

Т.А.Матвеева

Изготовление художественных изделий из дерева

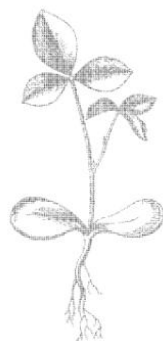


Т.А.Матвеева

Изготовление художественных изделий из дерева



Москва
«Высшая школа»
1992



Scan AAW

ББК 85.12
М33

Рекомендовано к изданию Комитетом по профессиональному образованию
Министерства образования Российской Федерации в качестве практического
пособия

Рецензенты: Л. И. Радчук, канд. техн. наук; О. К. Рыжиков, инж.

Матвеева Т. А.
М33 Изготовление художественных изделий из дерева: Практик.
пособие. — М.: Высш. шк., 1992. — 223 с: ил.

ISBN 5-06-002194-7

Рассмотрены материалы, применяемые при изготовлении художественных
изделий из дерева, ручные столярные инструменты, приемы ручной обработки,
сборки и отделки изделий. Описаны станки и инструменты, механизмирующие
отдельные операции. Приведены способы художественной обработки изделий:
точение, резьба, мозаика; приемы резьбы различных видов, маркетри.

М $\frac{4904000000(4307000000) - 153}{052(01) - 92}$ 131—92

ББК85.12
74

ISBN 5-06-002194-7

© Т. А. Матвеева, 1992

ПРЕДИСЛОВИЕ

В книге приводятся сведения о свойствах древесины, методах сушки и защитной обработки. Изложены основные принципы конструирования изделий из древесины, описаны различные виды столярных конструкций и соединений.

Так как художественные изделия из дерева очень разнообразны и условия их изготовления могут быть различными (индивидуальное производство, серийное, массовое — отдельные элементы художественной мебели), в книге уделено внимание как ручным методам обработки древесины, так и механизированным — на универсальном и специализированном оборудовании.

Рассматриваются вопросы склеивания и облицовывания древесины с применением традиционных клеев животного происхождения и синтетических. Такой же подход принят и при изложении вопросов отделки и реставрации художественных изделий.

Для лучшего понимания и усвоения материала в пособии даны необходимые иллюстрации.

При изложении материала преследовалась цель дать больше практических знаний для возможности их конкретного применения при изготовлении художественных изделий.

Автор

Деревянные художественные изделия — это предметы быта, в которых органически сочетаются красота и польза. К ним можно отнести украшения деревянных домов — резные наличники, подзоры, коньки на крышах; декоративные элементы в интерьере — мозаичные паркетные полы, резные украшения дверей, потолков, стеновых панелей и др.; мебель и светильники; домашнюю утварь — посуду, разделочные доски; деревянные игрушки и сувениры (точеные, резные, расписные); украшения одежды и др.

Художественные изделия из дерева, помимо выразительных пропорций, цвета, формы, нередко имеют какое-либо украшение: орнамент или выявленную фактуру материала. Современные художники декоративно-прикладного искусства — народные, профессиональные, самодеятельные — в поисках форм и средств художественной выразительности опираются на вековые традиции национального и мирового искусства.

Художественная обработка дерева — одно из древнейших ремесел, освоенных человеком. В нашей стране, особенно в России, деревянная архитектура, отделка интерьеров, мебель, разнообразные бытовые вещи, выполненные из дерева, принадлежат к одному из важнейших видов искусства и занимают значительное место в национальной культуре народа.

Историю искусства художественной обработки дерева в России принято делить на несколько периодов, соответствующих основным этапам исторического развития государства, культуры и искусства русского народа.

Подлинных памятников древнерусского (IX—XVI вв.) искусства художественной обработки дерева сохранилось очень мало, но по литературным источникам, изображениям в живописи и миниатюре, свидетельствам иностранцев, посещавших древний Киев и Великий Новгород, известно, что обработка древесины занимала ведущее место среди ремесел. Из древесины строили жилье, изготавливали мебель и бытовую утварь, которую украшали геометрической и контурной резьбой. Широко применялась точеная и резная деревянная посуда — братины, ковши, кубки и др. Важной отраслью ремесленного производства было изготовление ложек из древесины березы, клена, ясеня, разнообразных по форме, украшенных резным орнаментом или раскрашенных. Одним из характерных узоров орнамента была плетенка.

