Подготовить поверхность древесины к шпатлеванию. Подобрать необходимые материалы (средства) для выполнения технологического процесса шпатлевания с помощью лакокрасочных материалов (ЛШ-1, ЛШ-2).

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты изучения технологического процесса в подготовке древесины к отделке.

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете материалы и инструменты для отделки поверхности древесины?
2. Из каких материалов можно изготовить цикли?
3. Водостойкие и неводостойкие шкурки шлифовальные. В чем их различия?
4. Сущность отбеливания древесины?
5. В чем состоит разница между грунтованием и шпатлеванием?

Лабораторная работа № 10

ВЫПОЛНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ НА НАГЕЛЯХ, ГВОЗДЯХ, ШУРУПАХ И КЛЕЮ

Цель работы: изучить и усвоить технологию соединения деревянных конструкций гвоздями, нагелями, шурупами и соединением заготовок одним клеем.

Материально-техническое оснащение: столярный верстак, наборы гвоздей, шурупов и клеев; ножовка, рубанок, молоток, киянка, линейка, кисть, отвертки, заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

Детали и сборочные единицы изделий и конструкций могут соединяться или дополнительно скрепляться нагелями, гвоздями, шурупами, болтами, скобами, хомутами, зубчатыми пластинами и др. Размеры, количество и порядок установки таких крепежных изделий определяют расчетом или назначают конструктивно и регламентируют чертежами.

Соединения на нагелях. Нагель представляет собой деревянный металлический или пластмассовый стержень круглого, квадратного, прямоугольного или крестообразного сечения. Деревянные нагели круглого сечения называют также шкантами. Различные деревянные нагели изготавливают из древесины дуба, клена, ясеня, бука и березы, которая должна быть сухой и не иметь пороков и дефектов. Нагели применяют для скрепления врубок, шиповых, кромочных и других соединений. Их вставляют в отверстия или гнезда (пластинчатые нагели), которые выбирают по предварительной разметке с помощью шаблонов. На передних (нижних) концах деревянных

нагелей снимают фаски для лучшего их вхождения в отверстия или гнезда.

Схемы расстановки стальных и дубовых цилиндрических нагелей гвоздей и шурупов приводится рис. 12. Расстояния между осями таких нагелей вдоль волокон древесины s_x поперек ее волокон s_2 и от кромки элемента s_3 для стальных нагелей должно быть не менее $s_x = 7d$, $s_2 = 3,5d$ и $s_3 = 3d$ (d – диаметр нагеля), а для деревянных нагелей $s_x = 5d$, $s_2 = 3d$, $s_3 = 2,5d$. Если скрепляемый пакет из нескольких элементов имеет толщину $B \leq 10d$, то для стальных нагелей $s_x = 6d$, $s_2 = 3d$, $s_3 = 2,5d$, а для деревянных нагелей $s_x = 4d$, $s_2 = s_3 = 2,5d$. Нагели обычно располагают в два продольных ряда. При работе элементов конструкций на растяжение кроме нагелей с каждой стороны стыка ставят не менее трех болтов.

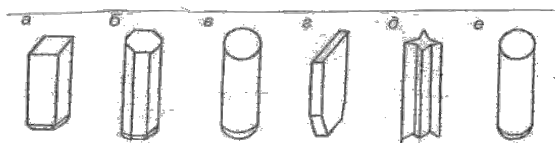


Рис. 12. Нагели:

a – деревянный квадратного сечения; *б* – деревянный восьмигранного сечения; *в* – деревянный круглого сечения (шкант); *г* – деревянный пластинчатый; *д* – металлический крестообразного сечения; *е* – металлический круглого сечения

Отверстия под нагели лучше высверливать электросверлилкой сразу (за один прием) через все соединяемые между собой элементы, предварительно скрепив их струбницами, болтами или другими способами. Оси отверстий должны быть перпендикулярны к поверхностям соединяемых элементов. Отверстия должны обеспечивать плотную посадку нагелей.

Отклонения размеров между центрами отверстий для нагелей составляют: для входных отверстий – 2 мм, для выходных отверстий поперек волокон древесины – 10 мм. Металлические нагели крестообразного сечения применяют в основном для скрепления угловых шиповых соединений. Их забивают в древесину без предварительного высверливания отверстий. Заменять деревянные и металлические нагели в шиповых соединениях обычными гвоздями

запрещается, так как они могут ржаветь (корродировать), портить внешний вид соединений и снижать их прочность.

Соединения на гвоздях широко используют при изготовлении щитов опалубки, наката перекрытий, рабочих настилов подмостей и лесов, панелей стен, перегородок, потолков фрезерованными досками, древесными плитами и др. В соединениях элементов из древесины хвойных и мягколиственных пород гвозди, независимо от их диаметра, забивают молотком без предварительного высверливания для них. При соединении элементов из древесины твердолиственных пород и березы гвоздями диаметром до 6 мм их забивают также без сверления отверстий. Однако в такие породы древесины гвозди диаметром более 6 мм забивают в заранее высверленные отверстия, диаметр которых должен составлять 0,9 диаметра гвоздя, а глубина – 0,6 длины гвоздя. Это облегчает забивание гвоздей, предотвращает их гнутье и растрескивание (раскалывание) древесины. В древесноволокнистые плиты тонкую фанеру и гипсокартонные листы (сухую штукатурку) гвозди забивают без сверления под их отверстия. Однако при применении толстой фанеры, древесностружечных и цементно-стружечных плит в них высверливают отверстия немного меньшего диаметра по сравнению с диаметром гвоздя.

Для забивания гвоздей используют плотничный молоток, а для их выдергивания – клещи или ломик-гвоздодер. При этом под инструмент подкладывают отрезок доски или плиты, чтобы не повредить поверхность прибиваемого элемента. Гвозди забивают по разметке или по шаблону (кондуктору), в котором места расположения гвоздей соответствуют чертежу. Такие шаблоны изготавливают из фанеры или листовой кровельной стали. Сначала забивают гвозди крайних рядов, а затем – остальные. При забивании гвоздей с небольшим наклоном (косо) повышается прочность их соединений. Гвозди слабо удерживаются в торцах древесины и кромках древесных плит, которые можно упрочнить предварительной пропиткой их синтетическими смолами. Если при забивании гвоздь изогнулся, то его выдергивают и заменяют новым. В сырую и промерзшую древесину не следует забивать гвозди, так как они будут ржаветь, что снизит прочность соединений.

