Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Кафедра «Профессиональное обучение и защита окружающей среды»

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (SYLLABUS)

по дисциплине «Практикум по обработке конструкционных материалов 1»
для студентов специальности 5В012000-Профессиональное обучение

Павлодар, 2013г.

Лист утверждения программа дисциплины (Syllabus)

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.4/19

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета АСФ
_____Кудерин М.К
«___»_____2013г.

Составитель: _____ преподаватель Искакова А.М.

Программа дисциплины (Syllabus)
по дисциплине «Практикум по обработке конструкционных материалов 1»
для студентов специальности 5В012000-Профессиональное обучение

Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой «___» _____20__г.

Рекомендована на заседании кафедры от «___»_____20__г.
Протокол №_____.
Заведующий кафедрой _____ Арынгазин К.Ш. «____» _____20__г.

Одобрена учебно-методическим советом архитектурно-строительного факультета
«____»_____20__г. Протокол №____

Председатель УМС_____ Г.А. Жукенова «____» _____20__г.

1. Паспорт учебной дисциплины

Наименование дисциплины: Практикум по обработке конструкционных материалов 1

Дисциплина вузовского компонента

Количество кредитов и сроки изучения
Всего – 4 кредита
Курс: 2
Семестр: 3
Всего аудиторных занятий – 60 часов
Лекции - нет
Практические /семинарские занятия - 60 часов
Лабораторные - нет
СРС – 120 часов
в том числе СРСП – 30 часов
Общая трудоемкость - 180 часов

Форма контроля
Экзамен – 3 семестр

Пререквизиты: математика, физика, черчение и начертательная геометрия, введение в специальность.

Постреквизиты: технология изготовления швейных изделий. конструирование и моделирование одежды, оборудование швейного производства, материаловедение швейного производства, история костюма, педагогика, методика преподавания спецдисциплин.

2. Сведения о преподавателях и контактная информация
Ф.И.О.: Искакова А.М.
Учёная степень, звание, должность: магистр, преподаватель
Кафедра «Профессиональное обучение и защита окружающей среды», аудитория 212,
телефон: 57-20-53
E-mail: arnis_85@mail.ru

3. Предмет, цели и задачи

Предмет дисциплины: Практикум по обработке конструкционных материалов 1 изучает в качестве основного конструкционного материала дерево и древесину, где формируются практические умения и навыки по технологии обработки древесины будущих специалистов по направлению строительство к изготовлению и применению в строительной индустрии изделий из древесины и древесных материалов.

Цель преподавания дисциплины: изучение классификацию и основные правила выполнения электротехнических работ.

Задачи изучения дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины является:

– обучение студентов чтению и выполнению различного соединения издели из древесины;

– самостоятельное выполнение технологических работ по обработке древесины;

– закрепление и углубление изученного материала;

– развитие у студентов рациональной организации самостоятельной работы в учебных производственных мастерских.

3. Требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям

В результате изучения данной дисциплины студенты должны
знать:
- правила ПБ и ТБ при работе в производственных мастерских;

- технологический процесс обработки конструкционных материалов.
- современные высокопроизводительные способах обработки материалов;

уметь:
- разрабатывать технологическую документацию на изготавливаемые изделия;
- использовать технологическую документацию на изготавливаемые изделия;

иметь практические навыки:
- использования технику для обработки древесных материалов;
- сборки элементов изделия из древесины;

быть компетентным:
– в области технологии обработки древесины;

иметь представление о:
- видах конструкционных материалов

Тематический план изучения дисциплины
Распределение академических часов по видам занятий

№	Наименование тем	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРС	
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные студийные, индивидуальные	Всего	в том числе СРСП
-2-15 11	**Тема 1** Строение дерева, пороки древесины	-	2	-	-	0
3Тема 2 Физические и механические свойства древесины 2	**Тема 3** Пиломатериалы, основные элементы пиломатериалов. Листовые древесные материалы ДВП, ДСП, фанеры.	-	2	-	15	1
4	**Тема 4** Ручная обработка древесины: пиление, строгание,	-	40	-	15	27

	долбление, сверление					
5	**Тема 5** Соединения столярных элементов: сплачивание, сращивание, соединения под углом	-	2	-	15	1
6	**Тема 6** Склеивание древесины	-	2	-	15	1
7	**Тема 7** Виды отделки древесины	-	2	-	15	1
8	**Тема 8** Технология отделки древесины. Сборка сборочных единиц и групп.	-	3	-	15	1
9	**Тема 9** Техническая документация. Производственный и технологический процессы	-	5	-	15	1
	Всего:180 сағат (4 кредит)	-	60	-	120	30

6. Содержание практических занятий

Тема 1. Строение дерева, пороки древесины

План:

1. Строения дерева
2. Пороки и дефекты древесины

1. Растущее дерево можно разделить по форме и назначению на три части: корни, ствол и крону.

Корень — это часть дерева, находящаяся в почве. Ствол, покоясь на корнях, поддерживает крону. Крона же состоит из ветвей и листьев и имеет большую поверхность, подверженную действию света и тепла.

Каждая из этих частей играет определенную роль в жизни дерева. Для питания и развития дерево получает необходимые вещества из почвы и из воздуха. Корни служат для извлечения в растворенном виде питательных веществ из почвы. По стволу эти вещества подводятся к листьям. В листьях эти вещества соединяются с углеродом, получаемым из воздуха, и образуют крахмалистое органическое соединение, которое, опускаясь обратно, служит материалом для питания и роста дерева.

В строительстве употребляется ствол дерева, который подвергается большей или меньшеобработке. Ствол по своей форме приближается к усеченному конусу, т. е. имеет приблизительно круглое сечение и утончается по направлению от корней к кроне. Нижняя, более толстая часть называется комлем, верхняя — вершиной. Уменьшение толщины называется сбегом дерева. Чем меньше сбежистость ствола, тем он ценнее, так как дает наибольший выход материала.

Если рассмотреть ствол дерева при большом увеличении, то окажется, что он состоит из клеток, которые сильно вытянуты по длине ствола и соединены между собой в поперечном направлении межклеточным веществом. В продольном направлении отдельные клетки, соединяясь между собой, образуют по длине ствола древесные волокна.

Волокна древесины обладают значительной прочностью и от них именно зависит прочность дерева в целом. Межклеточное вещество, которое склеивает эти волокна между собой, много слабей. Прочность волокна зависит также от того, когда образовались, слагающие его клетки. Во время наиболее сильного роста дерева весной клетки имеют сравнительно большие размеры и тонкие стенки, летом рост дерева замедляется, клетки имеют меньшие размеры и более толстые стенки. В разрезе ствола весенние рыхлые клетки образуют более светлые кольца, а летние—более темные. Это чередование слоев позволяет определять по годовым кольцам возраст дерева и его прочность: чем больше процент летней древесины, тем прочнее дерево.

Снаружи ствол дерева окружен корой, которая предохраняет древесину от резких колебаний температуры и внешних повреждений. Кора имеет пористое строение для того, чтобы меньше пропускать холод.

Под корой находится луб, служащий проводником веществам, спускающимся от кроны. Луб является уже жизненной частью дерева и если его удалить кругом ствола кольцеванием, то дерево засыхает на корню.

Ближайшие к лубу годовые кольца являются наиболее молодыми слоями, которые не потеряли еще своей жизнедеятельности; по ним направляются соки из корней к светлые, называются заболонью. Крайние слои заболони, примыкающие клубу, образуют, так называемое, камбиальное кольцо, в котором находятся клетки, способные размножаться. В результате деятельности камбиального слоя и происходит образование новых годовых слоев.

По мере продвижения вглубь ствола мы встречаем клетки уже омертвевшие, в которых не имеется движения соков. Эти клетки расположены между заболонью и сердцевиной дерева и называются ядром. Ядро является наиболее ценной по прочности и стойкости частью ствола. У сосны и дуба ядро темнее заболони, у ели и пихты ядро и заболонь не отличаются по цвету.

В центре ствола находится сердцевинная трубка, которая является наиболее слабой частью ствола, как в отношении прочности, так и в отношении загнивания. Поэтому в ответственных сооружениях сердцевинные доски должны браковаться.

Кроме годовых колец на разрезе ствола видны узкие полосы, направленные по радиусам, которые называются сердцевинными лучами. Они состоят из клеток, в которых откладываются для последующего питания и на зиму питательные вещества.

Кроме того у большинства хвойных деревьев имеются смоляные ходы, заполненные смолами. Наиболее простым строением обладают хвойные деревья, более сложным — лиственные.

2. Это любые нарушения целостности ткани массива древесины, ухудшение ее физико-механических свойств, изменения внешнего вида. Любой порок или дефект в большей или меньшей степени ограничивает возможность использования конкретной древесины. Если вопрос сформулировать кратко, то любой порок - это отклонение от нормы. Причины возникновения пороков кроются в эволюции развития и роста дерева, неблагоприятном воздействии климатических условий, естественного старения. Причины возникновения дефектов - это внешние механические воздействия. Перечислим некоторые характерные пороки и дефекты:

Наросты. Это не что иное, как местное утолщение ствола дерева. Наросты могут быть двух видов - наплывы и капы. Наплывы представляют собой последствия внутренних заболеваний дерева. Чаще всего возникают на нижней (комлевой) части дерева (рис. 5). Капы имеют вид бугорков на стволе. Это прорастающие почки, которые как бы пробудились от спячки. И наплывы, и капы появляются чаще всего на лиственных породах - дубе, клене, ольхе, березе. Но могут быть случаи появления их и на деревьях хвойных пород.



Рис. 1. Наросты на стволе дерева

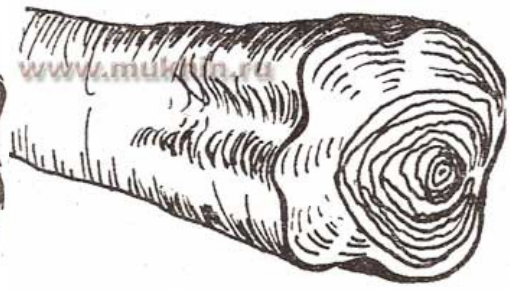


Рис. 2. Закомелистость - увеличение диаметра нижней части ствола

Закомелистость. Любое увеличение (утолщение) диаметра нижней части ствола (комля) попадает под это определение (рис. 6). Закомелистость ухудшает качество изготовленных из этого участка пиломатериалов, т.к. в древесине имелось большое количество перерезанных волокон.

Сучковатость. Это наличие большого числа сучков на стволе. Сам по себе это неизбежный порок древесины вообще, но все дело в их количестве на конкретном заданном участке дерева. Сучковатость ухудшает как внешний вид древесины, так и ее потребительские качества, т.к. сильно затрудняет обработку ввиду того, что сучки имеют повышенную твердость по сравнению с самим деревом. Среди всех деревьев наиболее подвержены этому пороку хвойные породы.

Свилеватость представляет собой сложнопереплетенное расположение волокон ствола дерева (рис. 7). Наличие свилеватости имеет как положительные, так и отрицательные последствия для применения древесины из этой части дерева. Положительный момент заключается в том, что свилеватость повышает прочностные характеристики древесины и одновременно улучшает рисунок фактуры. Отрицательный момент - затруднение обработки. Более всего этому пороку подвержены лиственные породы деревьев - береза, орех, клен.



Рис. 3. Свилеватость - сложнопереплетенное расположение волокон ствола
Рис. 4. Пророст - повреждение клетчатки древесины
Рис. 5. Засмолок - участок ствола, пропитанный смолой

Пророст. Этот порок является следствием повреждения клетчатки древесины (рис. 8). Причинами повреждения могут быть как воздействия извне, так и врастания в заболонь растущего дерева собственной отмершей древесины или коры. Вокруг прорости образуется засмолок и начинается загнивание пораженного участка. Пророст может иметь как открытый, так и закрытый характер. Древесина таких участков не пригодна для изготовления пиломатериалов вообще.

Засмолок. Это обильно пропитанный смолой участок дерева, который образовался в результате внешнего механического воздействия (рис. 9). Последствия образования засмолка всегда только отрицательные. Засмолок существенно снижает качество древесины, из-за него теряется гигроскопичность, ухудшаются все технические качества, затрудняется отделка.

Кроме перечисленных пороков и дефектов существенно портят потребительские характеристики древесины такие дефекты, как червоточина, гниль, поражение паразитическим грибом.

Литература: [1, 3-11 стр.]

Тема 2. Физические и механические свойства древесины

План:

1. Физические свойства древесины
2. Механические свойства древесины

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

К физическим свойствам относят плотность, влажность, цвет, запах. К механическим относят свойства древесины, которые связаны с воздействием на нее внешних сил. Это такие свойства, как твердость, прочность, упругость.

Как известно, что древесина различных пород бывает легкой и тяжелой, т. е. менее плотной и более плотной.

Плотностью ρ называют количество массы древесины m (кг), содержащейся в единице объема V($м^3$):

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

Например, если брусок из сосны имеет объем 0,01 $м^3$ и массу 5 кг, то плотность древесины сосны составит 5 / 0,01 = 500 (кг/$м^3$). Малую плотность имеют липа, ель, сосна, тополь, кедр (ρ — 400...550). Большую плотность имеют дуб, береза, лиственница, ясень, клен, яблоня, груша (ρ = 700...900).

Влажностью древесины называют количество влаги, содержащейся в массе древесины. При высушивании древесины часть влаги испаряется. Массу воды, содержащейся в древесине, можно

определить, если взвесить образцы до и после высушивания и найти разность $m_1 — m_2$, где m_1 — масса образца древесины до высушивания, m_2 - масса образца древесины после высушивания. Теперь, если эту разность, т. е. массу испаренной влаги, разделить на массу высушенного образца и умножить на 100 %, то получим влажность древесины W:

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

Например, если масса образца древесины до высушивания составляла 60 г, а после высушивания — 40 г, то влажность древесины до высушивания составляла: [(60 - 40) / 40] • 100 % = 50 % .

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

2. Прочностью древесины называют ее способность выдерживать определенные нагрузки не разрушаясь. Чем большие нагрузки она выдерживает, тем она прочнее. Высокой прочностью обладает древесина дуба, клена, березы, а низкой — осины, липы, ели. Различают прочность на растяжение, сжатие и изгиб. При этом волокна древесины растягиваются, сжимаются или изгибаются. И если действующие нагрузки превысят те, которые древесина может выдержать (допустимые), то изделие разрушится. На растяжение, например, работают подвески люстр. На сжатие работают ножки стульев, сваи мостов. На изгиб работают лыжи, балки и настилы мостов. Действующие нагрузки и допустимую прочность на растяжение, сжатие и изгиб определяют в H/S , где H — сила в ньютонах (1 ньютон ≈0,1 кг), S ($мм^2$) — площадь поперечного сечения детали. Допустимая прочность приводится в справочниках.

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

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

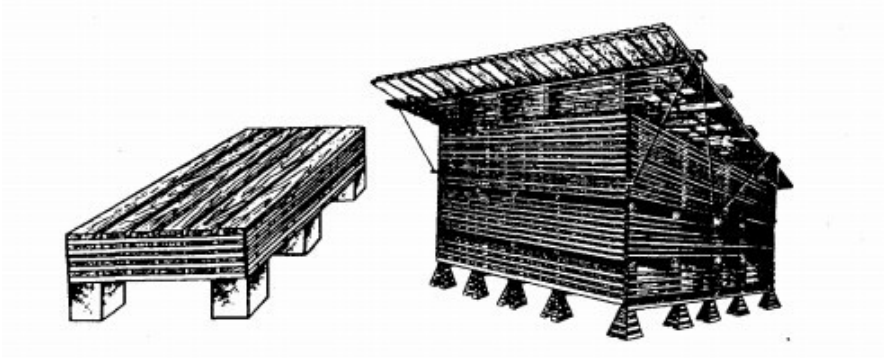


Рис. 6. Сушка пиломатериалов в штабелях

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

Многие изделия изготавливают из сухой древесины, влажность которой составляет 8...15 %. Детали из сухой древесины не коробятся, хорошо обрабатываются, не гниют, хорошо красятся, долго служат. Свежесрубленная древесина имеет влажность около 60...80 %. Чтобы получить древесину с производственной влажностью 8...15 %, ее сушат.