XV век, принесший русскому народу освобождение от татаро-монгольского ига и образование централизованного государства с центром в Москве, стал веком расцвета национального искусства и ремесла. В XV в. жили и творили крупнейшие художники Древней

Руси: Феофан Грек, Андрей Рублев, Дионисий, искусство которых отличается величайшим гуманизмом и гармонией.

Произведения декоративно-прикладного искусства XV в. стали образцами для мастеров многих последующих поколений. Примером тому могут служить резные иконостасы, в ясной и законченной композиции которых по-прежнему преобладает плетеный орнамент, состоящий из форм, напоминающих растительные мотивы. Отделка позолотой придает резному дереву богатый, торжественный вид.

Из резчиков по дереву известен Амвросий (примерно 1426 — 1494 гг.), выполнявший резную миниатюру из твердых пород древесины (самшит, кипарис) и создавший школу мастеров мелкой пластики в Троице-Сергиевом монастыре.

В XVI в. преобладающим видом искусства была архитектура. С ростом могущества русского государства и расширением международных связей в Москве и других городах развернулось строительство храмов и дворцов. В их создании принимали участие видные итальянские архитекторы, а также русские мастера из Пскова, Новгорода и др. В начале века при Московском Кремле была учреждена Оружейная палата, при которой работали различные мастерские: кузнечная, золотая и серебряная, иконная и парсунная (портретная), резных и столярных дел и др.

В деревообрабатывающих мастерских изготавливали различные изделия, украшенные резьбой, в которой преобладал растительный узор, состоящий из побега с листьями сложных очертаний, цветов и гроздей винограда. Резные украшения выполнялись на массиве и накладными в технике плоскорельефной и горельефной резьбы. Для отделки применяли позолоту и раскраску темперными, масляными и клеевыми красками, а также натуральные красители (морилки), восковую мастику, смоляные лаки.

К этому времени были найдены и отработаны основные композиционные и конструктивные схемы, способы соединений отдельных элементов мебели и других изделий (шиповые, клиновые), которые повторялись на протяжении веков как самые целесообразные, обусловленные свойствами и формой исходного материала (доска, брус).

В XV—XVI вв. во многих русских городах, а также монастырях (Троице-Сергиевом, Кирилло-Белозерском и др.) было широко развито производство деревянной точеной и резной посуды. Посуду отделывали серебром и золотом, расписывали, пропитывали олифой. Один из таких промыслов сохранился до наших дней — это знаменитая Хохлома.

Для русского искусства XVII в. характерны творческий размах, смелость, жизнерадостность, стремление к реализму. Народный художественный идеал — «дивное узорочье», в частности растительный орнамент, получает небывалое до этого времени признание. Особенно ярко он проявляется в архитектуре, резьбе по дереву и камню, росписях по дереву, керамике и других произведениях декоративно-прикладного искусства.

Представление о виртуозном мастерстве русских плотников дает сохранившийся до наших дней шедевр деревянного зодчества —

ансамбль построек на острове Кижь Онежского озера, среди которых самой ранней (1714 г.) является двадцатидвуглавая Преображенская церковь. Хотя этот ансамбль относится к более позднему времени, по стилю, композиции, декоративности общего решения и приемам строительного мастерства он очень близок деревянной архитектуре XVII в.

Многочисленные храмы и дворцы, построенные в XVII в., имели богатое внутреннее убранство. Для иконостасов характерна повышенная декоративность. Они выполнены в технике горельефной резьбы, в которой преобладают растительные мотивы — цветы, плоды, виноградная лоза и др. Резьба покрыта слоем левкаса и позолочена. Применение долот разных размеров и профилей в сочетании с мастерством владения инструментом позволяло добиваться точности и чистоты форм в сложных многоплановых композициях иконостасов.

Типичными приемами украшения мебели XVII в. являются токарная обработка деталей, резьба, роспись темперными или масляными красками, окраска и позолота, а также сочетание различных видов декора.

Во второй половине XVII в. в царском дворце появляется мебель, привезенная из-за границы (Германии, Голландии и др.). В Россию приглашаются также мастера «разных художеств», в том числе и мебельщики. В Оружейной палате осваивают изготовление художественной мебели. К этому периоду относится появление первых изделий, украшенных мозаикой из разных пород древесины и инкрустацией кусочками цветного стекла, зеркала, раковин. Тогда же была освоена техника облицовывания.