Гвозди необходимо забивать в здоровые части древесины, исключая сучки, трещины и другие ее пороки. При креплении наличников, плинтусов, досок и паркета пола шляпки (головки) гвоздей

утапливают в древесину на 2–3 мм с помощью добойника и молотка, а затем перед окраской поверхностей шпатлюют. При настилке пола из досок и паркета гвозди часто забивают наклонно в их кромки (пазы, гребни), скрывая шляпки. Для этой же цели при креплении наличников, плинтусов, нащельников и других подобных элементов шляпки гвоздей несколько сплющивают. Для закрепления элементов малого сечения (раскладок, штапиков и т.п.) чаще применяют шпильки – металлические стержни с одним заостренным концом. Их иногда делают из гвоздей путем откусывания шляпок кусачками. Более широко используют строительные гвозди с плоской шляпкой и стержнем круглого сечения. Однако гвозди квадратного сечения прочнее соединяют элементы и больше сопротивляются выдергиванию, хотя круглые гвозди меньше перерезают волокна древесины, чем квадратные. Допускаемое отклонение расстояний между гвоздями со стороны их забивания составляет 2 мм.

Соединения на шурупах и болтах. В столярно-строительных изделиях применяют в основном шурупы с потайной головкой для крепления нащельников, отливов и иногда наличников, оконных и дверных приборов (петель, ручек, замков и т.п.), элементов встроенной мебели, а также при обшивке стен ламинированными древесностружечными плитами, асбестоцементными плоскими листами и др. Шурупы заворачивают до отказа отверткой, коловоротом, электрическим или пневматическим шуруповертом по предварительной разметке или шаблону в высверленные отверстия, диаметр которых должен составлять 0,5, а при заворачивании в древесину твердолиственных пород и плит – 0,9 диаметра ненарезанной части шурупа. Глубина отверстий должна быть от 1/2 до 3/4 длины шурупа. Иногда головки шурупов несколько утапливают в древесину.

При заворачивании шурупа в древесине образуются естественная гайка, что обеспечивает сравнительно высокую прочность соединений скрепляемых между собой элементов. Нельзя забивать шурупы молотком, так как из-за смятия древесины качественная естественная гайка не образуется, и прочность соединения уменьшается не менее чем в 1,5 раза. При креплении элементов к каменным стенам в них пробивают или просверливают отверстия. В эти отверстия забивают деревянные пробки или отрезки пластмассовой трубки, в которые забивают гвозди, глухари или заворачивают шурупы. Прочность соединений шурупами зависит от породы (плотности) древесины и направления ее волокон,

размеров и количества шурупов и глубины их закручивания. Слабее удерживаются шурупы в менее плотной и влажной древесине, особенно в ее торцах и кромках древесных плит. Для повышения прочности удерживания шурупов их нарезную часть перед закручиванием целесообразно смазать синтетическим клеем. При соединении строительных элементов шурупами расстояние между их осями должно составлять: $S_a = 10d$, $S_2 = S_3 = 5d$, где d – диаметр шурупа (рис. 13).

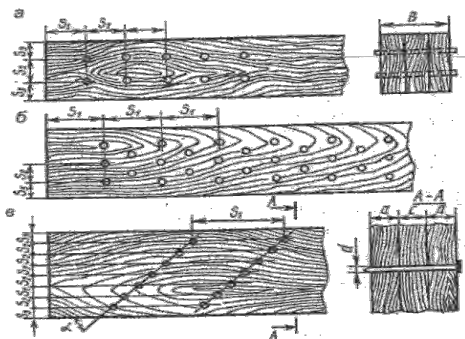


Рис. 13. Соединение при помощи шурупов

Болтовые соединения применяют в основном в несущих деревянных конструкциях (составных балках, фермах и др.) из бревен, брусьев и толстых досок. В стыках ставят не менее двух болтов с плоскими шайбами. Лучше использовать пружинные шайбы (гроверы), сохраняющие плотность болтового соединения при усушке древесины. Болты должны отстоять от концов соединяемых элементов не менее чем на 150 мм. Их забивают плотно в предварительно высверленные отверстия, диаметр которых должен составлять 0,8–0,9 диаметра болта.

Помимо нагелей, гвоздей, шурупов и болтов для соединения плотничных конструкций применяют глухари, настыли, скобы, анкеры, хомуты и зубчатые пластины. В деревянные пробки, заделанные в каменных стенах, забивают глухари (ерши), а через их отверстия гвоздями или шурупами закрепляют оконные или деревянные коробки, перегородки и т.п.

Соединения одним клеем. С помощью клеевого соединения можно создать из обычного или маломерного материала монолитные конструкции любых форм и размеров. Склеивание является распро-

страненным и перспективным способом соединения древесины и древесных материалов (фанеры, древесных плит и т.п.). Важнейшими условиями качественного склеивания является хорошая адгезия (прилипание) клея к древесине и прочная адгезия (сцепление) внутри самого клеевого слоя.

Техпроцесс склеивания состоит из следующих операций: выбора, приготовления и нанесения клея на склеиваемые поверхности; формирования налетов (совмещение склеиваемых заготовок с нанесением на них клеев) и технологической выдержки склеенных изделий и конструкций.

Виды клеев: казеиновый, глютиновые, карбамидоформальдегидные (КФ-Ш, КФ-БШ), фенолоформальдегидные (КБ-3, ФР-12, ФРФ-50) и др. Для приготовления казеинового клея часто используют порошок, который содержит все компоненты, кроме воды. Порошок постепенно всыпают в воду комнатной температуры (16–20 °С) при постоянном перемешивании в соотношении 1:7 до 1:2,3 в зависимости от желаемой вязкости клея. Нанесение клея производится вручную кистями, щетками или валиками. Для склеивания используются винтовые струпцины, пресса (вайма), пружинные стяжки и металлические скобки.

Порядок выполнения работы

1. Изучить технологию соединения деревянных конструкций гвоздями, нагелями, шурупами, болтами и одним клеем.
2. Подобрать инструмент для соединений изделий из древесины с помощью гвоздей, нагелей, шурупов и болтов.
3. Изготовить заготовку пиломатериала для склеивания.
4. Выполнить технологию соединения деревянных конструкций (изделий) с помощью гвоздей, нагелей, шурупов и одним клеем.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты изучения технологии соединения деревянных конструкций гвоздями, нагелями, шурупами и одним клеем.

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете средства для соединения деревянных кон-

струкций?

2. Перечислите виды соединения деревянных конструкций (изделий).

3. Назовите технологию соединения деревянных конструкций с помощью гвоздей и шурупов.

4. Назовите технологию соединений деревянных изделий на одном клею.

5. Какие требования безопасности труда надо выполнять при соединении деревянных изделий на одном клею?

Лабораторная работа № 11

ВЫПОЛНЕНИЕ ШИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Цель работы: изучить угловые концевые соединения и ящичные соединения; научиться выполнять шиповые соединения деталей, выбирать инструмент, производить расчеты шиповых соединений.