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

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

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

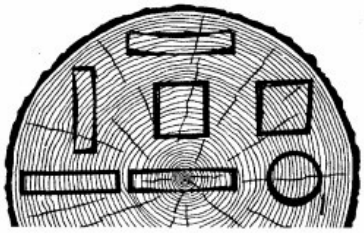


Рис. 2. Формы высушенных образцов, вырезанных из различных зон поперечного сечения ствола

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

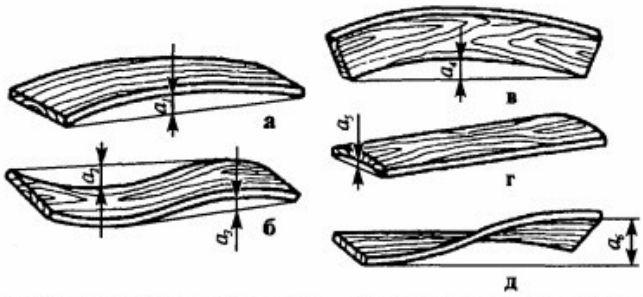


Рис. 3. Покоробленность досок: а — продольная выпукло-вогнутая по пласти; б — продольная волнистая по пласти; в — продольная выпукло-вогнутая по кромке; г — поперечная выпукло-вогнутая; д — крыловатая; $a_1 \ldots a_6$ — величина покоробленности в мм

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

Литература: [1, 11-28 стр., 2, 4-9 стр.]

Тема 3. Пиломатериалы, основные элементы пиломатериалов. Листовые древесные материалы ДВП, ДСП, фанеры.

План:

1. Основные элементы пиломатериалов
2. Листовые древесные материалы

1. Пиломатериалы получают при раскрое бревен и используют в целом виде или для выработки заготовок и деталей. Пиломатериалы подразделяются на доски (ширина более двойной толщины), бруски (ширина не более двойной толщины). По характеру обработки различают пиломатериалы обрезные (обе кромки пропилены по всей длине) и необрезные (кромки не пропилены или пропилены менее чем на половину длины). Обе пласти у обрезных и необрезных пиломатериалов пропилены по всей длине.

Размеры хвойных и лиственных пиломатериалов регламентируются ГОСТ 8486—66 и ГОСТ 2695—71. Длины досок от 1 до 6,5 м, с градацией через 0,25 м и толщиной 13; 16; 19; 22; 25; 32; 40; 50; 60; 75; 85; 90; 100 мм и шириной от 50 до 260 мм.

Толщина брусков составляет 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100 мм, ширина от 50 до 200 мм.

Основные элементы пиломатериалов следующие:

Пласть — продольная широкая сторона, а также любая продольная сторона квадратного бруска. Пласть, отличающаяся наибольшей чистотой в отношении качества и обработки древесины, называется лицевой, а противоположная ей — оборотной.

Кромка — продольная узкая сторона досок и брусков.

Ребро — линия пересечения пласти и кромки, а в брусках — двух смежных пластей.

Листовые древесные материалы.

К листовым древесным материалам относят **шпон** (строганый и лущеный), фанеру, древесностружечные и древесноволокнистые плиты.

Строганый шпон получают строганием брусков и чураков почти из всех лиственных пород, обработанных термически для повышения пластичности древесины. В зависимости от способа раскроя шпон называется радиальным, полурадиальным, тангентальным, тангентально-торцевым. Толщина строганого шпона установлена 0,6; 0,8 мм. Длина шпона — 1 м и более с градацией 0,1 м. Ширина шпона в зависимости от качества — от 80 до 100 мм.

Лущеный шпон получают лущением чураков и используют для изготовления клееной фанеры, облицовки изделий из древесины. Для шпона используется береза, ольха, бук, дуб, ясень, липа, сосна, лиственница, кедр.

Толщина шпона 0,55; 0,75; 0,95; 1,15; 1,5 мм. Ширина листов от 150 до 800 мм с градацией через 50 мм и от 800 до 1600 мм с градацией через 100 мм. Длина листов 800…2200 мм с градацией через 100 мм.

Клееная фанера изготавливается склеиванием трех и более листов лущеного шпона так, чтобы направление волокон в них было взаимно перпендикулярно. Наружные слои фанеры носят название «рубани», а внутренние — «серединки».

Толщина листов фанеры от 1,5 до 3 мм с градацией через 0,5 мм и от 3 до 12 мм с градацией через 1 мм и далее 15, 18 и 19 мм. Длина и ширина листов установлены: 2440×1525, 2440Х Х1220, 2135Х1525, 1830Х1220, 1525Х1525, 1525×1220, 1525Х Х725, 1220Х1220, 1220Х720 мм. Фанера имеет следующие марки: ФСБ — повышенной водостойкости, соединенная фенол-формальдегидными клеями; ФК и ФБА — средней водостойкости, соединенная карбамидными или альбутино-казеиновыми клеями; ФБ—ограниченной водостойкости, соединенная белковыми клеями.

Древесностружечные плиты изготавливают путем прессования со связующим веществом измельченной древесины, полученной из отходов лесопиления и деревообработки. Этот материал широко используется в производстве мебели, строительстве, при изготовлении различных деталей.

По гидростойкости плиты бывают водоустойчивыми — на формальдегидных и мочевино-меламино-формальдегидных смолах; средней водоустойчивости — на мочевино-формальдегидных смолах; низкой водоустойчивости — на клеях животного и растительного происхождения.

Древесноволокнистые плиты — листовой материал из отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки, измельченных на специальном оборудовании до заданных фракций. Древесноволокнистые плиты изготовляют мокрым, сухим и полусухим способами. Независимо от способа производства древесину измельчают. Щепу пропаривают и под давлением разделяют на волокна. Этот листовой материал служит заменителем клееной фанеры, имеет высокие звуко – и теплоизоляционные свойства. Используется в строительстве для межэтажных перекрытий, отделки стен, а также в производстве мебели.

Древесные пластики. К ним относят прессованную древесину, древеснослоистые пластики, древесные пластмассы.

Прессованную древесину изготовляют из отходов, получаемых на лесозаготовках, в лесопилении, на деревообрабатывающих производствах. Прессование производится при удельном давлении 20—30 Мн/м2 с подогревом. Прессованная древесина подразделяется на следующие марки:

- ДПО, ДВО-В — одноосновного поперечного уплотнения в виде цельных досок и брусков, обычной и повышенной влагостойкости с толщинами от 5 до 60 мм;
- ДПД — двухосновного поперечного уплотнения в виде брусков, обладающих повышенным показателем на раскалывание и скалывание с размерами 30Х30, 40Х40, 50×50 мм.

Древеснослоистые пластики получают из лущеного шпона, пропитанного смолой путем прессования под давлением 10… 30 Мн/м2 при температуре 150…160° С. Пластики изготовляют в виде листов прямоугольной формы толщиной до 15 мм и плит толщиной 15 мм и более. Физико-механические свойства древес-нослоистого пластика значительно выше, чем у цельной и прессованной древесины. Из древеснослоистых пластиков выполняют различные детали в машиностроении, зубчатые колеса, строительные детали и т. д.

Древесные пластмассы готовят из отходов фанерного производства, лесопиления, деревообработки. Отходы размельчают, смешивают со связующим веществом, сушат и прессуют в пресс-формах различной конфигурации при давлении 8…80 Мн/м2 и температуре 150…160° С.

Литература: [1, 29-41 стр., 3, 23-30 стр.]

Тема 4. Ручная обработка древесины: пиление, строгание, долбление, сверление

План:

1. Основные этапы обработки древесины
2. Пиление, применяемые приспособления
3. Строгание, техника строгания
4. Долбление, применяемые приспособления
5. Приемы сверления

Черновая заготовка

Любое изделие из дерева начинается с черновой заготовки. Ее изготовление заключается в отрезании и черновом обстругивании кусков древесины по размерам с соблюдением необходимого припуска на дальнейшую обработку. Припуск должен быть тем больше, чем грубее инструмент и чем больше дефектов имеет поверхность. Очевидно, что под обработку шерхебелем нужно дать наибольший припуск, несколько меньший – под обработку рубанком. При отпиливании крупнозубой ножовкой опасность откола в конце пропила увеличивается, менее четко начало реза, чем при работе с мелкозубой пилой. Следовательно, уже на этапе заготовочных операций нужно предполагать, какой инструмент выбрать.

Немаловажно здесь и количество отходов. При заготовке образуется наибольшее количество стружки, опилок, обрезков. Так, сантиметровый по толщине излишек можно отрезать пилой, можно сострогать шерхебелем, рубанком. При строгании получится большой ворох стружки, придется подтачивать инструмент; при пилении – немного опилок и дощечка, которая может впоследствии пригодиться.

Наиболее удобна для обработки деталь, размер которой допускает однократный проход инструмента. Это определяется размахом рук и размерами инструмента. Например, долото или стамеску подбирают по размеру гнезда, острагиваемые бруски, если возможно, нарезают длиной 70–90 см, пилу выбирают такую, чтобы не делать встречного пропила и т.д.

Имеется несколько правил, соблюдение которых организует работу и избавит от ошибок.

Первое правило – вести разметку деталей только по начисто или почти начисто обработанной заготовке (бруску, доске). Это означает, что, прежде чем пилить заготовленные бруски или доску на детали, их нужно начисто острогать по всем сторонам с соблюдением углов и профилей. Неверным будет, например, при изготовлении рамки нарезать куски приблизительно по размерам сторон, а затем их острагивать и профилировать по отдельности. Нужно обработать до конца брусок суммарной длины и затем уже разрезать его на куски с учетом обработки углов. То же следует сказать и об изготовлении коротких деталей. При нарезании их из выделанной по профилю длинной заготовки работа получится точнее и аккуратнее.

Второе правило – все операции, производимые одним инструментом, необходимо делать по всей партии заготовок. Это экономит время на переналадке инструмента и приспособлений и способствует точности работы.

Третье правило – заготавливать детали партиями. Все однотипные детали, равные или близкие по сечению, материалу и характеру обработки нужно делать сразу на все изделие.

Четвертое правило – обработку деталей предмета всегда нужно начинать с наименее видной его части. Так, для выдвижного ящика переднюю лицевую стенку следует выполнять последней. При изготовлении шкатулки последней нужно обработать верхнюю крышку, а нижние детали корпуса – вначале.

Это связано с тем, что профессиональные навыки и приемы вырабатываются только посредством опыта: чем больше опыт, тем лучше работа. Поэтому иногда полезно изготовить пробный узел или деталь, особенно в тех случаях, когда есть опасность загубить кусок ценной древесины. Такая проба полезна при изготовлении предметов, у которых все части на виду (полочки, рамки).

Уяснив перечисленные правила, можно приступать к обработке заготовок столярным инструментом.

Собственно обработка древесины производится двумя способами: с нарушением волокон – пиление, строгание, фрезерование, долбление, сверление; без нарушения волокон – гнутье, прессование.

Разметка

Основную разметку производят на верстаке либо столе. Разметочные линии-риски на поверхность материала наносят карандашом или шилом.

Колодка угольника, рейсмуса должна быть надежно прижата к детали, чтобы обеспечить перпендикулярность пера или реек к базовой плоскости. Колодки малки, ерунка или угольника прижимают по длине так, чтобы перо лежало на смежной пласти детали широкой стороной, а не внутренним ребром.

Разметку вдоль волокон делают рейсмусом или карандашом. Разметку поперек или наискось волокон выполняют по угольнику или малке шилом, стамеской, карандашом.

Наиболее точную разметку дает шило, но из-за того, что оно оставляет неуничтожаемую царапину, разметка шилом требует неторопливости и аккуратности. Неправильно нанесенную карандашом черту можно стереть, а риску от шила или стамески нет. Нанести же рядом две риски – почти наверняка сделать брак. В местах, где оставшиеся риски могут испортить поверхность, применяют карандаш.

Для нанесения прямой линии с помощью линейки на материале сначала отмеряют требуемое расстояние от кромки и ставят точки. Затем с помощью карандаша или шила проводят через точки тонкую линию.

Плотничный карандаш затачивают так, чтобы он имел форму тонкой и острой лопаточки. При отсутствии плотничного используют чертежный твердый (Н) или твердо-мягкий (НВ) карандаш. Шило должно иметь острое и тонкое лезвие. На выстроганной поверхности лучше делать разметку шилом.

Разметку нужно производить с таким расчетом, чтобы последующая обработка не была трудоемкой или неудобной. Например, при разметке торца следует провести две поперечные риски: одна обозначит чистовой размер, вторая – линию отреза. Расстояние между ними составит припуск. Этот припуск должен быть таким, чтобы потом его можно было отпилить пилой (не менее 5 мм), либо сострогать рубанком (0,5–1 мм). Припуск в 3 мм для пилы мал, для рубанка слишком велик.

Каким же инструментом рекомендуется пользоваться для нанесения необходимых линий?

Ерунок применяют для разметки *соединений на «ус»* и при *вычерчивании* и *проверке углов*. Для проверки или разметки линий под углом ерунок колодкой-основанием плотно прижимают к кромке размечаемой доски и затем под нужным углом проводят риску. Кромка у доски должна быть ровной, иначе разметка будет неточной.

Рейсмусом *риски* наносят следующим образом: из колодки рейсмуса выдвигают брусок со шпилькой и устанавливают в нужном положении, причем расстояние от шпильки бруска до колодки должно соответствовать расстоянию от риски до кромки доски. Для получения ровных и тонких рисок колодку рейсмуса плотно прижимают к кромке детали и ведут по ней ровно, плавно и без перекосов. Риски наносить легче, если рейсмус вести от себя. Если рейсмус прижат неплотно или перекошен, риска будет извилистой, неровной и непараллельной кромке доски. Для нанесения четкой риски шпильку затачивают напильником.

В связи с тем что обычным рейсмусом можно наносить риски, отстоящие от кромки доски на расстоянии не более 100–150 мм, для нанесения рисок, отстоящих на большее расстояние, применяют щитовой рейсмус. Риски щитовым рейсмусом наносят так же, как и обычным.

Чтобы нанести риску отволокой, доску с обработанной кромкой надо приложить к кромке доски, на которую будет нанесена риска. Между досками оставляют щель, в которую вставляют отволоку. Двигая отволоку вдоль щели, острием гвоздя наносят риску.

Для разметки *наружного диаметра* круглого предмета используют кронциркуль. Ножки кронциркуля разводят несколько меньше диаметра измеряемого предмета, после чего предмет вводят между ножками так, чтобы ножки разомкнулись и плотно прилегли к предмету. Затем кронциркуль без смещения осторожно снимают с предмета. Расстояние между ножками составит диаметр круглого предмета.

Скобой размечают *шипы* и *проушины*. Для каждого размера шипа и проушины должна быть своя скоба. При разметке скобу плотно прижимают к поверхности размечаемого бруска и ровно двигают вдоль его поверхности, при этом имеющееся на скобе острие гвоздя оставляет след на бруске в виде параллельных линий. До начала работы на размечаемом бруске наносят риску, с которой начинают разметку скобой.

Линии на доски и другие длинные детали наносят шнуром, натертым мелом или куском влажного (мягкого) древесного угля. На одном торце доски на нужном расстоянии от кромки делают

зарубку, в которую вставляют конец шнура, после чего его натирают мелом или углем, а другой конец держат левой рукой на том же расстоянии от кромки, прижимая к доске, затем правой рукой шнур слегка оттягивают вверх и отпускают. Шнур, ударяясь о доску, наносит линию. Данный способ используют для грубой обработки; для более точной обработки линии наносят с помощью линеек или шаблонов.

Шаблоны для разметки бывают различными по размерам, форме и конструкции. Изготавливают их из листовой стали, фанеры, твердых древесноволокнистых плит. Шаблон накладывают на обрабатываемую доску, брусок, заготовку, а затем карандашом или шилом обводят контуры. Применение шаблонов сокращает время на разметку, упрощает ее и дает точный результат.