На рубеже XVII и XVIII вв. произошло разделение столяров на белоделов и красноделов. К белоделу относили производство столярных изделий из древесины преимущественно хвойных пород. Такие изделия либо оставляли в неотделанном «белом» виде, либо окрашивали краской, которая полностью закрывала поверхность древесины.

К красноделу относили производство столярных изделий, изготовленных из твердolistвенных и ценных пород либо из хвойных и других, менее ценных пород, но облицованных ценными породами. В последнем случае изготовление остова (основы) изделия относили к белоделным работам, а облицовывание и отделку изделия — к красноделным.

Начиная с XVIII в. в русском искусстве ясно обозначаются два направления: народное, преимущественно крестьянское искусство, и искусство господствующих классов. Если в искусстве народных мастеров, тесно связанном с патриархальным крестьянским бытом, изменения происходили медленно и постепенно, то в искусстве господствующих классов с выходом России на Европейскую арену, развитием экономических и культурных связей произошли сравнительно быстрые и решительные перемены.

В русском искусстве первой половины XVIII в. сложился стиль барокко, для которого характерны пышность и повышенная дина-

мичность форм, беспокойный ритм линий, праздничный декор с венками, раковинами, головками купидонов и др., прославляющий власть и богатство.

Развитие художественной обработки дерева в первой четверти XVIII в. связано со строительством Петербурга, куда из многих городов страны, а также из-за рубежа были собраны лучшие мастера — плотники, столяры и резчики.

Основным средством украшения интерьеров как в дворцовых помещениях, так и в храмах остается резьба, искусство которой достигает в середине XVIII в. наивысшего расцвета. Резной декор сплошь заполняет стены, падуго перекрытий, обрамляет окна, двери, зеркала (например, в Екатерининском дворце в Царском селе, арх. В. Растрелли). Богато орнаментируется резьбой и мебель.

В первой четверти XVIII в. появился щитовой художественный паркет. Отдельные дощечки (клепки) наклеивали на щиты различной формы, состоящие из делянок. Из щитов собирали законченный орнамент, который закрепляли на бревенчатом обрешетнике. До середины XVIII в. паркетные доски были с несложным геометрическим рисунком и изготовлялись из древесины отечественных пород: дуба, бука, граба, сосны, березы, ясеня и клена. Со второй половины XVIII в. композиции паркета становятся более сложными и многокрасочными. Особенно живописны паркетные полы в залах Китайского дворца в Ораниенбауме (арх. Ринальди), в которых использовались чинара, груша, яблоня, самшит, палисандр, карельская береза. Паркет дворца напоминает драгоценный ковер.

Наборное дерево применяли и для украшения мебели. В XVIII в. русскими мастерами было создано немало высокохудожественных изделий, украшенных мозаичными наборами. Кроме мозаики, мебель украшали живописью по цветным лакам, металлом. Мебель покрывали бесцветным лаком, а также золотили по цветному левкасу и окрашивали масляными или темперными красками в светлые тона (белый, слоновой кости, розовый, серо-голубой).

Во второй половине XVIII в. в России — период господства классицизма, возродившего художественные идеалы античности. В украшениях интерьеров и мебели этого периода по-прежнему большое место занимает резьба. В местах соединений столярных деталей резьба обычно накладная, на подстолях столов, спинках диванов и кресел, в верхней части зеркал и каминных экранов — ажурная, в торшерах, курительницах — горельефная.

В конце века при изготовлении мебели широко используют облицовывание. Для изготовления мебели применяли как местные породы (орех, дуб, березу, тополь, сосну, ясень, липу), так и привозные (красное дерево, амарант, палисандр, сатиновое и тюльпановое дерево).

Русская мебель позднего классицизма, получившего название стиля ампира, стала заметным явлением в истории европейского искусства конца XVIII — начала XIX вв. Победа над Наполеоном, застройка Петербурга величавыми архитектурными ансамблями, восстановление Москвы — все это послужило благоприятной почвой для пышного расцвета русского ампира.

Большой вклад в развитие русской художественной мебели стиля ампира внесли выдающиеся архитекторы В. П. Стасов, К. И. Росси и ряд других. Мебель, выполнявшаяся из отечественных пород дерева, часто окрашивалась в белый цвет и украшалась золоченой резьбой. Популярны были также гладкие полированные поверхности с игрой текстуры (красного дерева, тополя, карельской березы), которая достигалась полированием шеллачной политуры.