Материально-техническое оснащение: столярный верстак, ручная пила, линейка, штангенциркуль, рашпиль, угольник, заготовки пиломатериалов.

Теоретические сведения

Основные виды соединений столярных изделий. Виды шипов

Бруски столярных изделий соединяются между собой посредством шипового соединения, состоящего из двух элементов – шипа и гнезда для проушины.

Шипом называется выступ на торце бруска, входящий в соответствующее гнездо или проушину другого бруска. Шипы бывают одинарными (рис. 14, *а*), двойными (рис. 14, *б*), многократными (рис. 14, *в*), т.е. более двух.

Цельный шип – это шип, составляющий одно целое с бруском. Вставным шипом называют шип, выполненный отдельно от бруска. Шип с поперечным сечением в виде круга называется круглым (рис. 14, *з*).

Шип «ласточкин хвост» (рис. 14, *д*) имеет профиль в виде равнобочной трапеции с большим основанием на торцевой грани шипа. Односторонний шип «ласточкин хвост» имеет профиль в виде прямоугольной трапеции с большим основанием на торцевой грани шипа.

Зубчатый шип имеет профиль в виде треугольника или трапеции, меньшее основание которого является торцевой гранью шипа. Двускосый зубчатый шип имеет профиль равнобедренного треугольника.

Одинарные, двойные шипы применяются при изготовлении окон, рамочных дверей, мебели; шип «ласточкин хвост» – при изготовлении ящиков, коробок; зубчатые шипы – при клеевом соединении деталей (сращивании) по длине.

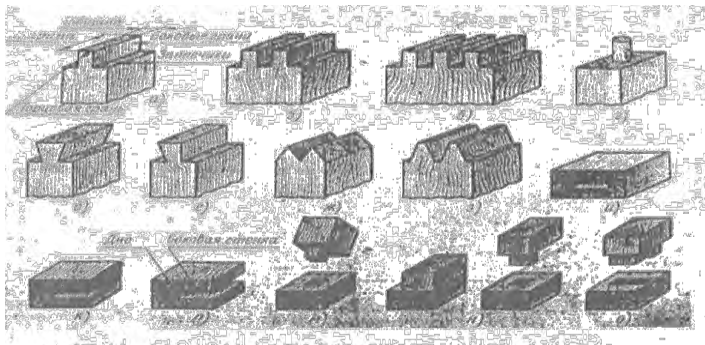


Рис. 14. Виды шипов:

- а* – одинарный; *б* – двойной; *в* – многократный; *з* – круглый; *д* – «ласточкин хвост»; *е* – односторонний «ласточкин хвост»; *ж, з* – зубчатые; *и* – гнездо; *к, л* – проушины; *м* – глухой шип; *н* – шип впотемок; *о* – шип в полупотемок

Помимо этого применяются шипы круглые вставные при соединении делянок (заготовок) по ширине и др. Шипы в потемок и полупотемок (рис. 14, *н, о*) используют при изготовлении рамок, мебели и др.

Шип в потемок делается не только при концевом соединении, но и в тех случаях, когда требуется, чтобы края гнезда были незаметны, так как получить равные края гнезда не всегда удается. Чтобы скрыть этот дефект, у шипа вырезают потемок, т.е. снимают часть шипа по ширине с одной или обеих сторон.

Для того чтобы образовать шип, проушину, нужно обработанные бруски (т.е. простроганные с четырех сторон на требуемый размер) предварительно разметить.

Шиповые соединения. При производстве столярных изделий основным видом соединений является шиповое, состоящее из двух элементов: шипа и гнезда, или проушины. В зависимости от толщины изделий, нужной прочности бруски соединяют на один, два и более шипов. Увеличение числа шипов повышает площадь склеивания.

В соответствии с ГОСТ 9330-76 шиповые соединения брусков бывают угловые концевые, угловые серединные и угловые ящичные.

Угловые концевые соединения брусков выполняют на шипы: открытый сквозной одинарный УК-1 (рис. 15, а), открытый сквозной двойной УК-2 (рис. 15, б), открытый сквозной тройной УК-3 (рис. 15, в), несквозной с полупотемком УК-4 (рис. 15, г), сквозной с полупотемком УК-5 (рис. 15, д), несквозной с потемком УК-6 (рис. 15, е), сквозной с потемком УК-7 (рис. 15, ж), несквозной и сквозной на круглые вставные шипы УК-8 (рис. 15, з), на «ус» со вставным и несквозным плоским шипом УК-9 (рис. 15, и), на «ус» со вставным несквозным плоским шипом УК-10 (рис. 15, к), на «ус» со вставным сквозным шипом УК-11 (рис. 15, л). Размеры шипов и других элементов угловых концевых шиповых соединений приведены в табл. 4, а виды угловых серединных и угловых ящичных соединений – на рис. 16 и 17.

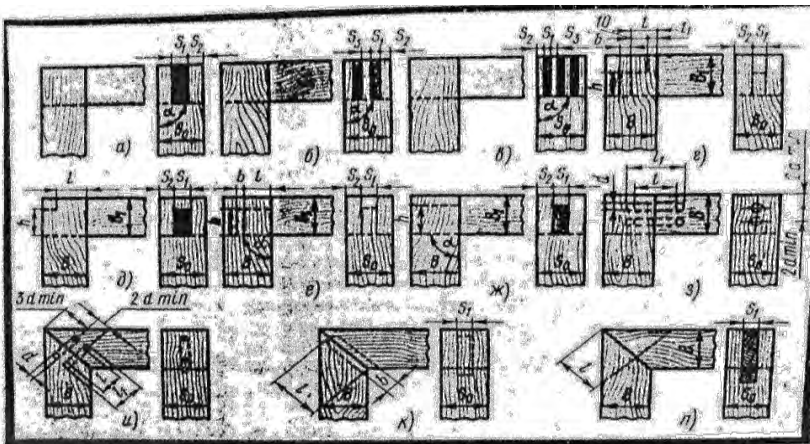


Рис. 15. Угловые концевые соединения:

- а – на шип открытый сквозной одинарный УК-1; б – на шип открытый сквозной двойной УК-2; в – на шип открытый сквозной тройной УК-3; г – на шип с полупотемком несквозной УК-4; д – на шип с полупотемком сквозной УК-5; е – на шип с потемком несквозной УК-6; ж – на шип с потемком сквозной УК-7; з – на шипы круглые вставные несквозные и сквозные УК-8; и – на «ус» со вставным несквозным круглым шипом УК-9; к – на «ус» со вставным несквозным плоским шипом УК-10; л – на «ус» со вставным сквозным плоским шипом УК-11