Шиповые соединения размечают шилом, по кондуктору или рейсмусом с двойными или четвертными (для двухшипового соединения) иголками в планке. Причем иголки устанавливают исходя из размеров долота и с учетом того, что долото должно быть на 1 мм уже вырубленной проушины. Разметку шипов ведут с трех сторон, если шип концевой, или с четырех сторон, если шип сквозной. При правильной разметке линии, опоясывающие деталь, должны сойтись в одной точке. Удаляемые части отмечают крестом по диагонали. Движение рейсмуса – от риски к торцу детали. Колодку прикладывают к лицевой кромке.

Косые шипы размечают по кондуктору из жести или алюминия.

Особое внимание следует обращать *на разметку симметричных деталей*. Желательно размечать их одновременно. При иной последовательности ошибки встречаются чаще и вместо симметричных деталей получаются тождественные.

Центры размечают карандашом, *места для* шурупов обозначают пересекающимися линиями, а затем намечают шилом. При разметке деталей, имеющих необычные углы, следует сделать шаблон из плотной бумаги или картона и размечать по шаблону. Это точнее, чем разметка транспортиром.

Большие круги размечают с помощью линейки, один конец которой надет на штырь, вбитый в бобышку, прикрепляемую затем к центру щита. В отверстие на другом конце линейки на нужном расстоянии вставляют карандаш. Чтобы не повредить поверхность щита, на бобышку следует нанести риски, совпадающие с линиями, обозначающими центр. Если бобышку приклеить, а вместо карандаша вставить резец, то им можно точно обрезать щит по кругу.

Эллипс размечают с помощью шнура, связанного в кольцо и надетого на два гвоздя с широкими шляпками, вбитых в рейку. Карандаш вставляют между прядями шнура. Рейку ставят по длинной оси эллипса и, натянув шнур, очерчивают контур. На карандаше, чтобы он не соскакивал со шнура, делают кольцевую канавку. Длину шнура подбирают исходя из размеров щита и желаемой вытянутости эллипса. Чем ближе гвозди будут забиты один к другому, тем больше эллипс приблизится к окружности.

Овалы, вычерчиваемые циркулем, выпиливать не рекомендуется, так как фигура получается составная и некрасивая.

Непременным условием точной работы является параллельность сторон и прямоугольность смежных кромок. Во время разметки это легко обнаруживается. И лучше потратить время на исправление и доведение детали до необходимой точности, а затем выполнить разметку вновь, чем подрезать и подстрагивать деталь во время или после сборки.

Теска древесины

Теску выполняют вручную топором. Топоры выпускают с прямым или округлым лезвием. Топорище для топоров делают из древесины твердых лиственных пород – граба, ясеня, клена, бука, вяза или березы. Древесина топорища должна быть влажностью 12 % и не иметь трещин, гнили, синевы и сучков диаметром более 6 мм. Изготовленное топорище пропитывают олифой оксоль с добавлением 10–12 % охры, шлифуют и покрывают бесцветным лаком.

Топором рубят древесину, выбирают в ней пазы, четверти и подгоняют отдельные детали деревянных конструкций. При рубке топор направлен поперек волокон и они перерезаются. При теске древесины снимается тонкая щепа в виде стружки. Обрабатывают бревна обычно на один, два, три и четыре канта и накругло (под скобу).

Перед теской бревно во избежание загнивания необходимо окорить, уложить на подкладки из досок, а затем шнуром разметить линии тески. Плотник становится так, чтобы бревно было у него между ногами. С обрабатываемой стороны на расстоянии примерно 400–500 мм он делает надрубы

на толщину отесываемой части, т.е. почти до линии разметки, а затем скалывает ее, после чего производит теску, ориентируясь на линию разметки.

Для получения из бревна бруса максимального сечения на вершине бревна проводят циркулем максимальную окружность, такого же размера окружность делают и на комле, затем угольником через центр окружностей проводят два взаимоперпендикулярных диаметра. При соединении точек пересечения диаметров с окружностью получается максимально возможный размер бруса без обзола.

Теску на один кант делают так: на торцах бревна размечают кант, после чего топором в краях разметки делают насечку с обоих торцов бревна. В них вставляют шнур, натертый мелом, и, туго натянув его вверх, отпускают. Отпущенный шнур, ударившись о бревно, образует линию тески. Теска второго, третьего и четвертого кантов производится аналогично. При работе по отбору кантов у линии тески надо снимать более тонкий слой, с тем чтобы не выйти за нее. Во избежание получения травмы плотник должен держать ногу на безопасном расстоянии от обрабатываемой стороны.

Кромки у досок отесывают топором. Доску кладут на подкладку, шнуром отбивают линию тески, затем делают надрубы и обрабатывают кромку, ориентируясь на линию тески.

При теске накругло бревно сначала обрабатывают на четыре канта, после чего на ребрах бруса делают надрубы и топором обрабатывают их по шаблону таким образом, чтобы бревно приняло круглую цилиндрическую форму.

Выемка четвертей производится следующим образом: по размеченной линии делают надрубы, после чего древесину между надрубами скалывают и зачищают четверть до разметки. Окончательная зачистка производится рубанком. Пазы выбирают примерно так же, как и четверти, но с той разницей, что бока у пазов зачищают топором, а дно – стамеской.

Шипы или гребни на торцах бревен, брусьев зарубают по разметке на их торцах. После разметки вокруг шипа делают подрезку пилой, после чего подрезанную часть древесины скалывают, а шип или гребень зачищают.

Топор должен быть хорошо заточен на круглом точиле. При этом следят за тем, чтобы не изменялся угол заточки (заострения). При точке одной рукой держат обух, а другой – середину топорища.

Точильный круг должен вращаться навстречу топору. В процессе точки точильный круг для охлаждения смачивают водой, одновременно с этим охлаждается и инструмент. Топор периодически поворачивают то правой, то левой стороной, для того чтобы лезвие затачивалось одинаково с обеих сторон. После точки на лезвии топора появляются мелкие заусенцы. Их снимают заточкой на смоченном водой бруске, пока лезвие на ощупь не станет гладким.

Правят лезвие топора оселком, смоченным водой или маслом. Слегка прижимая к фаске, его водят круговыми движениями то с одной, то с другой стороны топора. При правке топор держат в левой руке, а оселок в правой.

2. **Пиление**

Пиление относится в основном к заготовительным операциям, так как чистовой поверхности пила не дает. Реже пилу используют при изготовлении соединений и подгонке деталей одна к другой, производя так называемое пропиливание, когда прижатые одна к другой детали пропиливают в стыке ножовкой или шипорезкой. Пила одинаково снимает древесину с обеих сторон пропила и тем самым делает сопрягаемые поверхности точно совпадающими по форме. Детали не могут сомкнуться до тех пор, пока под пилой будет находиться часть древесины. И лишь после того, как они будут полностью прорезаны, сжимаемые детали упрутся в боковые стенки пильного полотна. Таким способом часто припасовывают усовые соединения в темной древесине.

Пиление ведут по разметке с припуском на последующую обработку рубанком. Наибольшее сопротивление при работе пилой создает трение боковин полотна о стенки пропила. Чем толще заготовка, тем уже следует брать полотно или тем больший развод оно должно иметь. Если для полотна нет свободного хода в пропиле, им трудно управлять и пилу уводит в сторону. Очень толстые заготовки перепиливают вкруговую по точной разметке. При раскрое вдоль при малейшем зажиме следует вставлять распорные клинышки. Точность линии реза зависит от ровности линии зубьев, равномерности их развода и остроты. Несимметричность зубьев сказывается на качестве работы.

При движении на себя пила неглубоко погружается в древесину, но зато не прыгает в сторону и полотно легко удержать на месте суставом большого пальца. При движении от себя пила врезается в древесину, но прыгает в сторону из-за усилий продольного изгиба. Поэтому для точного запила

пиление следует начинать движением на себя, повторяя его столько раз, сколько потребуется для обозначения ясного и точного начала реза, и только после этого можно приступать к работе. Следить за точностью начала пиления необходимо также потому, что при точном прямоугольном пропиле будет значительно меньше работы по обработке торца.

Поперечное или косое пиление (под углом к оси заготовки) можно выполнять двумя способами: на весу – основная часть заготовки лежит на верстаке, прижатая к щеколде, а отрезаемая часть висит; в стусле – отрезаемая часть лежит на опоре, а заготовка прижимается рукой к борту стусла. Стусло – ящик с выдвижным дном.

На весу отпиливают неответственные черновые заготовки. Чтобы отпиленная часть не отломилась и не повредила нижнее ребро, ее следует придерживать рукой, прижимая лежащую на верстаке локтем, и в конце пиления вести пилу только на себя. В стусле пиление удобнее, точнее и опасность откола исключена. При распиливании мелких деталей стусло обязательно.

Опасность откола свешивающейся части уменьшается, когда полотно параллельно нижней плоскости отрезаемой заготовки.

У лучковой пилы стойки отклонены вправо от плоскости полотна, что дает возможность следить за полотном и разметкой. Отклонение это незначительно, но оно заставляет применять дополнительное усилие, чтобы полотно не касалось боками стенок пропила, а как бы парило в воздухе и касалось древесины только зубьями. Такое положение пилы достигается исключительно опытом.

Вначале пилу следует держать так крепко, чтобы усилие кисти руки было значительно больше веса пилы. Рука при этом быстро устает, но зато появляется возможность удержать полотно в нужном положении. Со временем рука сама будет находить нужное положение, затрачивая меньше усилий. Если же вначале, приобретая навык, пилу держать расслаблено, то полотно будет тереться то одной, то другой стороной о древесину, пропил и рез выйдут волнистыми, а пилу придется все время подправлять. Приобретенная неверная привычка искореняется с трудом. Дальний конец пилы при работе не должен вилять или вибрировать. Лучковая пила должна врезаться за счет своего веса. Чем тоньше деталь, тем мельче должны быть зубья пилы. Поэтому для отпиливания мелких штапиков и раскладок можно рекомендовать шлицевую пилку для металла, но работать ею в стусле.

При распиливании тонкой клееной фанеры или оргалита ножовку следует держать с минимальным наклоном к поверхности листа и прикладывать усилие только при движении на себя. Движение от себя должно быть холостым. Такой прием избавляет от отщепов и соскакивания пилы с намеченной линии.

Стусла для пиления поперек и под углом представляют собой деревянный прямоугольный желоб из досок или угол с массивными бортами. В бортах сделаны точные пропилы под углом 90° и 45°, по которым движется полотно пилы. Заготовка при этом опирается на один из бортов в зависимости от характера пропила и направления пиления.

Хотя на первый взгляд коробковое стусло точнее уголкового, все же предпочтение следует отдать уголковому, так как оно не ограничивает ширину детали. В коробковом же стусле деталь к ближней стенке практически не прижимается из-за того, что зубья пилы несимметричны и отжимают деталь к заднему борту стусла; передний борт служит лишь для направления полотна.

Встречаются стусла, в которых пильная щель выложена мягким металлом – алюминием, латунью. Так как столярная пила не имеет развода, то металл не портит зубья и предохраняет пильную щель от быстрой разработки.

Пиление вдоль волокон применяют при раскрое досок на бруски, при необходимости уменьшить сечение, когда строгание или отесывание невозможны или нецелесообразны, а также при запиливании шипов и проушин.

Ручное долевое распиливание заготовочного типа ведут маховой пилой с крупными зубьями. Длинные доски пилят, держа пилу двумя руками: левой – за стойку, правой – за верхний колок, сверху вниз. Доску при этом закрепляют горизонтально струбциной. Более короткие доски, которые можно зажать вертикально, пилят, держа пилу одной рукой в горизонтальном положении, а другой придерживают заготовку.

Если пила при раскрое сошла с линии разметки и уходит в сторону, следует отвести ее назад, разработать пропил движением пилы на месте и направить по метке. Искривлять рез за счет выгибания полотна не рекомендуется.

В тех случаях, когда отрезаемая часть не проходит между полотном и распоркой, станок следует свернуть, предварительно ослабив тетиву. Для продольного раскроя досок и щитов, отрезаемая часть которых и при полном повороте не проходит в станок, применяют специальную долевую ножовку с крупными косыми зубьями или электрическую пилу.

Наибольшую сложность представляет распиливание очень толстых заготовок, в частности капов или чурбаков твердой ценной древесины, на дощечки для склеивания лицевых щитков или при изготовлении пиленого шпона. Сложность заключается в необходимости выдерживать прямолинейный распил. В таких случаях применяют специальную пилу с очень широким полотном (10–12 см) и мелкими зубьями (3–4 мм). Изготовить ее можно из половины двуручной пилы, переточив зубья на меньший размер прямоугольной формы и переклепав ручку. Развод зубьев выполняют на 1/3 тол– щины. Одновременно изготавливают стусло, на которое и приклеивают чурбак или кап. Дно устанавливают на нужный размер и зажимают винтом, струбциной или клином. Полотно пилы при этом ходит в прорезях противоположных стенок ящика.

Запиливание шипов выполняют специальной пилой – шипорезкой, о которой уже было сказано, по разметке, сделанной шилом, рейсмусом и угольником или с помощью кондуктора. Разметка карандашом не дает необходимой точности.

Рейсмус и кондуктор-гребенка позволяют отмерить абсолютно одинаковые расстояния между парными иголками как в одной, так и в другой детали. Места, подлежащие вырубке и удалению, нужно перечеркнуть крестом. Это необходимо для того, чтобы знать, с какой стороны риски ставить полотно. Ошибку, допущенную при запиливании, потом трудно исправить.

Начинают запиливание на себя, держа пилу под углом к торцу шипа, а затем выравнивают ее по всей ширине детали. Начинать запиливание сразу по всей ширине шипа или проушины труднее – начало реза получается широким.

При работе осматривают оба края шипа, чтобы полотно с противоположной стороны было на месте. Очень широкие шипы пропиливают с двух сторон: сперва под углом, затем горизонтальным пропилом. Это повышает точность работы. Ту кромку, которая выходит на лицо изделия, следует обращать при пропиливании шипа в сторону мастера, в этом случае погрешности в работе будут менее заметны.

Поперечное отпиливание краевых удаляемых бобышек осуществляют либо в стусле, либо надежно закрепляя их на верстаке. Перед началом отпиливания необходимо по риске подрезать волокна стамеской. Если этого не сделать, то произойдет отщепление волокон и линия стыка будет лохматой. Чем шип шире и тоньше, тем труднее его сделать чисто. Поэтому для лицевых деталей его стараются не применять, заменяя шипом впотай. Широкий тонкий шип может встретиться в основах под рамы картин.

Точности и терпения требует изготовление разного рода гребней и пазов для них, четвертей на торцах, т.е. выполнение таких работ, которые не могут быть осуществлены ничем, кроме пилы-наградки. Чтобы пропил был точным, можно в начале реза к детали приложить направляющий брусок, который ограничит виляние полотна.

При наличии станка эту работу можно выполнить фрезой, поставив соответствующие по размерам бруски-ограничители.

Запиливание пазов для шпонок в щитах или для вставки поперечных щитов осуществляют, как уже было сказано, наградкой. Пиление ведут вдоль линейки, прижатой струбциной или гвоздиком к детали: сперва вертикально на глубину 1–1,5 мм, а затем, удостоверившись, что пила не соскочит с пропила, наклонно под заданным углом.

Для очень точных мелких работ может быть использована слесарная пила, полотно которой стачивают на наждачном круге на половину толщины с утонением к обуху, а всю работу выполняют только в приспособлении, надежно закрепив деталь.

Криволинейное выпиливание больших толстых деталей производят выкружной пилой. Деталь зажимают вертикально за нижнюю часть.

Тонкие (до 1 см) пластины выпиливают лобзиком. При изготовлении очень тонких и мелких деталей на круглопильном станке требуется специальная подкладка из полосы плексигласа или текстолита, чтобы тонкие детали не проваливались в пильную щель станка. Подкладку осторожно опускают сверху на вращающийся пильный диск. Пила прорежет ее точно по ширине диска. Прижав затем полосу струбциной и упорной линейкой, можно получить очень малое расстояние от пилы до линейки и отпилить деталь до 1 мм шириной. Чтобы деталь не прыгала, к боковой линейке

прикрепляют ограничитель по высоте детали. Пропущенные в образовавшийся прямоугольный проем отрезаемые от доски рейки будут абсолютно одинаковыми по сечению.