Мебель русского ампира отличается исключительной красотой, тонкостью вкуса, сочной декоративностью.

К середине XIX в. русскими мастерами-мебельщиками были освоены практически все способы художественной обработки древесины, все приемы декорирования изделий, основные виды столярных соединений и конструкций, самые разнообразные виды мебельных изделий, которые в последующие годы лишь повторялись с незначительными добавлениями.

К этому времени в России была широко развита сеть мебельных мануфактур и мастерских. Наряду с крупными предприятиями, такими, как мастерские Гамбса, Шерлемана и Тура в Петербурге, Споля в Москве и др., существовало множество более мелких мастерских в других городах, а также в крупных поместьях, например таких, как подмосковная усадьба Архангельское.

Кустарные производства, связанные с обработкой древесины, развивались во многих районах России, в частности в Нижегородской и Вятской губерниях. Кроме мебели кустари выпускали и другие деревянные изделия — домашнюю утварь, посуду, шкатулки, табакерки и т. п.

Изделия народных промыслов высоко ценились на всероссийских и международных ярмарках кустарной промышленности.

В конце XIX в. в связи с развитием промышленного производства кустарные промыслы постепенно приходят в упадок. Самодельная утварь и посуда, даже в условиях сельской жизни, заменяется готовыми фабричными изделиями. Выходит из моды резная мебель, резные ларцы и другие изделия. Все больше и больше мастеров уходят работать на фабрики и заводы. После войны 1914—1918 гг., на которой погибло немало талантливых мастеров, многие промыслы почти прекратили существование.

В 1919 г. предприятия мелкой и кустарной промышленности были объявлены неприкосновенными, не подлежащими национализации. Кустарям разрешалось свободно торговать своими изделиями. Они стали объединяться в артели и товарищества. В 30-е годы многие промыслы располагали крупными производственными цехами, их изделия экспортировались за рубеж и широко распространялись на внутреннем рынке. При промыслах были организованы школы обучения ремеслу, где готовились кадры мастеров декоративно-прикладного искусства.

В послевоенные и последующие годы развитие промыслов, связанных с художественной обработкой дерева, шло по-разному. Одни из них расширяли свое производство, другие, в связи с оттоком молодежи в крупные города, — сокращали. Однако интерес к из-

делям народных художественных промыслов никогда не иссякал, а в последние годы он заметно усилился.

Что касается мебельного производства, то в послереволюционный период его развитие шло по пути расширения объемов производства, механизации трудоемких процессов, разработки и применения новых клеевых и отделочных материалов. Постепенно вытеснялись ручные методы декорирования мебели, несовместимые с ее массовым производством. Художественная выразительность изделий достигалась за счет гармоничных пропорций, выявления текстуры древесины, применения профилированных элементов.

В последние годы растет спрос на высокохудожественную мебель и расширяется ее производство. В проектировании и производстве такой мебели можно отметить три основных направления. Первое направление — создание мебели в народном, крестьянском стиле из массивной древесины преимущественно хвойных пород с применением резных и точеных элементов. Второе направление — мебель в так называемом стиле ретро; в формах и декоре которой проявляются черты классических стилей (барокко, классицизма и др.). Третье — дизайнерское направление, когда мебель решается нетрадиционно, часто остро, необычно, с применением новых форм и конструкций (адресована преимущественно молодежи).

Спрос на художественные изделия из дерева, особенно мебель, постоянно растет и полностью пока не удовлетворяется. Отдельными предприятиями освоен серийный выпуск наборов мебели с развитыми архитектурно-художественными формами, с декоративными элементами в виде накладной резьбы, точеных деталей, мозаики. Для их выполнения привлекаются высококвалифицированные специалисты.

Некоторые предприятия народных промыслов, выпускающие в основном мелкие сувенирные изделия, осваивают изготовление небольших предметов художественной мебели. Расширяется сеть кооперативных мастерских, специализирующихся на выпуске отдельных образцов или наборов мебели, в том числе и в народном стиле или в стиле прошлых эпох.

ГЛАВА I

ДРЕВЕСИНА И ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ

§ 1. СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Технические и декоративные свойства, качество древесины как поделочного материала обусловлены ее строением.