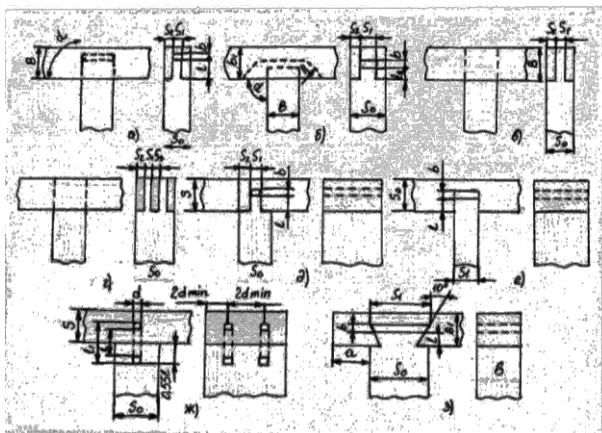


Рис. 16. Угловые срединные соединения:

а – на шип одинарный несквозной УС-1; *б* – на шип одинарный несквозной в паз УС-2; *в* – на шип одинарный сквозной УС-3; *г* – на шип двойной сквозной УС-4; *д* – в паз и гребень несквозной УС-5; *е* – в паз несквозной УС-6; *ж* – на шипы круглые вставные несквозные УС-7; *з* – на шип «ласточкин хвост» несквозной УС-8

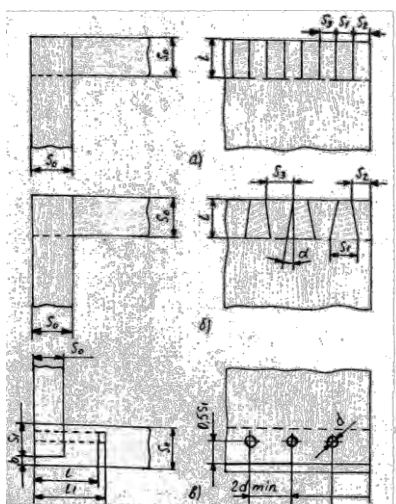


Рис. 17. Угловые ящичные соединения:

а – на шип прямой открытый УЯ-1; *б* – на шип открытый «ласточкин хвост» УЯ-2; *в* – на открытый круглый вставной шип (шкант) УЯ-3

Таблица 4

Размеры шипов и других элементов угловых концевых соединений

Соединение	S_1	S_2	S_3	L	h_1	h	b	d
УК-1	$0,4 S_0$	$0,5(S_0 - S_1)$	–	–	–	–	–	–
УК-2	$0,2 S_0$	$0,5[S_0 - (2S_1 + S_3)]$	$0,2 S_0$	–	–	–	–	–
УК-3	$0,14 S_0$	$0,5[S_0(3S_1 + 2S_2)]$	$0,14 S_0$	–	–	–	–	–
УК-4	$0,4 S_0$	$0,5(S_0 - S_1)$	–	$(0,5...0,8)B$	$(0,3...0,6)l$	$0,7B_1$	$\geq 2 \text{ мм}$	–
УК-5	$0,4 S_0$	$0,5(S_0 - S_1)$	–	$0,5B$	–	$0,6B_1$	–	–
УК-6	$0,4 S_0$	$0,5(S_0 - S_1)$	–	$(0,5...0,8)B$	–	$0,7B_1$	$\geq 2 \text{ мм}$	–
УК-7	$0,4 S_0$	$0,5(S_0 - S_1)$	–	–	–	$0,6B_1$	–	–
УК-8	–	–	–	$(2,5...6)d$	$h_1 > l$ на $2...3 \text{ мм}$	–	–	$0,4 S_0$
УК-9	–	–	–	$(2,5...6)d$	$h_1 > l$ на $2...3 \text{ мм}$	–	–	$0,4 S_0$
УК-10	$0,4 S_0$	–	–	$(1...1,2)B$	–	–	$0,75B$	–
УК-11	$0,4 S_0$	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 5

Шиповые соединения

Типы соединений по количеству шипов	Толщина, мм	
	створок, фрамуг, форточек, жалюзи, клапанов, полотен	оконных и дверных коробок
Одинарный или двойной	до 40	до 80
Двойной или тройной	от 40 до 80	от 80 до 130
Тройной (многократный)	свыше 80	свыше 130

Размеры шипов и других элементов угловых соединений должны быть: в соединении УС-1 $S_1 = 0,4S_0$; $S_2 = 0,5(S_0 - S_x)$; b – не менее 2 мм, $l_1 = (0,3...0,8)B$; $l_2 = (0,2...0,3)B$. В соединениях УС-1, УС-2 допускается двойной шип, при этом $S_1 = 0,2S$, R соответствует радиусу фрезы. Для соединения УС-4: $S_1 = S_3 = 0,2S_0$; $S_2 = [(S_0 - (2S_1 + S_3))]$. Для соединения УС-5 $S_1 = (0,4...0,5)S_0$; $l = (0,3...0,8)S$; $S_2 = 0,5(S_0 - S)$, b – не менее 2 мм.

Для соединения УС-6 $l = (0,3...0,5)S_0$; b – не менее 1 мм. Для соединения УС-7 $d = 0,4$; $l = (2,5 - 6)d$; $l_j > l$ на 2–3 мм. Для соединения УС-8 $l = (0,3...0,5)B$; $S_1 = 0,85S_0$. Полученный размер следует округлить до ближайшего размера фрезы (13, 14, 15, 16 и 17 мм), но не менее S_0 .

Расчетная толщина шипов и диаметры шкантов соединений типа УС округляют до ближайшего размера фрезы (4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20 и 25 мм), а угол α устанавливают в зависимости от конструкции изделия. Размеры углового ящичного соединения УЯ-1 должны быть: $S_1 = S_3 = 6, 8, 10, 12, 14, 16$ мм; $l = S_0$; S_2 должно быть не менее $0,3S_0$.

В соединении УЯ-2 $S_1 = 0,85S_0$, причем полученный таким образом размер округляют до ближайшего размера фрезы (13, 14, 15, 16 и 17 мм); S_2 – не менее $0,75S_0$; $S_3 = (0,85 - 3)S_0$; $l = S_0$, $\alpha = 10^\circ$. В этом соединении допускается шип «ласточкин хвост» в полупотай.

В соединении УЯ-3 $d = 0,4S_0$; полученный размер округляется до ближайшего размера фрезы (4, 6, 8, 10, 12, 16, 20 и 25 мм); $l = (2,5 - 6)d$; l_j более l на 1...2 мм; $b =$ от 0 до d_{\min} .

Для столярных изделий шиповые соединения делают: концевыми на сквозных прямых шипах; серединными вертикальными – на сквозных прямых шипах или шкантах; серединными горизонтальными – на несквозных прямых шипах и шкантах. Типы шиповых соединений в зависимости от толщины соединяемых деталей даны в табл. 5.