При работе металлорежущей фрезой отпиливаемая кромка выходит очень чистой и не требует остругивания.

Пилят древесину ручными или электрическими пилами.

Пила представляет собой ленту или диск с нарезанными на ней зубьями (резцами). Каждый зуб пилы имеет три режущие кромки: одну переднюю короткую и две боковые. У пил для продольного раскроя древесины зубья короткой режущей кромкой перерезают волокна древесины, а боковыми разделяют их между собой по направлению. Зубья этих пил имеют прямую заточку и по форме напоминают треугольник, поэтому ими можно пилить только в одну сторону. Зубья пил для поперечного раскроя имеют форму равнобедренного треугольника и двустороннюю заточку, ими можно пилить в обе стороны. У этих пил короткая режущая кромка разделяет волокна, а боковые перерезают их.

Помимо пил для продольного и поперечного раскроя имеются также столярные пилы. Зубья этих пил устроены так, что ими можно пилить древесину вдоль и поперек. Представляют они собой равнобедренный треугольник с прямым углом, направленным в сторону пиления. Размеры режущих углов зубьев составляют среднюю величину между углами, принятыми у зубьев пил для продольного и поперечного раскроя.

При работе пилой в пропиле образуются опилки, которые скапливаются в пазухе. Объем опилок зависит от породы древесины. Древесина мягких пород меньше сопротивляется резанию и каждым зубом при пилении снимается больше древесины, чем у древесины твердых пород.

Строгание

Строгание делится на черновое, в результате которого снимают с поверхности древесины следы пилы или топора, и чистовое, после которого деталь получает гладкий вид и заданные размеры.

При любом строгании, особенно при черновом, когда снимается толстый слой древесины, необходимо определить направление волокон, чтобы не строгать взадор. Определяют это осмотром (волокна должны выходить на поверхность в направлении движения инструмента, т.е. от столяра) либо пробным строганием, если волокна невидны.

Сущность строгания заключается в том, что подрезанная ножом стружка отщепляется от доски, а затем при движении рубанка перерезается и выводится в леток. Чем дальше от конца ножа отщепится стружка, тем менее чистой будет поверхность. Поэтому чем уже щель для входа стружки, чем меньше сношена плоскость перед ножом и чем плотнее прижатие отщепившейся стружки к доске этой плоскостью, тем строгание чище. Отсюда становится ясной необходимость поддерживать в надлежащем состоянии предножевую плоскость, острие ножа и ширину входной щели.

Чем круче заламывается стружка при входе в щель летка, тем легче она перерезается и тем меньше получается длина отщепа. Чтобы увеличить крутизну залома стружки, к ножу приделывают накладку, называемую горбатиком или стружколомом. Рубанок с таким двойным ножом называется двойным. Двойные ножи также характерны для фуганков, полуфуганков и шлифтиков. Иногда и у прямого зензубеля ставят двойной нож. Чем ближе горбатик придвинут к острию ножа, тем чище строгание, так как стружка быстро заламывается и отрезается, но тем сильнее сопротивление древесины.

Горбатик не только заламывает стружку, он служит и для ее отвода, обеспечивает направление движения. Поэтому он также требует приладки. Передняя часть горбатика в сечении должна иметь плавный изгиб, а самый конец должен плотно прилегать к поверхности ножа, будучи прижатым винтом. Просветов быть не должно, так как в них будет попадать и застревать тонкая стружка. Необходимую форму придают обтачиванием на наждаке и напильниками. Просвет между горбатиком и ножом должен быть в пределах 1,5–2,5 мм. В клине под выступающим концом винта необходимо вырезать лунку, иначе клин будет плохо зажимать. Ширина горбатика не должна превышать ширины ножа. Выпуклую часть горбатика следует прошлифовать тонкой шкуркой.

Распространенным дефектом горбатика является недостаточная плотность сжатия его с ножом, отчего при ударах киянкой во время наладки рубанка горбатик съезжает с намеченного места. Для усиления сжатия следует либо сделать более широкой головку винта, либо подложить шайбу, под которой в опорной плоскости – постели придется сделать специальный вырез.

Свинчивают горбатик с ножом специальной отверткой с широким и тупым концом. Машинные отвертки даже больших размеров обычно малы и портят шлиц. Вместо отвертки можно

использовать гаечный ключ 14–17 мм, сделав на круглой шляпке винта две параллельные плоскости – лыски либо вставив винт с шестигранной головкой. Ключ надежнее и к тому же меньше занимает места. Если резьба в горбатике сорвана, исправить ее можно нарезкой увеличенного диаметра или заваркой отверстия и нарезкой прежнего шага.

Конец горбатика следует слегка притупить ребром стамески. Стружка, ударяясь о притупленный конец, выходит прямой, при остром горбатике стружка выходит кольцами, а строгание получается менее чистым.

Верхнюю плоскость горбатика, по которой скользит стружка, для качественной работы нужно содержать в чистоте. После строгания смолистых досок горбатик промывают растворителем.

При сборке двойного рубанка следует проверить положение концов рожков клина. Так как они опираются на выпуклую поверхность, то под свисающие концы может набиваться стружка, мешая работе, поэтому их следует подрезать.

Для ручного строгания используют рубанки. Рубанок состоит из корпуса, в который вставлен нож, прочно закрепленный клином. Клин опирается на заплечики, сделанные с боков летка. Плоскость поверхности летка, к которой прилегает нож, должна обеспечить его плотное прилегание. Качание ножа не допускается. В подошве рубанка, т.е. в нижней части корпуса, имеется узкая прорезь (пролет) шириной 5,7 + 0,5–1 мм, через которую за подошву выступает лезвие ножа. Для лучшей работы рубанком и удобного продвижения его по материалу в передней части имеется рог. Подошва рубанка должна быть ровной, гладкой. Ввиду того что она работает на истирание, в ней делают вклейку из древесины граба, клена, белой акации, ясеня или бука. Рог, упор, клин, накладки делают из древесины, используемой для изготовления подошвы корпуса, и из древесины березы, ильма или бересты. Ручки изготавливают из фанерной необлицованной плиты ПФ-А. Склеивают подошву рубанка и накладку на водостойких клеях. Поверхности деталей рубанков, за исключением подошвы корпусов и поверхности клина, прилегающей к ножу, покрывают светлым водостойким лаком.

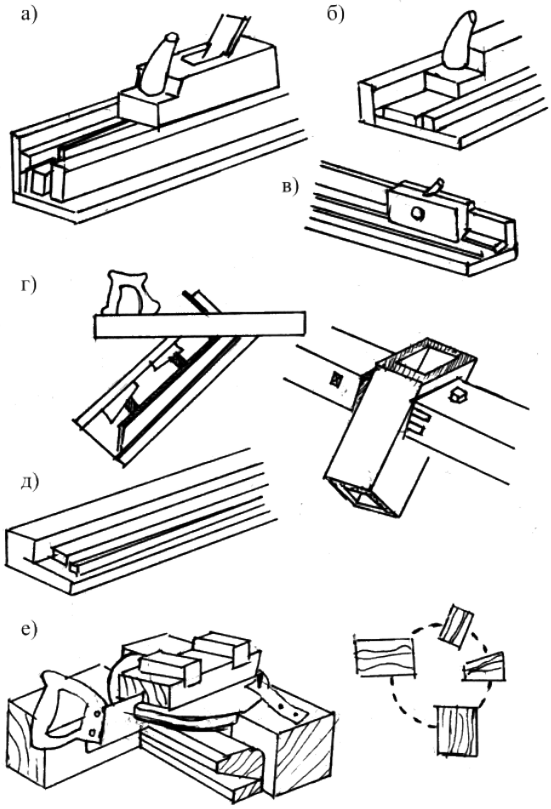


Рис. 24. Обработка деталей в уголках и стуслах: *а – уголок для строгания ребер линеек; б – то же для строгания пласти; в – то же для профильного строгания; г – коробковое стусло для застрожки усов; д – уголковое стусло для запиливания усов; е – поворотное стусло для разноугольной запиловки и схема размещения опорных бобышек стусла*

Долбление

Для образования гнезд и проушин прямоугольного сечения в деталях из древесины применяют долота плотничные и столярные.

Долото состоит из полотна с лезвием на конце и рукоятки. Во избежание раскола рукоятки на нее сверху насаживают стальное кольцо. Полотно долот изготавливают из инструментальной стали, рукоятки – из сухой древесины дуба, бука, граба, клена, белой акации, ясеня. Древесина должна быть здоровой, без трещин, гнили, прорости, червоточины, и влажностью не более 12 %. Можно изготавливать рукоятки из ударопрочной пластмассы. Хвостовик столярных долот должен иметь форму, обеспечивающую надежное крепление полотна к рукоятке. Рукоятка, в свою очередь, должна быть плотно и надежно насажена на хвостовик. Наличие острых углов или неровностей исключается. Полотно долот и рукояток покрывают лаком.

Гнезда прямоугольной формы долотами выбирают по разметке. При долблении сквозных гнезд разметку наносят с обеих сторон детали, несквозных – с одной стороны. До начала долбления деталь укладывают на столе или верстаке и прочно закрепляют ее. При выдалбливании сквозных гнезд во избежание порчи крышки стола или верстака под деталь подкладывают отрезок бракованной доски.

Долото должно соответствовать ширине выбираемого гнезда. Если в нескольких деталях надо выбрать одинаковые гнезда, их кладут в стопу и выбирают гнезда одновременно во всех деталях.

Долбление гнезд начинают так: долото устанавливают фаской, обращенной внутрь, отступив на 1–2 мм от размеченной риски, и легкими ударами киянки или молотка по ручке углубляют его в древесину и вновь ударяют по ручке киянкой или молотком, а затем, покачивая его, вынимают древесину и таким образом продолжают долбление. Отступать от риски разметки на 1–2 мм необходимо для того, чтобы потом можно было это место зачистить стамеской.

При долблении следят за тем, чтобы кромки гнезд не сминались. Во избежание сминания кромок наклон долота всегда должен быть направлен к середине гнезда.

Сверление

Сверление применяется довольно редко, в основном при устройстве шкантов – круглых штырей, на которых фиксируются детали, для высверливания отверстий под шурупы и другие металлические скрепы, а также в том случае, когда долотом и стамеской работать нельзя из-за хрупкости детали.

При ручном сверлении делают разметку трехгранным шилом на глубину не менее диаметра сверла. В местах разной плотности древесины, например у сучков или на границе с сучком, следует даже просверлить центры более тонким сверлом, чтобы широкое сверло не ушло в сторону. Глубокие сквозные отверстия лучше сверлить с двух сторон по точной разметке.

Древесная стружка плохо выводится из канавок, поэтому сверло следует часто вынимать из отверстия. При вертикальном сверлении можно повесить нитку с грузиком и ориентировать на нее дрель с двух сторон.

Детали, соединяемые затем шурупами, сверлят одновременно, скрепив их струбцинами. Диаметр сверла должен быть на 0,5 мм меньше наружного диаметра нарезной части шурупа. В хрупкой древесине и у торцов под гладкую часть шурупа следует выполнить неглубокое дополнительное сверление по диаметру гладкой части. Шурупы перед завинчиванием смазывают мылом.

При обширных выемках в деревянном массиве целесообразно применить перку с уменьшенным по высоте центром и коловорот. Перед сверлением верхний контур выемки подрезают стамеской. Подливая воду в отверстие под перку, облегчают тем самым вращение, так как мокрая древесина легче режется.

Глубину сверления проверяют палочкой либо на сверло надевают упор из круглой деревянной пробки. Упор особенно желателен там, где имеется опасность просверлить деталь насквозь, например, когда длина шурупов почти равна толщине детали. При работе коловоротом на деталь действуют значительные нагрузки, поэтому ее следует зажать понадежнее.

Высверливать выемку лучше до наружной обработки, сохраняя наиболее толстыми торцевые части. Для упрочнения заготовки с торцов ее можно оклеить тканью.

Для получения *шкантов* одного диаметра начерно остроганные палочки прогоняют молотком через отверстие в металлической пластинке толщиной 3–4 мм. Кромки отверстия снимут излишек древесины, и шкант будет круглым и точным.

Совпадения глухих отверстий под шканты в смежных деталях достигают с помощью гвоздевых шпилек (откусывают шляпки гвоздей), забитых в одну, обычно, ниже лежащую деталь. На

прижатой верхней детали выступающие концы шпилек оставят четкие следы, по которым и сверлят отверстия для шканта.

Круглые отверстия для круглых шипов, нагелей, болтов выбирают сверлами, состоящими из хвостовика, стержня, режущей части и элементов для отвода стружки. Для сверления применяют перовые, центровые, винтовые, спиральные сверла.

Глубокие сквозные отверстия сверлят по разметке с двух сторон детали. При сверлении отверстий с одной стороны детали перед выходом на другую сторону нажим на нажимную головку коловорота ослабляют, чтобы избежать откола, отщепа или трещины в детали. Под деталь, в которой сверлят отверстия, подкладывают доску.

Работать сверлами, имеющими трещины и другие дефекты, нельзя.

При некачественном сверлении возникают следующие дефекты:

- не выдержан размер (диаметр) отверстия, вызванный биением сверла вследствие неправильного закрепления его в коловороте;
- рваная поверхность отверстия – при сверлении тупым или неправильно заточенным сверлом.

Шлифование

Шлифование поверхностей заготовок является завершающей операцией механической обработки и одновременно подготовительной операцией к их отделке. Шлифованием выравнивают неровности поверхностей и делают их гладкими. Неровности поверхностей рекомендуют выравнивать **циклей** – тонкой стальной пластинкой с загнутым лезвием.

Циклевать можно только древесину твердых пород, поскольку поверхность древесины мягких пород при циклевании становится ворсистой. Циклевание должно предшествовать шлифованию. Однако по возможности циклевания следует избегать. Цикля снимает древесину только в отдельных местах и создает неплоскостность поверхности, что очень заметно после отделки. Выровнять циклей всю поверхность практически невозможно, и эта операция очень трудоемкая.

Для шлифования применяют **шлифовальные шкурки**. Они представляют собой мелкие абразивные зерна, наклеенные на бумажную, тканевую или стеклотканевую основу. Шлифовальные шкурки различают по номерам зернистости, номер определяется размером зерен в сотых долях миллиметра. Например, у шлифовальной шкурки № 16 преобладают зерна размером 0,16 мм.

Шлифуют древесину вручную и на шлифовальных станках. Использование последних обеспечивает более качественную обработку поверхности при небольших затратах труда. При ручном шлифовании шлифовальную шкурку обертывают вокруг деревянной колодки.

Шлифуют древесину в основном вдоль волокон. Поперечное шлифование, особенно крупнозернистыми шкурками, дает резкие царапины. Шлифование мелкозернистыми шкурками обеспечивает гладкую поверхность, но менее производительно. Обычно шлифование осуществляют сначала крупнозернистыми шкурками, а затем мелкозернистыми.

При прозрачной отделке мебели и других изделий шлифовать поверхности деталей из древесины дуба, ясеня, березы необходимо трижды: сначала шлифовальными шкурками от № 32 до № 20, затем № 12 или № 10 и, наконец, № 8. Внутренние поверхности изделий можно шлифовать дважды: шлифовальными шкурками от № 32 до № 20, а затем № 12 или № 10. Дважды можно шлифовать и поверхности, которые будут иметь непрозрачную отделку. Лицевые поверхности мягколиственных и хвойных пород древесины следует шлифовать также дважды: сначала шлифовальной шкуркой № 20, затем № 10 или № 8.

Отделка

Отделку производят с целью создания на поверхности древесины и древесных материалов защитно-декоративных покрытий, которые улучшают их внешний вид и защищают от воздействия внешней среды.

В зависимости от вида материалов и технологии различают лакокрасочные покрытия, пленочные и комбинированные с использованием пленки и лакокрасочного материала.