В растущем дереве различают: верхнюю ветвистую часть дерева — крону, ствол и корни. Для изготовления изделий главное значение имеет древесина ствола, в котором заключена ее основная масса (от 65 до 90%). Крону частично используют в качестве сырья для получения древесноволокнистых плит, картона и других материалов. Ветви некоторых пород деревьев и кустарников, например ивы, являются прекрасным материалом для изготовления плетеных изделий (мебели, корзин и др.). В месте перехода ствола в корни (комлевая часть дерева, или комель) древесина обычно имеет неправильное строение, обуславливающее у таких пород, как береза, карагач, орех, платан, красивый рисунок и переливчатый блеск на разрезах. Такая древесина высоко ценится в производстве художественных изделий. На корнях некоторых деревьев, например березы, иногда образуются утолщения или наплывы шарообразной формы — капо-корень. В разрезе древесина капо-корня имеет причудливый неповторимый рисунок. Ее используют для изготовления декоративных сувенирных изделий.

Древесина имеет волокнистое строение, причем волокна, как правило, направлены вдоль ствола. Ежегодно под слоем коры происходит нарастание нового слоя древесины (годовое кольцо), который в молодом возрасте дерева формируется по длине ствола в виде конуса. У взрослых деревьев вследствие этого для ствола является характерным уменьшение диаметра от комля к вершине — сбеж.

В зависимости от строения древесины и внешнего вида все древесные породы делят на две основные группы: хвойные и лиственные. К хвойным породам, имеющим игольчатую чешуйчатую хвою, большей частью вечнозеленую, среди наших лесных пород относятся: сосна, ель, пихта, кедр, лиственница, тис и можжевельник.

Древесина хвойных пород отличается сравнительной простотой и правильностью строения, высокими техническими свойствами и долговечностью.

Лиственные породы имеют у нас значительно меньшее распространение, чем хвойные, но отличаются многочисленностью видов, разнообразием свойств и широкой областью применения.

Строение древесины, видимое невооруженным глазом (макρο-строение), изучают на трех главных разрезах ствола (рис. 1): по-

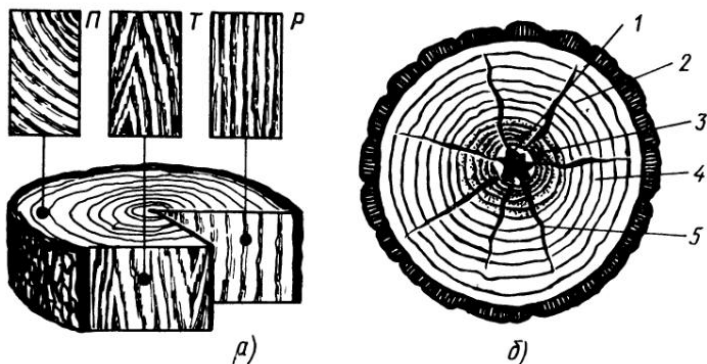


Рис. 1. Строение древесины:

а — главные разрезы ствола: *П* — поперечный, *Т* — тангенциальный, *Р* — радиальный; *б* — элементы, видимые на поперечном разрезе: 1 — сердцевина, 2 — годовые слои, 3 — ядро, 4 — заболонь, 5 — сердцевинные лучи

перечном, или торцовом, (*П*) — плоскость разреза проходит перпендикулярно оси ствола; радиальном (*Р*) — плоскость проходит вдоль оси ствола через центр; тангенциальном (*Т*) — плоскость проходит вдоль оси ствола на некотором расстоянии от центра.

На поперечном разрезе в центре видна сердцевина 1 — темное пятнышко звездчатой или округлой формы диаметром 2—5 мм. Она состоит из рыхлой ткани, поэтому при использовании древесины ее обычно вырезают.

Сердцевина окружена concentрическими кольцами — годовыми слоями 2, которые у большинства пород состоят из двух колец, одно из которых темнее другого. Более светлое, обращенное к сердцевине, представляет собой раннюю, весеннюю древесину. Она рыхлая и мягкая, так как в ней расположено множество сосудов, по которым весной поступают питательные вещества и влага от корней к кроне. Более темное, обращенное к коре, кольцо — поздняя или летняя древесина, отличается повышенной плотностью, прочностью и выполняет преимущественно механическую функцию. Различие в цвете и твердости между ранней и поздней древесиной сильнее выражено у хвойных пород (особенно у лиственницы), чем у лиственных.