Порядок выполнения работы

1. Изучить технологию углового шипового соединения на оди-
нарный, двойной или тройной тип столярного соединения.
2. Подобрать инструмент для изготовления изделия с угловым
шиповым соединением.
3. Изготовить заготовку пиломатериала и произвести расчет раз-

мера шипов.

4. Выполнить шиповое соединение с одинарным шипом.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Материально-техническое оснащение.
3. Теоретические сведения.
4. Результаты изучения технологии выполнения шиповых соединений.
5. Обоснование выбора шипового соединения и его расчет.

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете инструменты для вырезания шипов?
2. Перечислите виды шипов и элементы шипового соединения.
3. Назовите технологию изготовления шипового соединения.
4. Какие требования безопасности труда надо выполнять при пилении?

Лабораторная работа № 12

ПЛОСКОРЕЛЬЕФНАЯ РЕЗЬБА ПО ДЕРЕВУ

Цель работы: отработать приемы работы режущими инструментами и технологическую последовательность выполнения резьбы.

Материально-техническое оснащение: стамески, резак, уголки, ножи, точильные бруски, рисунок, дощечки (липы, осины, березы, сосны и ели), чертежный инструмент, калька, образцы с плоско-рельефной резьбой.

Порядок выполнения работы

Работу над художественно-декоративным изделием надо начинать с разработки эскиза – рисунка, выражающего первоначальный замысел. На чертеже намечают формы деталей и определяют их размеры.

Резчику любителю необходимо освоить рисунок, в чертеже точно определить элементы ритмичного строя орнамента и высоту рельефа. Для этого нужно владеть инструментами чертежной готовности. Готовый рисунок или чертеж лучше перенести на кальку, а с нее на заготовку изделия.

Начинающему резчику полезно сначала вырезать простейшие фигуры, постепенно их усложняя. Детали орнамента можно наметить на дощечке мягким карандашом, чтобы не было вмятин на дереве, и перенести их кальку. Основные линии прочертить на дощечке и перенести на них рисунок с кальки до конца намеченного орнамента.

Вырезание фигур и элементов орнамента на дереве надо начинать с простейших упражнений, т.е. отработка приемов при резьбе квадратиков.

Технико-технологические сведения

Что относится к плоскорельефной резьбе?

Плоскорельефные художественные работы по дереву относятся к области декоративно-прикладного искусства. Это может быть резьба, где орнамент лежит в одной плоскости с фоном изделия, а также резьба, у которой низкие точки рельефа расположены ниже фона, верхние точки находятся на его уровне. К ней относится не только резьба на прямолинейных плоскостях, но и на криволинейных, выпуклых и вогнутых.

Фоном называют поверхность изделия, украшаемую геометрическим или растительным орнаментом, изображениями людей или животных. В технике плоскорельефной резьбы могут быть выполнены достаточно сложные и оригинальные композиции, подчас фантастические.

Где применяют плоскорельефную резьбу?

Плоскорельефная резьба по дереву широко используется в прикладном искусстве и в архитектуре. Резчики любители применяют эту резьбу при изготовлении предметов домашнего обихода, декоративной посуды, шкатулок, ларцов и др.

Какие различают виды плоскорельефной резьбы?

По приемам выполнения различают геометрическую, контурную, плоскорельефную с заovalенными контурами, с подушечным или подобранным фоном рельефную резьбу, с фоном с прорезью и накладную. К наиболее простой резьбе относят геометрические орнаменты, квадратики.

Квадратики (рис. 18). Приемы при резьбе квадратиков те же, что и при резьбе линий вдоль и поперек волокон. Выполняются они в следующем порядке.

Надрезают подряд все линии вдоль волокон, причем крайняя правая линия надрезается дальше на ширину будущей линии, а остальные на половину этой ширины (рис. 19).

Брусок повертывают на 90° по часовой стрелке и подряд надрезают все линии поперек волокон, причем крайняя правая линия с выносом вперед на ширину будущей линии, а остальные – с выносом несколько меньшим. Если мы конец линии режем правильно, резак, доходя до надрезанных вдоль волокон линий, будет слегка пощелкивать.

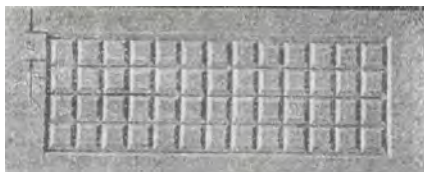


Рис. 18. Квадратики

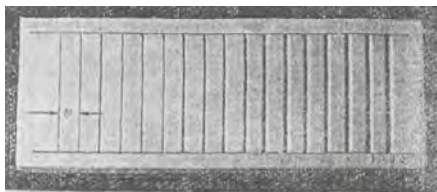


Рис. 19. Линии поперек волокон

Брусок поворачивают на 90° по часовой стрелке и подряд подрезают все линии вдоль волокон, сейчас уже не по линиям карандашной сетки, а рядом – справа, с выносом крайней правой линии (пунктирная линия) вперед. При этом соломка, разрезанная ранее поперек на мелкие части, должна вылететь.

Цветок-букетик (рис. 20) выполняется следующим образом. Вначале режется контур, затем режется поясok букетика и завитушки. Завитушка сначала режется внутри. Затем она заоваливается основной фаской и, наконец, основная фаска смягчается, т.е. завитушка заоваливается по правилам заоваливания больших горошин.

При резьбе движением стамески вперед, т.е. без кругового вращения, будут резать и пазухи между зубчиками лезвия, т.е. тупые места лезвия. Основной инструмент резчика – режущий. Кроме того, резчик должен иметь и разметочный инструмент, иногда необ-

ходим в резной мастерской инструмент для сверления, выпиливания, а также простой столярный инструмент.

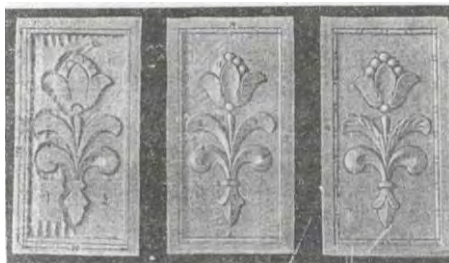


Рис. 20. Рельефная резьба

В режущий инструмент входят различные стамески и ножи. Общее устройство всех стамесок показано на рис. 21.

Размеры отдельных частей стамесок непостоянны: чем стамески уже, тем размеры их отдельных частей меньше, и наоборот.