По декоративным свойствам покрытия бывают прозрачными и непрозрачными, т.е. скрывающими цвет и строение отделываемой поверхности. Под прозрачной пленкой полностью сохраняется и даже усиливается естественная красота древесины, более четко проявляются ее текстура и цветовые оттенки, но одновременно становятся заметны неустраненные дефекты, поэтому подготовка древесины к отделке должна быть особенно тщательной.

Подготовка поверхностей к отделке подразделяется на механическую и непосредственно отделочную. Первая заключается в выравнивании и шлифовании, вторая – в окончательном выравнивании поверхностей шпатлеванием и порозаполнением, а также в получении желаемого цвета. Шпатлевание производится только при непрозрачной отделке, а порозаполнение и крашение – при прозрачной.

Как подготовить поверхность под прозрачную отделку?

Сначала с поверхности древесины *удаляют ворс*. Для этого поверхность увлажняют тампоном, смоченным в теплом 3–5%-м растворе столярного клея, затем сушат при комнатной температуре не менее 2 ч и шлифуют мелкой шлифовальной шкуркой. После этого она становится гладкой.

Иногда желательно изменить цвет древесины, особенно если она низкого качества. Для этого производят ее *крашение*. Краситель готовят в виде водных или спиртовых растворов 1–3%-й концентрации. Для крашения мебели широко применяют растворяющийся в воде коричневый или красный краситель, называемый **бейцем** или **ореховой морилкой**. Применяют также синтетические красители – кислотные и нигрозины.

Кислотные красители бывают различных цветов и оттенков, растворяются в воде. **Нигрозины** имеют черный или синевато-черный цвет, их растворяют в воде или спирте. Иногда используют **анилиновые красители** различных цветов.

Крашение древесины осуществляется ватным тампоном в марлевой оболочке. Водить тампоном по древесине надо сначала вдоль волокон, затем поперек и снова вдоль. Окрашенную поверхность следует просушить в течение 3 ч, а затем очень легко пройтись вдоль волокон мелкозернистой стертой шлифовальной шкуркой или жесткой щеткой.

После крашения и сушки поверхностей производят их *грунтование*. **Грунтовками** называются составы, которые образуют нижний слой отделочного покрытия. Они пропитывают поверхностный слой древесины, делают его плотным и ровным, частично заполняют поры древесины и уменьшают расход лака. Грунтовки представляют собой растворы различных смол или нитроцеллюлозы в смеси растворителей. В зависимости от вида лака применяют грунтовки различных марок. Наносят их так же, как и красители. После полного высыхания загрунтованную поверхность шлифуют вдоль волокон древесины шлифовальной шкуркой № 5 или № 4.

При отделке небольшого количества изделий можно обойтись и без их грунтования. Роль грунтовки будет выполнять лак, только расход его увеличится.

Лаки – это жидкие растворы пленкообразующих веществ (смол, масел, эфиров целлюлозы) в органических растворителях, способные образовывать на поверхностях твердые блестящие или матовые покрытия.

Для прозрачной отделки используют различные виды лаков. Наиболее распространенными являются *нитроцеллюлозные* (*нитролаки*). Их выпускают следующих марок: НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-223, НЦ-224, НЦ-228, НЦ-243, НЦ-243М (матовый). До рабочей вязкости эти лаки доводят растворителями. Нитролак марки НЦ-218 разбавляют растворителями № 646, 647, РМЛ-218, марки НЦ-223 – растворителем РМЛ-315, остальные лаки – растворителями № 646 или РМЛ. Образование пленки после нанесения лака происходит за счет улетучивания растворителя в течение 1–2 ч.

Покрытия нитролаков обратимые, т.е. они могут растворяться под действием растворителя, но стойки к бензину и минеральным маслам. К воздействию воды и температур они имеют ограниченную стойкость, поэтому применяют их для отделки изделий, эксплуатируемых только внутри помещений.

Для внутренних и наружных работ при прозрачной отделке домов, мебели, оборудования применяют *пентафталевые* и *глифталевые лаки* марок ПФ-170, ПФ-171, ПФ-283, ГФ-166. Продолжительность их высыхания в зависимости от марки лака 36–72 ч.

Если марка лака, краски или эмали начинается с цифры 1, то данный лакокрасочный материал предназначен для отделки поверхностей, эксплуатируемых в атмосферных условиях. Если же марка лакокрасочного материала начинается с цифры 2, то его можно использовать только для отделки поверхностей, эксплуатируемых внутри помещений.

До недавнего времени при ручной отделке мебели широко применялись *спирторастворимые шеллачные лаки* и *политуры.* Пленкообразующим веществом в них служит шеллачная смола, а растворителем – этиловый спирт. Политура отличается от лака только концентрацией раствора. Лак содержит 30–35 % смолы, а политура – не более 10 %. Эти лаки и политуры быстро сохнут, создают

твердые и эластичные покрытия, легко полируются до зеркального блеска. Их недостаток – низкая водо– и морозостойкость.

Порядок обработки древесины с помощью лаков следующий. На отделываемую поверхность лаки наносят круглыми щетинными щетками, кистями-флейцами, а также тампоном. Политуру наносят только тампоном. В отличие от кисти тампон не оставляет на поверхности никаких следов и позволяет наносить лак тонкими слоями. Тампон для лакирования изготавливают из ваты, а для полирования – из мягкой шерсти. Оболочку для него делают из полотняной или холщовой ткани, обязательно старой и стираной. Диаметр тампона должен быть не более 30 мм для лакирования кромок и примерно 100 мм для лакирования пластей. Наполнять тампон нужно сверху, положив его на чистую подкладку и сделав в середине небольшое углубление.

Тампон нельзя обмакивать в лак или политуру. После наполнения его следует свернуть в узел, скрутить концы и слегка отжать, чтобы он пропитался лаком насквозь. Перед лакированием тампон надо опробовать на какой-либо поверхности. Если для получения видимого мазка требуется сильный нажим, значит, лака в тампоне мало и его надо добавить. Если даже при слабом нажиме мазок получается жирным с мелкими пузырьками, тампон перенасыщен лаком и его следует отжать.

При нанесении лака или политуры поверхность должна находиться в горизонтальном положении. Держать тампон нужно так, чтобы вся увлажненная сторона касалась отделываемой поверхности. Для защиты рук от лака необходимо надеть резиновые перчатки.

При лакировании тампон нельзя опускать на деталь сверху, отрывать от поверхности и поднимать вверх, поскольку из него могут выделяться излишки лака, способные растворить уже затвердевшую пленку и оставить на поверхности блеклые пятна. Тампон следует поднести к краю поверхности и перемещать по ней боковыми скользящими движениями к другому краю.

Наносят лак медленными прямолинейными движениями тампона вдоль волокон, лучше в одном направлении. При лакировании кромок тампон удобнее всего перемещать вдоль них независимо от того, как расположены волокна шпона.

Методические рекомендации. Для получения определенного качества покрытия используют следующие способы отделки деталей нитроцеллюлозными лаками.

Первый способ. Крашение поверхности с последующей сушкой при температуре 18–23 °С не менее 3 ч.

Грунтование грунтовками марки НК или БНК с последующей сушкой (для грунтовки НК – не менее 2 ч, для грунтовки БНК – не менее 1 ч).

Шлифование шлифовальной шкуркой № 6 или № 5.

Первое лакирование и последующая сушка при температуре 18–23 °С не менее 2 ч.

Шлифование шлифовальной шкуркой № 6 или № 5.

Второе лакирование с последующей сушкой не менее 2 ч.

Третье лакирование с последующей сушкой не менее 24 ч.

Разравнивание (облагораживание) покрытия разравнивающей жидкостью РМЕ с помощью тампона.

Второй способ. Операции 1–6 те же, что и в первом способе. После второго лакирования поверхность просушивают в течение 24 ч, а затем разравнивают, т.е. лакирование производится не три, а два раза.

Третий способ. Операции 1–6 те же, что и в первом способе. Далее после выдержки в течение 2 суток поверхность полируют. Для этого на нее наносят полировальную пасту № 290 и растирают колодкой, обернутой фланелью. Окончательную протирку поверхности производят ватным тампоном, пропитанным полировочной жидкостью № 18, а затем сухой чистой ветошью.

Одним из широко распространенных ранее способов отделки мебели было столярное *полирование политурами.*

Образование лакокрасочного покрытия политурой происходит за счет нанесения большого количества тонких слоев. Политуру наносят тампоном из завернутой в льняную ткань вязальной шерсти. На полируемую поверхность наносят несколько капель вазелинового масла для того, чтобы тампон не прилипал к поверхности и легко скользил по ней. Затем на поверхность наносят небольшое количество пемзовой пудры. Она заполняет поры древесины и одновременно тонко шлифует поверхность. Повторно политуру наносят через 2–3 мин. На первом этапе наносят до 50 слоев, пока на поверхности не появится равномерный блеск. По мере высыхания тампона в него добавляют политуру, но так, чтобы он не был мокрым.

На втором этапе полирования тампон заменяют и полируют без пемзы, менее концентрированной политурой при более быстрых движениях. Поверхность должна иметь хороший блеск. В конце полирования в тампон для удаления масла добавляют чистый спирт. Затем поверхность протирают чистой тряпкой и выдерживают 2–5 суток. За это время политура дает просадку, блеск тускнеет.

Теперь необходимо выполнить *мокрое шлифование* (с уайт-спиритом) мелкозернистой шлифовальной шкуркой и опять отполировать поверхность. Высококачественная полировка достигается за 3–4 раза, при этом продолжительность выдержки каждый раз увеличивается.

Полирование поверхности можно совместить с лакированием. Это значит, что сначала на поверхность наносят два слоя лака, а затем через сутки выполняют полирование. Спустя трое суток его повторяют еще раз. Каждое полирование выполняют за 5 проходов.

При отделке не надо стремиться к формированию толстого слоя лакокрасочного покрытия. Чем толще слой лака, тем выше в нем внутренние напряжения и тем быстрее он разрушается.

Для отделки мебели, сувениров, игрушек и тому подобных изделий применяют *эмали*. **Эмали** представляют собой лаки, в которые введены пигменты – тонкомолотые инертные вещества, обеспечивающие различные цвета. Эмали образуют блестящие непрозрачные покрытия.

Непрозрачная отделка поверхностей *масляными красками* состоит из следующих операций:

- подготовки поверхности;
- шпатлевания поверхности;
- крашения поверхности;
- облагораживания покрытия.

Подготовка поверхности включает заделку дефектных мест, зачистку и грунтование.

Заделка дефектных мест зависит от вида дефектов (сколы, вырывы, сучки, трещины и др.) и может выполняться различными способами: вставками кусочков древесины на клей, высверливанием сучков, заполнением высверленных мест пробками и др. Зачистку заделанных мест лучше всего производить шлифованием. Грунтование выполняют с целью создания пленки, обеспечивающей необходимое сцепление древесины с лакокрасочным материалом. При отделке масляными красками грунтование производят натуральными олифами с последующей сушкой не менее 24 ч.

Шпатлевание выполняют с целью выравнивания поверхности при наличии дефектных мест.

Шпатлевку готовят на основе олифы, в которую добавляют просеянный мел (в соотношении 1:2,5), а также раствор столярного клея (5 % от массы шпатлевки).

Шпатлевку наносят вручную шпателем и после ее высыхания (в течение 24 ч) зачищают шлифовальной шкуркой. Зашпатлеванные места дополнительно олифят и выдерживают в течение 24 ч.

После шпатлевания производят *крашение поверхности*. Его следует выполнять тонкими слоями в два приема. Окрашивать необходимо сухие поверхности. Второй слой наносят на хорошо высушенный первый. Выдержка после первого крашения не менее 24 ч. Но знайте, что нанесенная толстым слоем краска морщится и трескается.

Готовые к употреблению масляные краски тщательно перемешивают до однородного состояния. Густотертые краски готовят путем добавления в них небольшими порциями олифы, тщательно перемешивают. Если одну краску готовят из 2–3 составляющих, то каждую из них предварительно доводят до рабочей вязкости и процеживают. После этого их смешивают.

Кромки поверхностей окрашивают неширокой кистью, а пласти – широкой кистью-ручником.

Порядок нанесения краски на пласть следующий. Сначала наносят краску зигзагообразными мазками в продольном направлении, затем в поперечном. Потом растирают ее по всей поверхности продольными движениями кисти, а в конце делают растушевку сначала поперек, а затем вдоль пласти. Если поверхность большая, ее окрашивают частями, тщательно растушевывая границы между участками. Во время крашения необходимо следить за тем, чтобы краска не стекала с пласти на кромку и наоборот. Во избежание этого не следует наносить краску толстым слоем и использовать густые краски.

При попадании на окрашенную поверхность волосков от кисти и соринок необходимо снимать их пинцетом, а не пальцами и сразу растушевывать оставшиеся следы. При образовании дефектов окрашенной поверхности их удаляют после сушки (мелкие сошлифовывают, более крупные соскабливают шпателем и зашлифовывают) и производят крашение заново.

Для того чтобы придать блеск окрашенным масляными красками поверхностям и повысить стойкость краски, выполняют *облагораживание*, например покрывают поверхности масляными лаками. Наносят лак тонким слоем на хорошо высушенную поверхность. Перед нанесением его следует подогреть.

Непрозрачная отделка поверхностей нитроэмалями включает следующие операции:

- местное шпатлевание шпатлевками на основе карбамидных смол (выполняется только при наличии местных дефектов);
- сушку при температуре 18–23 °С в течение 1–1,5 ч;
- шлифование зашпатлеванных мест шлифовальной шкуркой № 8 или № 6;
- первое сплошное шпатлевание нитрошпатлевкой;
- сушку при температуре 18–23 °С в течение 30–40 мин;
- второе сплошное шпатлевание нитрошпатлевкой;
- сушку при температуре 18–23 °С в течение 1,5–2 ч;
- шлифование шлифовальной шкуркой № 6 или № 5;
- первое крашение поверхности нитроэмалью;
- сушку при температуре 18–23 °С в течение 1 ч;
- второе крашение поверхности нитроэмалью;
- сушку при температуре 18–23 °С в течение 70–90 мин.

Окрашивать поверхности необходимо при горизонтальном положении деталей, иначе краска или эмаль будет стекать, образуя потеки и неравномерную по толщине пленку. Если же приходится окрашивать вертикальные поверхности, например фронтоны или стены домов, следует использовать более сухую кисть и наносить краску более тонким слоем, тщательно растушевывая.

Во время перерывов в работе кисть необходимо опускать в банку с водой. Это предохранит ее от засыхания и порчи. Перед началом работ достаточно стряхнуть с кисти воду. По окончании работ кисть надо тщательно промыть в растворителе (для масляных красок и лаков – это скипидар или керосин, для нитроэмалей и нитролаков – растворитель № 646) и высушить.

Литература: [1, 42-58 стр., 2, 10-19 стр.]

Тема 5. Соединения столярных элементов: сплачивание, сращивание, соединения под углом

План:

1. Инструменты и приспособления
2. Соединения под углом
3. Сращивание
4. Сплачивание

1. Разница между плотничными и столярными работами заключается как в размерах обрабатываемых элементов (в плотничном деле они крупнее), так и в способах крепления сопрягаемых частей. Соединение элементов в плотничном деле производится врубкой с фиксацией гвоздями, скобами, болтами и т. п., в столярном же – осуществляется преимущественно столярным клеем, что требует более тщательной и чистой обработки элементов, достигаемой более сложным инструментом.

Нашей задачей является ознакомление со способами изготовления, сборки и фиксации отдельных элементов деревянных конструкций.

Инструменты и приспособления

Инструменты и приспособления, применяемые для производства плотничных работ, достаточно разнообразны. Самым главным из них является топор, которым выполняется большая часть плотничных работ: теска, выборка четвертей, устройство врубок, заколачивание скоб, гвоздей и т. п. Более тщательную обработку поверхностей, отесанных топором, производят рубанком, шерхебелем, медведкой, прямым и кривым стругами. Для долбежки отверстий и гнезд применяется долото. Для подчистки различных врубок предназначена стамеска. Сквозные отверстия в древесине выполняются при помощи буравов с различными наконечниками: ложечными, перовыми, винтообразными.