У части древесных пород на поперечном разрезе можно видеть более темную центральную часть — ядро 3 и светлую периферическую зону — заболонь 4. Ядро, отличающееся большей плотностью и твердостью, меньшим содержанием влаги, является наиболее старой по возрасту древесиной и состоит из омертвевших клеток, не принимающих участие в жизни дерева. В раннем возрасте древесина всех пород состоит только из заболони, которая является проводником влаги и питательных веществ, и лишь с течением времени (через 10—30 лет) у некоторых пород образуется ядро. У других пород центральная часть ствола, не отличаясь по цвету от периферической, содержит (в растущем дереве) значительно меньше влаги

и называется спелой древесиной. Породы, имеющие ядро, называются ядровыми, породы со спелой древесиной — спелодревесными; если между древесиной центральной и периферической частей ствола нет разницы ни в цвете, ни в содержании влаги, породы называются заболонными.

На границе между заболонью и корой находится тонкий слой камбия, состоящего из живых клеток, которые, развиваясь, образуют ежегодно новый слой древесины. Затем идет кора, в которой заметны два слоя: более светлый, прилегающий к древесине, — луб и наружный, темного цвета — корка.

Особенностью строения лиственных пород являются сосуды, имеющие форму трубок. Сосуды могут быть крупные и мелкие. Крупные сосуды чаще сосредоточены в одной ранней зоне годичных слоев, образуя на поперечном разрезе пористое кольцо (например, у дуба), реже они распределены по годичному слою равномерно, как, например, у ореха грецкого. По этому признаку лиственные породы разделяют на кольцесосудистые и рассеяннососудистые. К первым относятся дуб, ясень, каштан, вяз, ильм, карагач, бархатное дерево, фисташка, белая акация; ко вторым — большинство лиственных пород. Среди них с крупными сосудами: грецкий орех и хурма, а с мелкими — береза, осина, ольха, липа, бук, клен, платан, тополь, ива, рябина, груша, лещина и др.

У многих лиственных пород на поперечном разрезе хорошо заметны узкие линии, направленные от сердцевин к коре, называемые сердцевинными лучами. В растущем дереве сердцевинные лучи служат для запаса питательных веществ и проведения их в горизонтальном направлении. На радиальном разрезе сердцевинные лучи видны в виде блестящих поперечных полос или пятен, а на тангенциальном разрезе они имеют веретенообразную или чечевицеобразную форму. Среди наших пород ярко выраженные сердцевинные лучи имеют дуб, бук, платан, граб, ольха, лещина.

Для хвойных пород характерны смоляные ходы, которые представляют собой тонкие, наполненные смолой каналы. Вертикальные, более крупные, смоляные ходы можно наблюдать на поперечном разрезе в виде беловатых точек у сосны, кедра, лиственницы и ели.

Описанные элементы анатомического строения древесины служат основными признаками для определения породы. Дополнительными признаками являются физико-механические свойства древесины, такие, как цвет, блеск, текстура, плотность, твердость и др.

§ 2. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

К физическим свойствам древесины относятся свойства, определяющие внешний вид древесины, — текстура, цвет, блеск; влажность древесины и свойства, связанные с ее изменением, — усушка и разбухание; плотность древесины.

Текстура древесины — это рисунок, образующийся на ее поверхности вследствие перерезания анатомических элементов стро-

ения. Чем сложнее строение древесины и разнообразнее сочетания элементов, тем богаче текстура. На характер текстуры влияют: направление разреза (радиальное, тангенциальное, тангенциально-торцовое); какая часть дерева попала в разрез (стволовая, комлевая, у развилин крупных ветвей, наплыв или кап). Древесина хвойных пород имеет чаще всего однообразную, хотя и четко выраженную текстуру в виде параллельных (на радиальном разрезе), образующих конус (на тангенциальном разрезе) чередующихся светлых и темных полос. У лиственных пород, имеющих более сложное строение, текстура весьма разнообразна и во многих случаях очень красива.

Богатой текстурой (рис. 2) обладает древесина грецкого ореха, платана, клена «птичий глаз», карельской березы и многих иноземных пород (красного, фиалкового, розового, сатинового дерева, палисандра и др.). Выразительную текстуру имеет древесина дуба, ясеня, карагача и др. Слабовыраженная текстура у древесины березы, ольхи, груши. К бестекстурным породам относят липу, граб, осину.