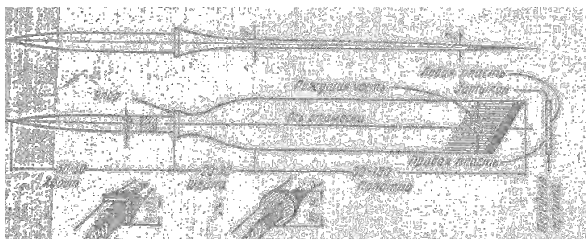


Рис 21. Общее устройство стамесок и резака

Полотно делается длиной 80–100 мм. Шейка – 20–30 мм, она может быть в поперечном сечении и круглой, и прямоугольной формы. На шейке прямоугольной формы углы должны быть слегка закруглены. Упор возможен и круглой, и квадратной формы, размер его 10–14 мм по диаметру или 7–10 мм по стороне квадрата. Хвост должен быть в поперечном сечении обязательно квадратной формы. Толщина его 4–6 мм и длина 50–60 мм. Форма его по длине должна быть не строго клиновидная, а слегка овально-клиновидная.

Стол для точки инструмента удобен размером 70×100 см и высотой 100–110 см. Он должен быть массивным, а его непротекаемая

крышка должна иметь кругом низкие бортики, понижение к центру и отверстие в центре для спуска воды (рис. 22).



Рис. 22. Разрез крышки стола для точки инструмента

Корыто водяного точила не должно течь. Внизу его должно быть отверстие для спуска воды, закрываемое втулкой.

Инструментальный шкаф должен иметь отдельные ящики для каждого резчика.

В резной мастерской также необходим столярный верстак и набор простого столярного инструмента: лучковая пила поперечная, лучковая пила выкружная, шерхебель, рубанок одинарный, фуганок, рубанок двойной, коловорот, разные сверла и перки.

Полукруглые стамески являются основным инструментом в выполнении всех видов резьбы, за исключением геометрической.

Форма полукруглой стамески определяется радиусом изгиба полотна и шириной полотна по прямой линии.

У отлогих стамесок радиус изгиба полотна примерно вдвое больше его ширины, у средних стамесок радиус равен ширине полотна, а у крутых радиус примерно вдвое меньше ширины.

Передняя вогнутая пласть или внутренность стамески (лицо) должна иметь правильную форму изгиба по окружности и быть гладкой, без всяких царапин, вмятин и т.п.

Царазики по своей форме очень похожи на узкие полукруглые стамески, но в поперечном разрезе они, кроме крутого изгиба полотна как у крутой стамески, имеют «стенки». Измеряются они только по ширине. Царазики служат для прорезки жилок и бывают, как правило, только узкие.

Уголки служат для прорезки линий и жилок. Угол, образуемый резко перегнутым по длине полотном, должен быть примерно в 50–70°. Ширина полотна не имеет большого значения, и каждая сторона делается 5–15 мм.

Клюкарзы – это любые стамески с очень коротким полотном и длинной, изогнутой около полотна шейкой. Они служат для выполнения глубокой барельефной резьбы. Для резьбы на мебели необхо-

димы только клюкарзы, прямые, которые применяются для зачистки фона глубокой рельефной и барельефной резьбе.

Полотно ножа имеет две пласти: затылок и носок. Ножи нужны при выполнении прорезной резьбы, накладной и профильных работ.

Может случиться, что для выполнения работы не окажется необходимой стамески в предлагаемом комплекте. В таком случае ее надо купить или заказать кузнецу-слесарю или самому сделать из другой стамески. У резчиков, любовно собирающих режущий инструмент, набирается несколько сот различных стамесок.

Материал

Резьба в производственных условиях выполняется на деталях мебели, на собранной мебели, на мелких бытовых изделиях, на деталях наличников, карнизов домов, ворот и т.п.

Из древесных лиственных пород в резьбе наиболее часто применяются следующие.

Липа. Древесина липы легко и хорошо режется. Ближе к середине древесина лип бывает слишком мягкой и рыхлой, что не дает возможности получать хорошую по технике резьбу. Недостатками древесины липы являются ее мягкость, а также некрасивая текстура и цвет. Из-за мягкости она малопригодна для мебели, а изделия из нее обязательно требуют морения и полировки.

Поэтому из липы, как правило, делают мелкие бытовые изделия: шкатулки, рамки, полочки, шкафчики, тонкие коробочки и т.п.

Ольха. Эта порода дает легкую и мягкую древесину однородного строения. Цвет ее в свежесрубленном состоянии белый, на воздухе она быстро приобретает красновато-бурый цвет.

Древесина ольхи немного тверже липовой и лучше, легче, чище режется. Она хорошо принимает различную отделку и имитируется под другие породы. Все это делает ее ценным материалом для всех видов резьбы.

Древесину ольхи есть смысл заготавливать специально для резьбы.

Береза. Безъядровая, заболонная порода. Древесина ее средней твердости, однородного строения, белого цвета с красноватым или желтоватым оттенком. Береза очень хорошо, легко и чисто режется, шлифуется и отделяется.

Но древесина березы легко и быстро отзывается на изменение температуры и влажности воздуха, она, как говорят, «дышит», т.е. сильно коробится, трескается, усыхает и разбухает. По этой причине из нее делают почти исключительно только стулья, избегая применения березы для производства крупной мебели.

Дуб. Порода ядровая, кольцепоровая, твердая. Заболонь дуба узкая, желто-белого цвета.

Ядровая древесина дуба имеет очень красивый цвет и текстуру и является одной из основных в мебельном производстве. Особенно ценится столярами-краснодеревцами древесина дуба радиального разряда на широкие, очень красивые сердцевинные лучи.

Черный дуб – это дуб, когда-то росший по берегам рек, подмытый водой, свалившийся в воду и долго находящийся в проточной воде.

Бук. Порода безъядровая, твердая, дает древесину белого цвета с желтовато-красным оттенком. Древесина применяется в мебельном производстве, а также в резьбе.

Орех. Ядровая, твердая порода. Цвет и текстура ореха очень красивые. Орех режется очень хорошо, чисто, редко смачивается и допускает тонкую резьбу; древесина его хороша на мебели как на резьбе на массиве, так и накладной резьбе в сочетании с другими породами. Для высокохудожественных мелких резных изделий орех является наилучшим материалом.

Из хвойных пород для резьбы идет в основном сосна. Мебель из хвойных пород делается, как правило, самая простая и дешевая, зачастую под масляную краску, резьбой украшается очень редко. Резьба на хвойных породах, в основном на сосне, делается на бытовых строениях: на наличниках окон, карнизах, дверях домов, на воротах.

Ель режется легче сосны, но сучков ее надо избегать: они очень тверды. Пихта режется примерно так же, как и сосна. Лиственница намного тверже сосны и режется трудно.