Для распиловки вдоль и поперек волокон применяются различного устройства пилы: поперечная, лучковая, ножовка. Кроме перечисленного режущего инструмента, существует целый ряд других рабочих инструментов: молоток, молот (1–2 кг), кувалда (2–8 кг), киянка (деревянный

молоток), вспомогательные инструменты (вьюшка с отвесом, угольник, циркуль, ватерпас, уровень и пр.). Для скрепления между собой различных деревянных элементов используют следующие металлические изделия: гвозди проволочные и кованые, металлические скобы круглого или квадратного сечения, болты с гайками, шурупы, глухари с квадратной головкой и пр.

2. Соединения под углом

Соединение различных деревянных частей между собой называется врубкой. Основные требования, предъявляемые к врубкам, следующие:

- врубка должна быть выполнена таким образом, чтобы она могла воспринимать передаваемые на нее нагрузки (сжатие, растяжение, сдвиг);
- соприкасающиеся части древесины должны плотно прилегать друг к другу по всем плоскостям соединения;
- металлические крепления (скобы, болты, глухари и т. д.), используемые при выполнении врубок, предназначены для противодействия случайным нагрузкам, на которые врубки не рассчитаны;
- при устройстве врубок, подверженных воздействию атмосферных осадков, необходимо принимать меры против застоя в них воды;
- врубка должна быть по возможности несложной в выполнении.

По взаимному расположению элементов различаются следующие виды соединений:

- **наращивание** – удлинение бревен или брусьев (свай, стоек) в вертикальном направлении. Оси соединяемых элементов расположены на одной вертикальной прямой;
- **сращивание** – удлинение в горизонтальном направлении. Оси соединяемых элементов расположены на одной горизонтальной прямой;
- **сплачивание** – увеличение по ширине. Оси соединяемых элементов расположены параллельно;
- **вязка** – сопряжение под углом. Оси соединяемых элементов расположены под углом друг к другу.

3. Сращивание

Впритык (см. рис. 10) – оба конца срезаются под прямым углом и совмещаются друг с другом. Для противодействия поперечному сдвигу в оба соединяемых бревна (бруса) забивают скобу.

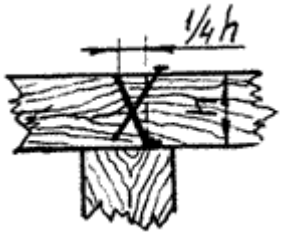


Рис. 11. Косой притык

Косой притык (см. рис. 11) – срез выполняется не под прямым углом, а по наклонной плоскости. Концы бревен скрепляются гвоздем или штырем.



Рис.12. Торцевой притык с гребнем

4. Сплачивание

Сплачиванием называется соединение элементов по их длинным сторонам для увеличения ширины изделия. При сплачивании досок необходимо учитывать направление годовых колец древесины, так как при высыхании доски коробятся в ту сторону, в которую обращена выпуклая

часть годовых колец. Вследствие этого при сплачивании необходимо чередовать соседние доски в зависимости от направления годовых колец. Различные варианты сплачивания досок приведены на рисунке 21.



Рис. 21 а.

а) **Впритык**. Сплачиваемые части отесываются и прифуговываются по угольнику;



Рис. 21 б.

б) **В шпунт**. Ширина и высота гребня равна одной трети толщины доски;



Литература: [1, 59-69 стр.]

Тема 6. Склеивание древесины

План:

1. Виды клея и подготовка его к работе
2. Подготовка склеиваемых материалов
3. Нанесение клея на склеиваемые поверхности
4. Запрессовка склеиваемых материалов

1. При изготовлении различных изделий из древесины широко применяется операция склеивания. Она позволяет получать детали необходимых размеров, увеличивать их прочность и формоустойчивость, улучшать декоративные свойства изделий, повышать полезный выход заготовок, использовать короткомерные и низкосортные заготовки и отходы. Склеивание широко применяют при облицовочных работах и сборке изделий.

Процесс склеивания включает следующие операции:

- подготовку клея и склеиваемых материалов;
- нанесение клея на склеиваемые поверхности;
- запрессовку склеиваемых заготовок и выдержку их под давлением;
- выдержку склеенных заготовок после запрессовки.

Виды клея и подготовка его к работе

Качество клеевого соединения во многом определяет правильный выбор клея. Клей должен обеспечивать высокую прочность склеивания, водостойкость клеевого соединения, биологическую стойкость, т.е. не изменять цвет, не загнивать и не разрушаться под воздействием бактерий. Кроме того, клей должен быть нетоксичным, т.е. безвредным для человека.

В зависимости от того, из каких исходных материалов изготовлен клей, его подразделяют на синтетический и природный, или белковый.

В настоящее время применяют в основном **синтетический клей**: карбамидоформальдегидный, эпоксидный, полиуретановый, полиэфирный, поливинилацетатный, клей-расплав и др.

Синтетический клей можно использовать только в помещениях, имеющих приточно-вытяжную вентиляцию, так как он выделяет токсичные вещества, особенно при горячем склеивании. В мастерских и других помещениях, не оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, необходимо применять белковый клей.

Клей классифицируют также в зависимости от механизма склеивания. Различают клей термореактивный и термопластичный.

Термореактивный клей становится твердым в результате реакций исходных компонентов после введения в него отвердителя. Такой клей после подготовки надо обязательно использовать полностью в течение 8–10 ч. По истечении этого времени клеи затвердевают и становятся непригодными к применению.

Из термореактивных видов клея наибольшее применение нашли *карбамидоформальдегидные* марок КФ-Б, КФ-Ж, КФ-БЖ и др. Этот клей используют при горячем склеивании, т.е. при температуре плит пресса 100–140 °С. При холодном склеивании (20 °С) применяют клей марок МФ-70, КФ-МТ и др.

Рабочий раствор карбамидоформальдегидного клея готовят следующим образом. Перед началом работы в смолу (она имеет ту же марку, что и клей) вводят отвердитель и тщательно все перемешивают. В качестве отвердителя используют: при горячем склеивании – хлористый аммоний (берут 1 % от массы смолы), при холодном – 10%-й водный раствор щавелевой или ортофосфорной кислоты (5 % от массы смолы).

Для склеивания металлов, пластмасс, стекла между собой и с деревом применяют *полиуретановый клей* (ПУ-2, ПУ-2М, ПУ-УБ, ВК-5 и др.). Для наклеивания пластмассовых, деревянных и декоративных металлических элементов на лакированные поверхности используют *эпоксидный клей* (К-156, К-160, ЭПЦ-1, БОВ-1, ПЭД и др.).

Из **термопластичного клея** наибольшее применение имеет *поливинилацетатный клей (ИВА).* С его помощью можно склеивать дерево с деревом, тканью, пластиками, различными пленками. Клей ПВА используют в основном при холодном склеивании. Особенно удобен он при сборочных работах.

К **белковому клею** относятся костный, мездровый и казеиновый.

Костный и *мездровый клей* (и тот и другой называют еще столярным*)* изготавливают в виде плиток, стружек и гранул.

Столярный клей готовят путем нагревания на водяной бане при температуре не более 100 °С. Для этого используют две банки: в большей находится вода, в меньшей – клей. Плиточный клей разбивают на мелкие куски размером не более 20–80 мм. Чтобы осколки не разлетались, разбиваемую плитку заворачивают в тряпку. Куски плитки засыпают в меньшую банку и заливают водой так, чтобы она их только покрывала.

Костный клей в гранулах заливают водой в количестве, равном количеству клея. Залитый клей выдерживают примерно 8 ч для набухания. После этого банку с клеем опускают в большую банку с водой и ставят на огонь. Разогреваемый клей необходимо помешивать палочкой до образования однородной жидкой массы без сгустков. Когда вода в большой банке закипит, клеянку снимают с огня и клеем можно пользоваться.

Проверяют готовность клея следующим образом. Если с палочки-мешалки стекает ровная непрерывная струйка, клей хороший, стекают отдельные капли – клей жидкий, целые сгустки – клей густой. В первом случае добавляют твердого клея, во втором – немного воды и снова разогревают. Оставшийся в клеянке клей затвердевает, но его можно использовать повторно. Для этого в клей добавляют немного воды и разогревают.

Столярный клей удобно использовать для склеивания небольших деревянных поверхностей (брусков), шиповых соединений, наклеивания накладок на кромки при сборке изделий.

Казеиновый клей приготавливают следующим образом. На одну часть казеина берут две части воды комнатной температуры. Воду вливают в порошок постепенно, непрерывно помешивая образовавшуюся смесь палочкой. Перемешивать надо до полного исчезновения крупинок и получения сметанообразной массы. Перед употреблением клей должен отстояться в течение 1,5–2 ч. Клея нужно готовить столько, сколько потребуется для данной работы (из расчета примерно 150 г на 1 м^2 склеиваемой поверхности), так как остаток его использовать повторно нельзя.

Применяют казеиновый клей для облицовывания щитов, т.е. при наклеивании облицовок на пласти щитов. Преимущество клея в том, что его не надо подогревать, и это позволяет без спешки наносить его на большие поверхности.

2. Подготовка склеиваемых материалов

При склеивании подготовка материалов заключается в выравнивании пластей или кромок. Готовят поверхности к склеиванию строганием. Допустимые значения параметров шероховатости не

должны превышать 200 мкм (0,2 мм). Можно склеивать и пиленые заготовки, но пилить их надо на станке качественно подготовленными пилами. Для пиленых поверхностей допустимые значения параметров шероховатости не должны превышать 300 мкм (0,3 мм).

При облицовывании необходимо готовить облицовки. Для этого шпон раскраивают на полосы, обрабатывают кромки полос и набирают облицовки. Последние могут быть простые и фигурные.

Влажность склеиваемых материалов должна быть в пределах 6–10 %, т.е. склеивать можно только сухую древесину.

3. Нанесение клея на склеиваемые поверхности

Клей наносят вручную с помощью кистей, щеток или специальных приспособлений. Наносить его надо равномерно по всей поверхности. Оптимальный расход клея при холодном склеивании составляет 180–250 г/м^2, при горячем – 110–180 г/м^2. Больший расход клея дают при меньшей плотности склеиваемых материалов и большой шероховатости поверхности. При нанесении клея кистью или щеткой его разравнивают по поверхности в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Для более равномерного нанесения клея вручную применяют специальные приспособления с верхней и нижней ванночками. Приспособление с верхней ванночкой имеет два валика – дозирующий и клеенаносящий. Между нижними кромками стенок ванночки и дозирующим валиком имеются регулируемые зазоры, позволяющие изменять количество наносимого клея. При нанесении клея приспособление держат за рукоятку и прокатывают по поверхности основы. Емкость с нижней ванночкой состоит из клеенаносящего валика и линейки для съема с него излишков клея. Для нанесения клея заготовку прокатывают по валику. Данное приспособление используют для нанесения клея на бруски или на кромки щитовых деталей.

4. Запрессовка склеиваемых материалов

Для прочного склеивания необходимо создать надежное давление на склеиваемые детали. Делают это с помощью различных струбцин, которые имеются в продаже, и некоторых приспособлений, которые можно изготовить самостоятельно.

Для наклеивания обшивок на каркасы используют две жесткие плиты и четыре болта. Но для склеивания больших по площади деталей четырех зажимных болтов недостаточно. В таком случае пресс можно заменить набором отдельных линейных зажимов. С увеличением размеров щита нужно увеличивать число зажимов. Ставить их необходимо на расстоянии не более 200–250 мм друг от друга. Выбирают бруски толщиной 25–30 мм и шириной 50–60 мм. Болты должны иметь диаметр 8–10 мм и длину 200 мм. Прижимную кромку брусков необходимо делать пологой, тогда при их затяжке криволинейная кромка выпрямится и создаст давление по всей длине.

Зажимать две одинаковые плиты лучше вместе. Тогда каждая из них служит своеобразным прессом для другой и обеспечивает равномерное давление. Гайки на болтах необходимо затягивать попеременно с обоих концов. Наклеивать же облицовку лучше только на одну сторону каждого каркаса – ту, которая входит в контакт со смежной. Давление пресса при склеивании заготовок и при облицовывании щитов должно составлять 0,5–0,8 МПа.

Продолжительность склеивания, т.е. выдержка заготовок под давлением, зависит от способа склеивания (горячее или холодное), толщины заготовок и температуры нагревателя (при горячем склеивании), марки клея. При холодном склеивании карбамидоформальдегидным клеем продолжительность прессования должна быть не менее 3 ч. При горячем продолжительность прессования устанавливают из расчета 0,6–0,8 мин на 1 мм толщины приклеиваемой детали (меньшее время при большей температуре плит пресса). При холодном склеивании клеем ПВА продолжительность прессования составляет 20–45 мин. Если рецептура клея неизвестна, то продолжительность прессования должна составлять 45 мин.

При облицовывании щитов строганным шпоном клей иногда просачивается через тонкий шпон на лицевую поверхность. Основные причины такого дефекта: слишком жидкий клей, большой его расход, высокое давление прессования. Поэтому при выполнении облицовочных работ необходимо строго соблюдать нормативные требования.

Еще один распространенный дефект при облицовывании тонких листов или щитов – их коробление. Оно особенно велико при одностороннем облицовывании, т.е. при нарушении закона симметрии. Для того чтобы избежать коробления щитов, их облицовывание всегда выполняют с двух сторон. Одностороннее облицовывание допустимо лишь для тонких листовых материалов (фанеры,

древесноволокнистой плиты), но при условии, что детали из них будут закрепляться в изделии, как, например, задние стенки в корпусной мебели.

При наклеивании облицовок или обкладок на кромки надо учитывать последовательность выполнения операций. Наклеивание можно начинать как с продольных кромок, так и с поперечных. Все зависит от того, что желательно скрыть от просматривания: торец облицовки и стыки на фасаде или сбоку. В большинстве случаев стараются сделать так, чтобы стыки не просматривались на фасаде изделия.

Давление на клеевое соединение можно создавать в специальных станках или вручную. В последнем случае давление создают притирочным молотком или горячим утюгом. Молоток используют при холодном склеивании, а утюг – при горячем.

При этом способе клей наносят на кромку щита, выдерживают некоторое время, чтобы дать ему возможность немного загустеть и чтобы частично испарилась вода. Устанавливают этот момент простым прикосновением руки – пальцы начинают прилипать к клею.

Наложив шпон на кромку щита, его разравнивают влажной тряпкой, чтобы предотвратить возможное закручивание шпона. Затем приступают к притиранию. Приглаживать шпон нужно от середины длины к краям, непрерывными неторопливыми движениями, постепенно усиливая нажим. Очень важно, чтобы во время притирания из-под шпона были выдавлены излишки клея и вытеснен воздух. Притирку производят до полного приклеивания шпона по всей поверхности. Выдавленные излишки клея сразу снимают влажной тряпкой, пока клей еще не затвердел.

При облицовывании криволинейной детали необходимо соблюдать определенную последовательность работ. В случае облицовывания наружной поверхности она должна быть сделана в определенной последовательности. На первом этапе приклеивают только среднюю часть облицовки на вогнутом участке, но клей наносят сразу и на примыкающие соседние участки до вершин выпуклостей, так как потом сделать это сложно. Притирать шпон удобнее всего притирочным молотком, но можно делать это и ребром утюга.

На втором этапе поочередно приклеивают шпон на выпуклостях сначала с одного края до вершины, а после того как клей начнет схватываться, от вершины до другого края.

На третьем этапе, самом ответственном, приклеивают край кромки. Чтобы добиться надежного приклеивания, надо сначала дать клею высохнуть, а потом нанести его повторно тонким слоем и по самому краю прижать шпон утюгом. Держать утюг надо до тех пор, пока клей не схватится.

При облицовывании вогнутой поверхности порядок наклеивания другой: начинают с вогнутости на одном крае, а заканчивают на другом.

После наклеивания шпона снимают с помощью острого ножа или рашпиля его излишки по длине и ширине. Обрезанные кромки шпона зачищают шлифовальной шкуркой № 8 или № 10, обернутой вокруг деревянной колодки, предварительно обтянутой сукном или фетром.