Цвет — важная характеристика породы древесины и ее качества. Ту или иную окраску и степень ее интенсивности определяют содержащиеся в древесине красящие и дубильные вещества, смолы и продукты их окисления.

Для большинства пород характерны желтовато-бурые и красновато-коричневые тона с различными оттенками. Но встречаются породы с почти белым (береза, осина, граб, пихта) и черным (эбеновое дерево) цветом. Некоторые породы, например грецкий орех, отличаются широким диапазоном цветовых оттенков. Каждой породе присущ свой, неповторимый колорит, однако он не всегда постоянен. С возрастом дерева интенсивность окраски усиливается. Изменяется она и под действием внешних факторов — света, воды, воздуха.

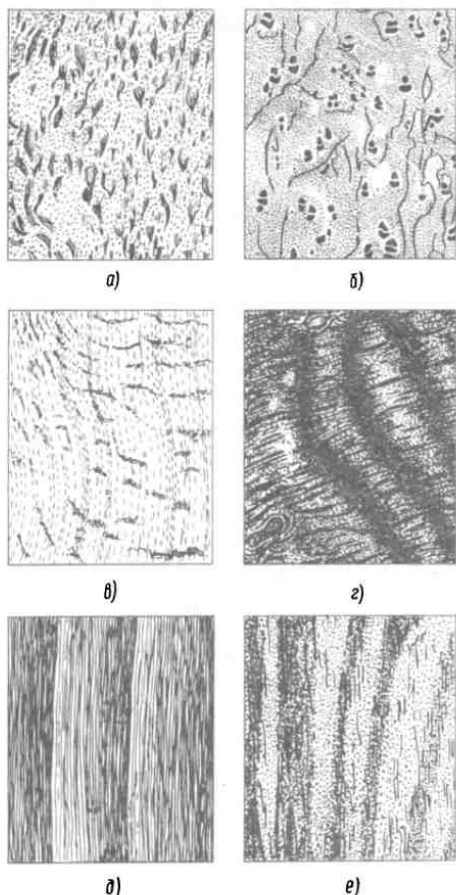


Рис. 2. Текстура некоторых пород древесины:

а — карельской березы, б — клена «птичий глаз», в — дуба, г — грецкого ореха, д — красного дерева, е — палисандра

От прямых солнечных лучей цвет древесины утрачивает яркость, темнеет и сереет. Изменяется он и при поражении древесины плесенью и грибами, становится необычным, не свойственным данной породе. Для сохранения естественного цвета поверхность древесины покрывают прозрачными отделочными материалами.

✓ **Блеск** древесины проявляется главным образом на радиальном разрезе, когда свет отражается от гладких и блестящих внутренних стенок сосудов и сердцевинных лучей. Характер блеска у разных пород различен: полуматовым (сатиновым) блеском обладает древесина граба, тополя, груши; шелковистым — платана, кедра, клена, сосны; муаровым — березы, серого клена, лавровишни и т. д.

Блеск и цвет древесины зависят не только от природных свойств, но и от условий освещения поверхности, что называют светотражением древесины. Оно проявляется в том, что при поворачивании поверхности древесины по отношению к источнику света, при котором меняется угол падения светового луча по отношению к направлению волокон, наблюдаются своеобразные светопереливы: матовые места становятся блестящими, темные — светлыми, и наоборот, а цвет древесины меняет оттенок, приобретая то золотистый, то серебристый отлив. Это ценное декоративное качество древесины используют в мозаичных работах и художественном паркете.

✓ **Влажность** оказывает большое влияние на свойства древесины как поделочного материала. Изделие, изготовленное из сырого материала, легко поражается плесенью и загнивает, при сушке изменяет размеры и форму, коробится и растрескивается.

Древесина как растительный материал всегда содержит определенное количество влаги, которое соответствует влажности окружающей среды, поэтому говорят, что древесина обладает равновесной влажностью. Попадая в условия повышенной влажности, например в воду, древесина впитывает в себя влагу, а попадая в сухое помещение — отдает влагу до тех пор, пока между внутренним и внешним значениями влажности не установится равновесие.

Для количественной оценки влажности древесины введено понятие «абсолютная влажность древесины». Под абсолютной влажностью понимают выраженное в процентах отношение массы влаги, содержащейся в данном объеме древесины, к массе сухой древесины:

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

где W — абсолютная влажность древесины, %; m_1 — масса образца влажной древесины, г; m_2 — масса образца абсолютно сухой древесины, г.