Из хвойных пород на особом месте стоит кедр. Это порода ядровая, с розово-белой заболонью и буровато-розовым ядром. Древесина его имеет красивый вид, легко и чисто режется. Она применяется в мебельном производстве и изделия из нее крупные и мелкие, украшенные резьбой, очень хороши.

Оборудование

Для работы резчиков пригоден любое сухое, светлое помещение. На каждом рабочем месте резчика необходимо примерно 2,5 м² площади, около 1 м² надо под стол для заточки инструмента, водяное точило, инструментальный шкаф, столярный верстак и умывальник.

Для закрепления на верстаке деталей или изделий служат различные державки (упоры, торцевые, угловые, фигурные, гнездовые, скобы).

Инструмент

Основной инструмент резчика – стамески и ножи. Стамески в режущем инструменте следующие: резак, стамески прямые и полукруглые, царзики, уголки, ножи, клюкарзы, киянка, молоток, инструмент для сверления и выпиливания.

Разметочный инструмент

Карандаш, резинка, линейка, угольник столярный, ярунок, малка, циркуль, калька, транспортир, копировальная бумага, кнопки, чертила, шаблоны.

Содержание отчета

Отработка приемов выполнения работ с ножом-косяком при геометрической резьбе «Квадратики» или отработка приемов выполнения работ с ножом-косяком при геометрической резьбе «Розетка» или «Вертушка»	Оборудование	Материал	Инструменты	Эскиз, рисунок резьбы «Квадратики»

Контрольные вопросы

1. Что относится к плоскорельефной резьбе?
2. Где применяют плоскорельефную резьбу?
3. Какие различают виды плоскорельефной резьбы?
4. Как организовано рабочее место резчика?
5. Какие инструменты для резчика по дереву Вам известны?
6. Перечислите лиственные породы древесин, используемые резчиком.

Лабораторная работа № 13

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ

Цель работы: освоить методы определения плотности и влажности древесины.

Материально-техническое оснащение: весы с погрешностью взвешивания до 0,01 г и разновесы, сушильный шкаф, стеклянный стакан вместимостью 500 мл, штангенциркуль, карандаш, линейка, угольник, расплавленный парафин, образцы древесины размером 20×20×30 и 10×10×90 мм.

Порядок выполнения работы

Плотность древесины образцов определяют упрощенным методом. Образец размером 10×10×90 мм делят с помощью угольника вдоль длинной стороны на 10 равных частей и проводят простым карандашом продольные линии. Чтобы древесина не поглощала воду, поверхность образцов натирают парафином. Затем образец осторожно опускают на поверхность воды так, чтобы он оставался в плавучем состоянии. Плотность древесины определяют по количеству делений на образце, находящихся под водой, умножая его на 100. Целые деления и их части отсчитывают на глаз. Например, если под водой оказалось 6 делений, то плотность древесины этого образца будет равна 600 кг/м³.

Влажность древесины образцов определяют методом испарения влаги. Образцы размером 20×20×30 мм взвешивают на весах с погрешностью до 0,01 г. Затем их помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 103±2 °С до тех пор, пока два контрольных взвешивания не дадут одинаковых результатов. Тогда влажность древесины вычисляют по выражению

$$W = W = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100\%,$$

где m – масса образца до сушки, г;

m_0 – масса образца после высушивания, г.

Технико-технологические сведения

Физические свойства древесины

Древесина характеризуется плотностью, влажностью, способностью к усушке, тепло-, звуко- и электропроводностью и др. Породы древесины отличаются внешним видом (цветом, блеском, текстурой) и запахом. Цвет древесине придают красящие и дубильные вещества, смолы и продукты их окисления, заключенные в полостях клеток или пропитывающие их стенки. Древесина многих пород изменяет свою окраску под влиянием воздуха, влаги и света. Цвета древесины разнообразны: от почти белого (пихта, осина) до черного (черное дерево); они зависят от климатических условий, возраста и зоны произрастания дерева. Древесина южных пород отличается, как правило, яркими цветами. Плотная древесина темнее мягкой. Цвет древесины важен для изделий, подлежащих прозрачной отделке. Блеск древесины в основном зависит от ее плотности, количества и размеров сердцевинных лучей. Блеск ценен в изделиях, не подлежащих окраске.

Текстура – это естественный рисунок на обработанной поверхности древесины, образованный при перерезании ее волокон, годичных слоев и сердцевинных лучей. Породы со слабо развитыми сердцевинными лучами и неявно выраженными годичными слоями красивой текстурой не обладают. Древесину с красивой текстурой имеют дуб, ясень, орех, чинара и др. Древесину с хорошо выраженной текстурой используют для изделий, поверхность которых отделывается прозрачными лаковыми материалами.

Плотность древесины характеризуется отношением массы образца к его объему и в значительной степени зависит от влажности. Поэтому принято сравнивать плотность древесины различных пород при одной и той же влажности, равной 12 %.

По значению плотности древесину можно разделить на три основные группы: с малой плотностью (до 540 кг/м^3) – сосна, ель, пихта, кедр, тополь, ольха, липа, осина и др.; со средней плотностью (от 550 до 740 кг/м^3) – лиственница, береза, дуб, вяз, клен, платан и др.; с высокой плотностью (более 750 кг/м^3) – акация белая, граб, самшит, саксаул, кизил и др.

С плотностью древесины непосредственно связана ее прочность: более плотная, тяжелая древесина прочнее легкой. Древесина плот-

ных и средней плотности пород хорошо поддается обработке резанием, легко шлифуется, лакируется, полируется. Породы с малой плотностью хуже поддаются такой обработке, но зато хорошо и легко изгибаются без излома.

Плотность древесины различна даже в пределах одного годичного слоя. Плотность поздней древесины в 2–3 раза выше, чем ранней.

Влажность характеризует степень насыщения древесины влагой, которая пропитывает оболочки клеток и заполняет их полости и межклеточные пространства. Влажность – выраженное в процентах отношение массы влаги, находящейся в данном объеме образца, к массе абсолютно сухой древесины того же образца.

Влага, пропитывающая клеточные оболочки, называется связанной (гигроскопической), а заполняющая полости клеток и межклеточные пространства – свободной (капиллярной). Максимальное количество связанной влаги при условии, что в полостях и порах древесины находится только воздух, называют пределом гигроскопичности. Влажность, соответствующая пределу гигроскопичности при температуре 20 °С, составляет 30 % и практически не зависит от породы. При изменении количества свободной влаги форма, размеры и свойства древесины в значительной степени не изменяются. Эту влагу можно удалить из древесины легко, без значительных затрат энергии. Изменение же количества связанной влаги приводит к значительному изменению формы, размеров и свойств древесины. Испарение такой влаги требует больших затрат энергии.