По окончании склеивания деталей, их облицовывания или сборки изделия с помощью клея необходима технологическая выдержка. Продолжительность ее не менее суток. Щитовые детали выдерживают на ровном месте в плотных стопах, при этом верхний щит пригружают. Собранное изделие выдерживают на полу.

Технологическая выдержка необходима для того, чтобы склеенные детали охладились, клеевые соединения набрали прочность и в них уменьшилось внутреннее напряжение. При выдержке деталей в зажатом положении стабилизируется их форма. Только таким способом можно избежать возможного коробления.

Литература: [2, 20-34 стр.]

Тема 7. Виды отделки древесины.

План:

1. Современные виды отделки

1. Технология отделки древесины нужна для того, чтобы обработать поверхность древесины, улучшить ее внешний вид и защитить от действия окружающей среды. Для отделки изделий из древесины раньше использовались резьба, выжигание, золочение и инкрустация. Сегодня они утратили свое значение. Современная технология отделки древесины помогает создать декоративно-защитные покрытия. Для этого используют лакокрасочные, пленочные и листовые

материалы. Высокого развития достигла технология отделки древесины лакокрасочными материалами.

Отделка лакокрасочными материалами

Использование лакокрасочных материалов зависит от материала, требований к внешнему виду и к его защитным свойствам. Покрытие лакокрасочными материалами могут быть прозрачными и непрозрачными.

Покрытие лаком

Прозрачные покрытия наносятся лаками. Их применяют в основном для изделий из древесины, которые обладают красивой текстурой. Лак наносится несколькими способами. Его наносят вручную или окунанием, методом распыления или методом налива. Чтобы сократить расход лака, вначале проводят порозаполнение и грунтование поверхности. Для этого используют специальные составы. Чтобы изменить натуральный цвет древесины перед лакированием могут использовать растворы красителей или химические реактивы. Такой способ позволяет изменить цвет древесины, но не скрыть ее текстуру.

Покрытие красками

Покрытие с помощью красок обычно применяют для древесины из хвойных и лиственных пород. Изделия, которые должны обладать высокими защитными свойствами, такие как кухонная мебель и медицинская, тоже покрывают красками.

От способа обработки покрытия она может быть блестящей или матовой. Если последним слоем наносить матирующий лак, поверхность получится матовой. При шлифовании и полировании поверхности полировочными пастами или шлифовальными шкурками покрытия получат зеркальный блеск.

Имитационная отделка

Сегодня сильно ощущается дефицит ценных пород древесины. Поэтому получила широкое распространение имитационная отделка. В этом случае обычные породы дерева глубоко окрашивают под цвет ценных пород. Для этого их длительно вымачивают в красящем растворе. Также можно нагнетать красящий раствор в поры древесины. Можно наносить рисунок текстуры ценных пород способом печати. Также напрессовывают специальные отделочные пленки.

Литература: [2, 35-51 стр.]

Тема 8. Технология отделки древесины. Сборка изделий из древесины

План:

1. Подготовка поверхности для отделки
2. Способы отделки
3. Сборка изделий из древесины

1. Отделку производят с целью создания на поверхности древесины и древесных материалов защитно-декоративных покрытий, которые улучшают их внешний вид и защищают от воздействия внешней среды.

В зависимости от вида материалов и технологии различают лакокрасочные покрытия, пленочные и комбинированные с использованием пленки и лакокрасочного материала.

По декоративным свойствам покрытия бывают прозрачными и непрозрачными, т.е. скрывающими цвет и строение отделываемой поверхности. Под прозрачной пленкой полностью сохраняется и даже усиливается естественная красота древесины, более четко проявляются ее текстура и цветовые оттенки, но одновременно становятся заметны неустраненные дефекты, поэтому подготовка древесины к отделке должна быть особенно тщательной.

Подготовка поверхностей к отделке подразделяется на механическую и непосредственно отделочную. Первая заключается в выравнивании и шлифовании, вторая – в окончательном выравнивании поверхностей шпатлеванием и порозаполнением, а также в получении желаемого цвета. Шпатлевание производится только при непрозрачной отделке, а порозаполнение и крашение – при прозрачной.

Как подготовить поверхность под прозрачную отделку?

Сначала с поверхности древесины *удаляют ворс*. Для этого поверхность увлажняют тампоном, смоченным в теплом 3–5%-м растворе столярного клея, затем сушат при комнатной

температуре не менее 2 ч и шлифуют мелкой шлифовальной шкуркой. После этого она становится гладкой.

Иногда желательно изменить цвет древесины, особенно если она низкого качества. Для этого производят ее *крашение*. Краситель готовят в виде водных или спиртовых растворов 1–3%-й концентрации. Для крашения мебели широко применяют растворяющийся в воде коричневый или красный краситель, называемый **бейцем** или **ореховой морилкой**. Применяют также синтетические красители – кислотные и нигрозины.

Кислотные красители бывают различных цветов и оттенков, растворяются в воде. **Нигрозины** имеют черный или синевато-черный цвет, их растворяют в воде или спирте. Иногда используют **анилиновые красители** различных цветов.

Крашение древесины осуществляется ватным тампоном в марлевой оболочке. Водить тампоном по древесине надо сначала вдоль волокон, затем поперек и снова вдоль. Окрашенную поверхность следует просушить в течение 3 ч, а затем очень легко пройтись вдоль волокон мелкозернистой стертой шлифовальной шкуркой или жесткой щеткой.

После крашения и сушки поверхностей производят их *грунтование*. **Грунтовками** называются составы, которые образуют нижний слой отделочного покрытия. Они пропитывают поверхностный слой древесины, делают его плотным и ровным, частично заполняют поры древесины и уменьшают расход лака. Грунтовки представляют собой растворы различных смол или нитроцеллюлозы в смеси растворителей. В зависимости от вида лака применяют грунтовки различных марок. Наносят их так же, как и красители. После полного высыхания загрунтованную поверхность шлифуют вдоль волокон древесины шлифовальной шкуркой № 5 или № 4.

При отделке небольшого количества изделий можно обойтись и без их грунтования. Роль грунтовки будет выполнять лак, только расход его увеличится.

Лаки – это жидкие растворы пленкообразующих веществ (смол, масел, эфиров целлюлозы) в органических растворителях, способные образовывать на поверхностях твердые блестящие или матовые покрытия.

Для прозрачной отделки используют различные виды лаков. Наиболее распространенными являются *нитроцеллюлозные* (*нитролаки*). Их выпускают следующих марок: НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-223, НЦ-224, НЦ-228, НЦ-243, НЦ-243М (матовый). До рабочей вязкости эти лаки доводят растворителями. Нитролак марки НЦ-218 разбавляют растворителями № 646, 647, РМЛ-218, марки НЦ-223 – растворителем РМЛ-315, остальные лаки – растворителями № 646 или РМЛ. Образование пленки после нанесения лака происходит за счет улетучивания растворителя в течение 1–2 ч.

Покрытия нитролаков обратимые, т.е. они могут растворяться под действием растворителя, но стойки к бензину и минеральным маслам. К воздействию воды и температур они имеют ограниченную стойкость, поэтому применяют их для отделки изделий, эксплуатируемых только внутри помещений.

Для внутренних и наружных работ при прозрачной отделке домов, мебели, оборудования применяют *пентафталевые* и *глифталевые лаки* марок ПФ-170, ПФ-171, ПФ-283, ГФ-166. Продолжительность их высыхания в зависимости от марки лака 36–72 ч.

Если марка лака, краски или эмали начинается с цифры 1, то данный лакокрасочный материал предназначен для отделки поверхностей, эксплуатируемых в атмосферных условиях. Если же марка лакокрасочного материала начинается с цифры 2, то его можно использовать только для отделки поверхностей, эксплуатируемых внутри помещений.

До недавнего времени при ручной отделке мебели широко применялись *спирторастворимые шеллачные лаки* и *политуры.* Пленкообразующим веществом в них служит шеллачная смола, а растворителем – этиловый спирт. Политура отличается от лака только концентрацией раствора. Лак содержит 30–35 % смолы, а политура – не более 10 %. Эти лаки и политуры быстро сохнут, создают твердые и эластичные покрытия, легко полируются до зеркального блеска. Их недостаток – низкая водо– и морозостойкость.

Порядок обработки древесины с помощью лаков следующий. На отделываемую поверхность лаки наносят круглыми щетинными щетками, кистями-флейцами, а также тампоном. Политуру наносят только тампоном. В отличие от кисти тампон не оставляет на поверхности никаких следов и позволяет наносить лак тонкими слоями. Тампон для лакирования изготавливают из ваты, а для полирования – из мягкой шерсти. Оболочку для него делают из полотняной или холщовой ткани, обязательно старой и стираной. Диаметр тампона должен быть не более 30 мм для лакирования

кромок и примерно 100 мм для лакирования пластей. Наполнять тампон нужно сверху, положив его на чистую подкладку и сделав в середине небольшое углубление.

Тампон нельзя обмакивать в лак или политуру. После наполнения его следует свернуть в узел, скрутить концы и слегка отжать, чтобы он пропитался лаком насквозь. Перед лакированием тампон надо опробовать на какой-либо поверхности. Если для получения видимого мазка требуется сильный нажим, значит, лака в тампоне мало и его надо добавить. Если даже при слабом нажиме мазок получается жирным с мелкими пузырьками, тампон перенасыщен лаком и его следует отжать.

При нанесении лака или политуры поверхность должна находиться в горизонтальном положении. Держать тампон нужно так, чтобы вся увлажненная сторона касалась отделываемой поверхности. Для защиты рук от лака необходимо надеть резиновые перчатки.

При лакировании тампон нельзя опускать на деталь сверху, отрывать от поверхности и поднимать вверх, поскольку из него могут выделяться излишки лака, способные растворить уже затвердевшую пленку и оставить на поверхности блеклые пятна. Тампон следует поднести к краю поверхности и перемещать по ней боковыми скользящими движениями к другому краю.

Наносят лак медленными прямолинейными движениями тампона вдоль волокон, лучше в одном направлении. При лакировании кромок тампон удобнее всего перемещать вдоль них независимо от того, как расположены волокна шпона.

2. Для получения определенного качества покрытия используют следующие способы отделки деталей нитроцеллюлозными лаками.

Первый способ. Крашение поверхности с последующей сушкой при температуре 18–23 °С не менее 3 ч.

Грунтование грунтовками марки НК или БНК с последующей сушкой (для грунтовки НК – не менее 2 ч, для грунтовки БНК – не менее 1 ч).

Шлифование шлифовальной шкуркой № 6 или № 5.

Первое лакирование и последующая сушка при температуре 18–23 °С не менее 2 ч.

Шлифование шлифовальной шкуркой № 6 или № 5.

Второе лакирование с последующей сушкой не менее 2 ч.

Третье лакирование с последующей сушкой не менее 24 ч.

Разравнивание (облагораживание) покрытия разравнивающей жидкостью РМЕ с помощью тампона.

Второй способ. Операции 1–6 те же, что и в первом способе. После второго лакирования поверхность просушивают в течение 24 ч, а затем разравнивают, т.е. лакирование производится не три, а два раза.

Третий способ. Операции 1–6 те же, что и в первом способе. Далее после выдержки в течение 2 суток поверхность полируют. Для этого на нее наносят полировальную пасту № 290 и растирают колодкой, обернутой фланелью. Окончательную протирку поверхности производят ватным тампоном, пропитанным полировочной жидкостью № 18, а затем сухой чистой ветошью.

Одним из широко распространенных ранее способов отделки мебели было столярное *полирование политурами.*

Образование лакокрасочного покрытия политурой происходит за счет нанесения большого количества тонких слоев. Политуру наносят тампоном из завернутой в льняную ткань вязальной шерсти. На полируемую поверхность наносят несколько капель вазелинового масла для того, чтобы тампон не прилипал к поверхности и легко скользил по ней. Затем на поверхность наносят небольшое количество пемзовой пудры. Она заполняет поры древесины и одновременно тонко шлифует поверхность. Повторно политуру наносят через 2–3 мин. На первом этапе наносят до 50 слоев, пока на поверхности не появится равномерный блеск. По мере высыхания тампона в него добавляют политуру, но так, чтобы он не был мокрым.

На втором этапе полирования тампон заменяют и полируют без пемзы, менее концентрированной политурой при более быстрых движениях. Поверхность должна иметь хороший блеск. В конце полирования в тампон для удаления масла добавляют чистый спирт. Затем поверхность протирают чистой тряпкой и выдерживают 2–5 суток. За это время политура дает просадку, блеск тускнеет.

Теперь необходимо выполнить *мокрое шлифование* (с уайт-спиритом) мелкозернистой шлифовальной шкуркой и опять отполировать поверхность. Высококачественная полировка достигается за 3–4 раза, при этом продолжительность выдержки каждый раз увеличивается.

Полирование поверхности можно совместить с лакированием. Это значит, что сначала на поверхность наносят два слоя лака, а затем через сутки выполняют полирование. Спустя трое суток его повторяют еще раз. Каждое полирование выполняют за 5 проходов.

При отделке не надо стремиться к формированию толстого слоя лакокрасочного покрытия. Чем толще слой лака, тем выше в нем внутренние напряжения и тем быстрее он разрушается.

Для отделки мебели, сувениров, игрушек и тому подобных изделий применяют *эмали*. **Эмали** представляют собой лаки, в которые введены пигменты – тонкомолотые инертные вещества, обеспечивающие различные цвета. Эмали образуют блестящие непрозрачные покрытия.

Непрозрачная отделка поверхностей *масляными красками* состоит из следующих операций:

- подготовки поверхности;
- шпатлевания поверхности;
- крашения поверхности;
- облагораживания покрытия.

Подготовка поверхности включает заделку дефектных мест, зачистку и грунтование.

Заделка дефектных мест зависит от вида дефектов (сколы, вырывы, сучки, трещины и др.) и может выполняться различными способами: вставками кусочков древесины на клей, высверливанием сучков, заполнением высверленных мест пробками и др. Зачистку заделанных мест лучше всего производить шлифованием. Грунтование выполняют с целью создания пленки, обеспечивающей необходимое сцепление древесины с лакокрасочным материалом. При отделке масляными красками грунтование производят натуральными олифами с последующей сушкой не менее 24 ч.

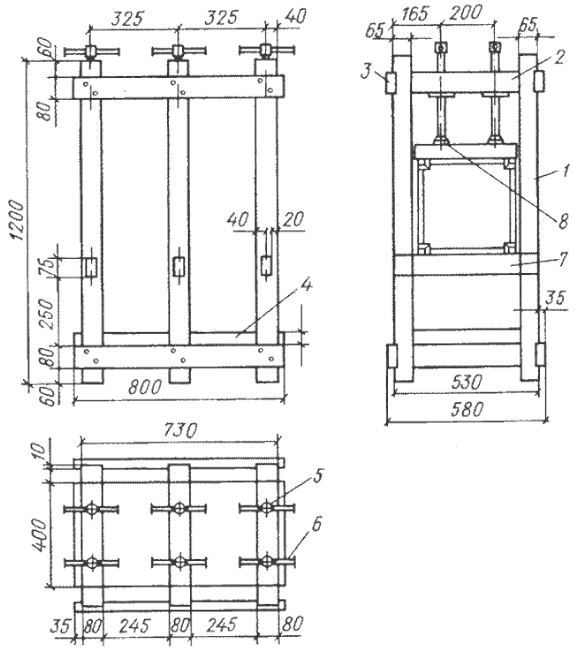
3. Сборка изделий из древесины

Сборка изделий из древесины и древесных материалов — это соединение деталей в сборочные единицы и изделия при помощи шипов, клея, крепежной фурнитуры и метизов. Сборка столярных изделий является частью производственного процесса. Готовые изделия собирают на предприятиях-изготовителях или у потребителя.

Деталь —это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций. Сборочная единица — это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой путем свинчивания, склеивания и других сборочных операций. В сборочную единицу входят детали, сборочные единицы и комплектующие изделия.