Различают следующие степени влажности древесины:

- мокрая древесина – длительное время находившаяся в воде, влажность выше 100 %;
- свежесрубленная – влажность 50–100 %;
- воздушно-сухая – долгое время хранившаяся на воздухе, влажность 15–20 %;
- комнатно-сухая – влажность 8–12 %;
- абсолютно сухая – влажность 0 %.

К группе свойств, определяющих отношение древесины к влаге, относятся также водопоглощение, влагопроводность, усушка, разбухание, коробление и растрескивание.

Влагопроводность характеризует скорость высыхания древесины, испарение влаги с поверхности и перемещение ее из внутрен-

них, более влажных слоев к наружным и зависит от влажности, температуры и плотности древесины.

Водопоглощение – способность древесины поглощать влагу из окружающей среды. Процесс увлажнения происходит постепенно, вплоть до предела гигроскопичности. Водопоглощение – отрицательное качество, поэтому для снижения водопоглощения древесину покрывают красками, лаками, смолами, искусственными пленками.

Усушка – это уменьшение линейных размеров и объема древесины при высыхании. Усушка по различным направлениям различна. В большей степени изменяются поперечные размеры: в радиальном направлении на 3–5 %, в тангенциальном на 6–10 %. Вдоль волокон усушка незначительна (ОД – 0,3 %) и в деревообработке не учитывается. При распиливании заготовок из сырых материалов к размерам их ширины и толщины даются припуски на усушку. Степень усушки зависит от плотности древесины: чем плотнее древесина, тем больше ее усушка, так как в плотной древесине больше древесного вещества (стенок клеток), следовательно, больше гигроскопической влаги.

В результате неравномерного распределения влаги при высыхании в древесине появляются внутренние напряжения, которые затем вызывают коробление и трещины. Вследствие различной усушки по длине волокон возникает продольная покоробленность в виде выгиба. У древесины с наклоном волокон наблюдается покоробленность в виде крыловатости.

Явление, обратное усушке, т.е. увеличение линейных размеров и объема при повышении влажности, называется разбуханием.

Разбухание проявляется при увеличении влажности до предела гигроскопичности. Увеличение свободной влаги разбухания не вызывает. Разбухание древесины в разных направлениях различно и происходит в тех же размерах, что и усушка

Такие явления, как усушка, разбухание, коробление отрицательны: они вызывают различные дефекты в изделиях. Однако в некоторых случаях свойство разбухания используется для увеличения плотности изделий (бочки, деревянные суда и др.). Для предотвращения отрицательного влияния усушки и разбухания создают различные конструкции, в которых изменение размеров не вызывало бы порчи изделия в целом. Для замедления проникновения влаги применяют отделку изделий водостойкими материалами.

Содержание отчета

№ образца	Порода древесины	Масса, г		Влажность древесины, %
		до высушивания	после высушивания	

Контрольные вопросы

1. Какие свойства древесины относятся к физическим?
2. Какие факторы оказывают влияние на цвет древесины?
3. Что такое плотность древесины, как разделяются породы древесины по плотности?
4. Что такое влажность, влагопроводность, водопоглощение?
5. Почему при высушении древесины до 30%-ой влажности не происходит коробления и растрескивания?
6. Почему влажную древесину не применяют при изготовлении изделий?
7. Что такое усушка, разбухание?

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов, Л.Л. Практикум в учебных мастерских: учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности «Общетехнические дисциплины и труд» / Л.Л. Антонов, П.С. Моргулис, В.А. Рузаков. – М.: Просвещение, 1976. – 400 с.
2. Афанасьев, А.Ф. Резьба по дереву / А.Ф. Афанасьев. – М.: Культура и традиции, 1999. – 408 с.
3. Григорьев, М.А. Материаловедение для столяров, плотников и паркетчиков / М.А. Григорьев. – М.: Высшая школа, 1989. – 240 с.
4. Григорьев, М.А. Производственное обучение столяров: методическое пособие / М.А. Григорьев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 184 с.
5. Григорьев, М.А. Справочник молодого столяра и плотника / М.А. Григорьев. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 145 с.
6. Крейндли, Л.Н. Столярные, плотничные и паркетные работы: учебное пособие / Л.Н. Крейндли. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1997. – 320 с.
7. Крейндли, Л.Н. Столярные работы / Л.Н. Крейндли. – М.: Высшая школа, 1978. – 256 с.
8. Муравьев, Е.М. Практикум в учебных мастерских: учебное пособие для студентов педагогических училищ по спец. № 2120 «Общетехнические дисциплины и труд» и № 2008 «Преподавание труда и черчения в неполной средней школе» / Е.М. Муравьев, М.П. Молодцов; под ред. Е.М. Муравьева. – М.: Просвещение, 1987. – 240 с.
9. Подгорный, Н.Л. Жестяницкие и плотничные работы / Н.Л. Подгорный. – Ростов Н/Д: Феникс, 2000. – 224 с.
10. Соловьев, А.А. Наладка деревообрабатывающего оборудования / А.А. Соловьев, В.И. Кротов. – М.: Высшая школа, 1987. – 218 с.
11. Худяков, А.В. Деревообрабатывающие станки и работа на них / А.В. Худяков. – М.: Высшая школа, 1986. – 220 с.
12. Щур, С.Н. Ручная обработка древесины / С.Н. Щур, М.Л. Лешкович, С.В. Отчик. – Мозырь: ГПИ им. Н.К. Крупской, 2002. – 48 с.
13. Хіцько, І.П. Мастацтва рэзбы на дрэве / І.П. Хіцько. – Мінск, Беларусь, 1998.

14. Буйвидович, Ф.В. Технология столярно-плотничных и паркетных работ / Ф.В. Буйвидович. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
15. Крейндлин, Л.Н. Столярные, плотничные и паркетные работы / Л.Н. Крейндлин. – М., 1989.
16. Курдюков, Е.Г. Столярные и плотничные работы / Е.Г. Курдюков. – М., 1976.
17. Прозоровский, В.И. Технология отделки столярных изделий / В.И. Прозоровский. – М., 1991.
18. Хруков, П.М. Плотничные и столярные работы / П.М. Хруков, В.И. Мищерин, В.Х. Качанов. – Киев, 1986.
19. Штерн, Х.А. Столярно-плотничные работы / Х.А. Штерн. – М., 1992.

Учебное издание

**РУЧНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Лабораторные работы
для студентов специальности 1-02 06 02
«Технология. Дополнительная специальность»

С о с т а в и т е л и :

СОЛОВЯНЧИК Адам Александрович
КАЗИМИРЕНКО Екатерина Петровна

Ответственный за выпуск Т.А. Подолякова
Компьютерная верстка Е.П. Казимиренко

Подписано в печать 18.02.2010.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,91. Тираж 100. Заказ 1097.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.