Сборка изделий расчленяется на сборку и обработку сборочных единиц и общую обработку изделий. К технологическому процессу сборки относятся также операции, связанные с проверкой работы всех составных частей изделия.

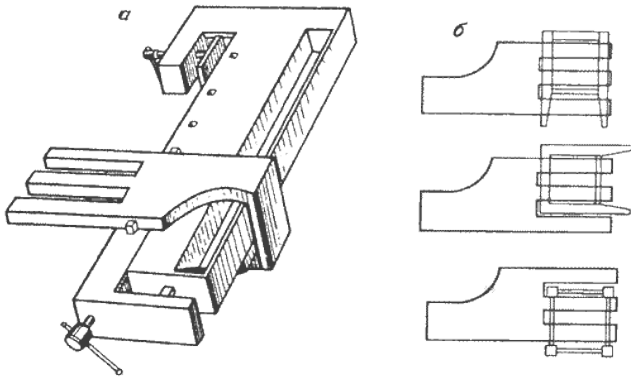
В условиях единичного производства сборка строится по последовательно-расчлененному принципу выполнения операций. Все детали собираются в изделие в определенной, т. е. технологической последовательности на одном рабочем месте.



Вайма для сборки тумбочек, табуретов и других изделий: 1 — ножка, 2— царга, 3— горизонтальный брусок, 4— основание, 5— винт, 6— ручка, 7— вставной брусок, 8— упоры винта

Сборка мебельных изделий состоит из следующих операций: нанесения клея на поверхности шипов и проушин или гнезд; вставки шипов в проушины или гнезда; сколачивания и обжатия собираемого изделия; удаления потеков клея. В зависимости от конструкции изделия в процессе сборки могут устанавливать донья, заглушины, филенки. Обжатие изделий при сборке вручную проводят в цвингах или в струбцинах с гибкой стальной лентой. Обжатию подлежат рамки и скамейки. Коробки, как правило, после сколачивания не обжимают.

После обжатия проверяют правильность сборки изделий по диагонали парными или масштабными линейками, угольником, а также проверяют на глаз прямолинейность, крыловатость изделий, плотность соединений. С изделий снимают потеки клея и выдерживают до последующей обработки.
Общая сборка корпусных изделий включает сборку корпуса, установку опор, навеску и регулировку дверок, установку комплектующих изделий (полок, ящиков, полуящиков) и фурнитуры.



Приспособление для зачистки табурета: а — закрепление приспособления на верстаке, б— установка табурета в приспособлении

При сборке столярных изделий широко применяются различные приспособления. Для склеивания табуретов, тумбочек и других изделий можно применять ваймы. Вайма состоит из трех хомутов с металлическими винтами, соединенных между собой с помощью брусков. При склеивании корпуса тумбочки или табурета в гнезда ножек хомутов вставляют три бруска сечением 75х40 мм, а для приклеивания крышки тумбочки их вынимают. Приспособление лучше изготовить из твердолиственных пород (дуба, бука, ясеня, березы).
Приспособление для зачистки табурета удобно в эксплуатации и способствует повышению производительности труда и улучшению качества изделий. Приспособление для торцовки рубанком под углом 45° применяется при изготовлении рамок, постановки карнизов, раскладок. Приспособление состоит из неподвижной коробки с направляющей планкой и подвижной коробки. Стенки коробок соединяют на открытый ящичный трапециевидный шип. Крышки коробок соединяют со стенками в паз и гребень. Направляющие планки одним концом приклеивают к щиту крышки неподвижной коробки. Вторые концы направляющих планок соединяют между собой при помощи бобышки и клея. В образовавшийся паз между направляющими планками вставляют шип крышки подвижной коробки и закрепляют фиксаторами и винтами. На прижимных стенках коробок установлено по два шканта, касательные которых с плоскостью крышек коробок образуют угол в 45°. Обрабатываемую деталь кладут на шканты, зажимают винтом задних тисков верстака и после этого строгают ее рубанком под углом 45°.

Литература: [2, 52-61 стр.]

Тема 9. Техническая документация. Производственный и технологический процессы

План:

1. Техническая документация

2. Производственный и технологический процессы

1. ГОСТ 15613_4-78 Древесина клееная массив

ГОСТ 15613_1-84 Древесина клееная массив
ГОСТ 20850-84 Конструкции деревянные клееные
ГОСТ 8486 Пиломатериалы хвойных пород
ГОСТ 2695_83 Пиломатериалы лиственных пород
ГОСТ 8242 Детали профильные из древесины и древесных материалов
ГОСТ 2708_75 Лесоматериалы круглые
ГОСТ 15613_4-78 Предел прочн. зубчатых соединений
ГОСТ 11047-90 Детали и изделия деревянные для малоэтажных жилых и общественных зданий
ГОСТ 4981-87 Балки перекрытий
ГОСТ 4981-87 Балки перекрытий деревянные
гост 2140 Видимые пороки древесины
ГОСТ 15613_1-84 Скалывание вдоль волокон
ГОСТ 15867-79 Детали и изделия из древесины
ГОСТ 17005-82 Водостойкость клеевых соединений
ГОСТ 17580-82 Метод определения стойкости клеевых соединений
ГОСТ 21554.2-81 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе
ГОСТ 18446-73 Метод определения теплостойкости и морозостойкости соединений
ГОСТ 19041_85 Транспортные пакеты пилопродукции
ГОСТ 19100-73 Атмосферостойкость клеевых соединений
ГОСТ 24454 Пиломатериалы хвойных пород. Размеры
СНиП II-25-80 Деревянные конструкции
ГОСТ 27812-88 Расслаивание клеев соединений
ГОСТ 30244_94 Методы испытаний на горючесть
ГОСТ 21779-821 Технологические допуски в строительстве
ГОСТ 23699 Блоки оконные
гост 24700 Блоки оконные деревянные со стеклопакетом
ГОСТ 30971 Швы монтажные узлов примыкания
ГОСТ 30547_97 Материалы рулонные кровель
СНиП II-3-79 Строительная теплотехника
ГОСТ 9573_96 Плиты из минеральной ваты.

2. Производства, входящие в состав лесопильно-деревообрабатывающей промышленности, характеризуются вырабатываемой продукцией, составом перерабатываемого сырья и видом операций по обработке древесины. В деревообработке в качестве сырья используются круглые лесоматериалы и пиломатериалы, обработка которых в основном определяется операциями резания, пиления и фрезерования.

Деревообрабатывающая промышленность включает в себя следующие производства:

- лесопильное — предприятия по производству пиломатериалов, заготовок, шпал и технологической щепы;
- стандартное домостроение и производство деталей для домов;
- производство строительных деталей (оконных и дверных блоков, паркета), ДСтП и ДВП, МДФ, столярных изделий и деревянных конструкций;
- производство деревянной тары;
- мебельное, ремонт и реставрация мебели;
- производство шпона, фанеры и гнуто-клееных деталей;
- производство спичек;
- прочие производства — предприятия по изготовлении» музыкальных инструментов, спортивных изделий, деталей обозостроения, вспомогательных материалов для легкой промышленности, древесной муки и т.д.

7. Задания самостоятельной работы

Задания СРС по каждой теме:

Тема 1. Строение дерева, пороки древесины

План:

1. Рассмотреть защиту древесины от гниения и противопожарные условия

Тема 2. Физические и механические свойства древесины

1. Дать определение химическим, электротехническим и др. свойствам древесины

Тема 3. Пиломатериалы, основные элементы пиломатериалов. Листовые древесные материалы ДВП, ДСП, фанеры.

1. Приемка, хранение и транспортирование пиломатериалов

Тема 4. Ручная обработка древесины: пиление, строгание, долбление, сверление

1 . Рассмотреть виды инструментов, используемые при пилении
2. Рассмореть технику строгания
3. Рассмотреть виды инструментов, используемые при долблении
4. Техника точения
5. Обработка древесины с использованием механизированных инструментов и станков

Тема 5. Соединения столярных элементов: сплачивание, сращивание, соединения под углом

1. Рассмотреть виды столярных соединений: вязка, тавровое соединение

Тема 6. Склеивание древесины

1. Рассмотреть режимы склеивания

Тема 7. Виды отделки древесины

1. Рассмотреть технологию шпатлевания

Тема 8. Технология отделки древесины. Сборка изделий из древесины.

1. Непразрачная отделка поверхностей
2. Описать тенологию сборки изделий из древесины

Тема 9. Техническая документация. Производственный и технологический процессы

1. Контроль качества выполняемых технологических операций

8. График консультации СРОП (СРОП составляет 25% из СРО)

Консультация по всем вопросам осуществляется согласно графику СРОП на текущий семестр

9. Расписание проверок знаний обучающихся

Посещение практических (семинарская, лабораторная, индивидуальные, студийные) оцениваются 0-100 баллов

1. График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

№	Виды работ	Тема, цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6	7
1	Реферат	Строение дерева, пороки древесины	Литература: [1, 3-11 стр.]	4 недели		4 неделя
2	Реферат	Физические и механические свойства древесины	Литература: [1, 11-28 стр., 2, 4-9 стр.]	1 неделя		5 неделя
3	Образцы	Пиломатериалы, основные	Литература:	1 неделя		6 неделя

	деталей	элементы пиломатериалов. Листовые древесные материалы ДВП, ДСП, фанеры.	[1, 29-41 стр., 3, 23-30 стр.]			
4	Образцы работ	Ручная обработка древесины: пиление, строгание, долбление, сверление	Литература: [1, 42-58 стр., 2, 10-19 стр.]	1 неделя	Готовое изделие	7 неделя
5	Образцы работ	Соединения столярных элементов: сплачивание, сращивание, соединения под углом	Литература: [1, 59-69 стр.]	1 неделя		8 неделя
6	Образцы работ	Склеивание древесины	Литература: [2, 20-34 стр.]	1 неделя		9 неделя
7	Образцы работ	Виды отделки древесины	Литература: [2, 35-51 стр.]	2 недели	коллоквиум	11 неделя
8	Образцы работ	Технология отделки древесины. Сборка сборочных единиц и групп.	Литература: [2, 52-61 стр.]	3 недели		14 неделя
9		Техническая документация. Производственный и технологический процессы		1 неделя		15 неделя

Примечание:

1. Реферат должен быть написан на конкретную тему соответствующей той или иной теме самостоятельной работы студента, которая обязательно согласовывается с преподавателем.

2. Для заочной формы обучения с применением ДОТ вместо пунктов 6,7, 8 используются пункты 6*,7*, 8*.

12. Критерии оценки знаний обучающихся

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в форме тестирования, который охватывает весь пройденный материал. Обязательным условием для допуска к экзамену является выполнение всех предусмотренных заданий в программе.

Каждое задание оценивается 0-100 баллов.

Рейтинг допуска выводится из средне арифметического всех выполненных заданий на текущих занятиях (посещение лекции, домашние задания, задания по СРО, задания по практике и другие, рубежный контроль).

К итоговому контролю (ИК) по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все требования рабочей учебной программы (выполнение и сдача всех лабораторных работ, работ и заданий по СРС), получившие положительную оценку за защиту курсового проекта (работы) и набравшие рейтинг допуска (не менее 50 баллов).

Уровень учебных достижений студентов по каждой дисциплине (втом числе и по дисциплинам, по которым формой итогового контроля ГЭ)определяется итоговой оценкой (И), которая складывается из оценок РД иИК (экзамена, дифференцированного зачета или курсовой работы/проекта) сучетом их весовых долей (ВДРД и ВДИК).

И = РД*0,6 + ИК*0,4

Весовые доли ежегодно утверждаются ученым советом университета и должны быть для РД не более 0,6, а для ИК не менее 0,3.

КП/КР защищаются перед комиссией. Оценка выставляется всоответствии с продемонстрированными знаниями с учётом отзыва руководителя.

Итоговая оценка по дисциплине подсчитывается только в том случае,если обучающийся имеет положительные оценки, как по рейтингу допуска, так и по итоговому контролю. Не явка на итоговый контроль по неуважительной причине приравнивается к оценке «не удовлетворительно». Результаты экзамена и промежуточной аттестации по дисциплине доводятся до студентов в тот же день или на следующий день, если письменный экзамен проводился во второй половине дня.

Для корректности подсчета итоговой оценки знания обучающегося на рубежном контроле (рейтинге) и итоговом экзамене оцениваются в процентах от 0 до 100%.

Оценка рубежного контроля складывается из текущих оценок и оценки рубежного контроля.

Учебные достижения, то есть Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине «Практикум по технологии обработки материалов 1» оцениваются по многобалльной буквенной системе адекватной ее цифровому эквиваленту и традиционной шкале оценок:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

2. Требования преподавателя, политика и процедуры

Посещение обучающимися всех аудиторных занятий без опозданий является обязательным. В случае пропуска занятия отрабатываются в порядке установленном деканатом. Допускается максимально только два пропуска занятий. Два опоздания на занятие приравниваются одному пропуску. В случае более двух пропусков преподаватель имеет право в дальнейшем студента не допускать к занятиям до административного решения вопроса. Присутствие на лекциях посторонних лиц, не являющихся контингентом студентов данного курса, запрещается.

Работы следует сдавать в указанные сроки. Крайний срок сдачи всех заданий – за 3 дня до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не сдавшие все задания, не допускаются к экзамену.

Повторение темы и отработка пройденных материалов по каждому учебному занятию обязательны. Степень освоения учебных материалов проверяется тестами или письменными работами. Тестирование студентов может проводиться без предупреждения.

При выполнении самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя (СРСП) учитывать следующие четыре основные функции.

Первая – предполагает реализацию активного восприятия студентами информации преподавателя, полученной в период установочных занятий по учебной дисциплине.

Вторая функция предполагает, что студенты самостоятельно, на основании рекомендаций преподавателя, изучают учебно-методические пособия, литературные источники, выполняют домашние задания, контрольные и курсовые работы и т.д. На этом этапе от студентов требуется знание методов работы, фиксация своих затруднений, самоорганизация и самодисциплина.

Третья функция студентов состоит в анализе и систематизации своих затруднительных ситуаций, выявлении причин затруднений в понимании и усвоении ими учебного материала, выполнении других учебных действий. Студенты переводят неразрешимые затруднения в систему вопросов для преподавателя (ранжируют их, упорядочивают, оформляют), строят собственные версии ответов на эти вопросы.

Четвертая функция студентов состоит в обращении к преподавателю за соответствующими разъяснениями, советами, консультациями.

Список литературы

1) Антонов Л.П., Моргулис П.С. Практикум в учебных мастерских. М., Школьное производство, 2010. – 175 с.

2) Антонов Л.П. Муравьев Е.И. Обработка конструкционных материалов. М., Высшая школа, 2010. – 130 с.

3) Григорьев М.А. Справочник молодого столяра и плотника. М., Лесная промышленность, 2009. – 239 с.

4) Крейндлин Л.Е. Столярные работы. М., Высшая школа, 2009. – 312 с.

Дополнительная

1) СНиП 3.01.01-85 “Организация строительного производства” МЦИТП. СниП III-4-80 “Техника безопасности в строительстве” 2009.

2) Указания по технологии ремонтно-строительного производства и технологические карты на работы при капитальном ремонте жилых домов (кн.1) / под ред. Химунина С.Д., Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 2007.

От рабочей программы

Основная

1) Антонов Л.П., Моргулис П.С. Практикум в учебных мастерских. М., Школьное производство, 2010. – 175 с.

2) Антонов Л.П. Муравьев Е.И. Обработка конструкционных материалов. М., Высшая школа, 2010. – 130 с.

3) Григорьев М.А. Справочник молодого столяра и плотника. М., Лесная промышленность, 2009. – 239 с.

4) Крейндлин Л.Е. Столярные работы. М., Высшая школа, 2009. – 312 с.

Дополнительная

1) СНиП 3.01.01-85 “Организация строительного производства” МЦИТП. СниП III-4-80 “Техника безопасности в строительстве” 2009.

2) Указания по технологии ремонтно-строительного производства и технологические карты на работы при капитальном ремонте жилых домов (кн.1) / под ред. Химунина С.Д., Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 2007.

15. Список мультимедийного сопровождения

1) _____.

2) _____.