Для практического определения значения влажности испытуемый образец древесины взвешивают на рычажных весах с погрешностью до 0,001 г, затем образец высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы (т. е. до полного испарения воды), проверяя ее путем повторных взвешиваний. Результат определяют по формуле.

Этот метод дает достаточно точные результаты, но требует длительного времени — 8—10 ч. В производственных условиях при

массовом определении влажности пользуются более быстрым электрическим методом, основанном на измерении электропроводности древесины, которая, в свою очередь, зависит от содержания в древесине воды. Для этой цели применяют специальные приборы — электровлагомеры.

✓ По степени влажности различают следующие состояния древесины: мокрая, долгое время находившаяся в воде ($W > 100\%$); свежесрубленная ($50-100\%$); воздушно-сухая, долгое время пролежавшая на воздухе ($15-20\%$), в зависимости от климатических условий и времени года; комнатно-сухая ($6-10\%$) и абсолютно сухая (около 0%).

✓ При изготовлении изделий для внутреннего убранства помещений влажность древесины должна быть $(8 \pm 2)\%$, для экстерьера — $15-20\%$.

Установить точное значение влажности весовым или электрическим методом не всегда представляется возможным (только на предприятии, где есть лаборатория). Однако опытные мастера по обработке дерева достаточно точно определяют степень влажности древесины по стружке. Если скомкать в руке стружку средней толщины, снятую с прямослойного участка, и она при этом раскрошится, значит, древесина пересушена; если стружка остается цельной, но легко ломается — древесина достаточно сухая; если же стружка не ломается, а мнется, как мочало, — древесина сырая.

С изменением влажности древесины связаны такие ее свойства, как усушка и разбухание. Усушкой называют уменьшение линейных размеров и объема древесины при сушке. Общее количество влаги в сырой древесине складывается из *свободной влаги*, находящейся в полостях сосудов и клеток, и *связанной влаги*, находящейся в толще клеточных оболочек. Для всех пород количество связанной влаги одинаково и составляет примерно 30% . Состояние древесины, при котором в клеточных оболочках содержится максимальное количество связанной влаги, а свободной влаги нет, называют пределом гигроскопичности.

В процессе сушки испарение свободной влаги, т. е. снижение влажности от свежесрубленного или мокрого состояния до предела гигроскопичности, происходит сравнительно быстро и легко и не вызывает усушки. Удаление связанной влаги требует значительных затрат энергии и времени, приводит к уменьшению размеров клеток, а следовательно, и общих размеров древесины, т. е. к усушке.

✓ Уменьшение размеров древесины при высыхании не одинаково по различным направлениям, что приводит к деформации поперечного сечения сортиментов, выпиленных из сырого бревна (рис. 3). Максимальная усушка — поперек волокон в тангенциальном направлении (по окружности годичных колец) — $6-10\%$ ($6-10$ см на 1 м); в два раза меньше — поперек волокон в радиальном направлении — $3-5\%$; практически незаметна — вдоль волокон — $0,1\%$ (1 мм на 1 м). Объемная усушка в среднем составляет $12-15\%$.

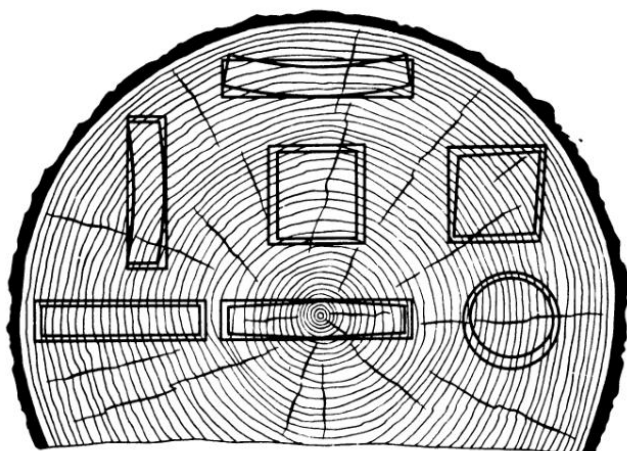


Рис. 3. Усушка и деформация деревянных элементов различных сечений

Величина усушки зависит также от породы дерева и места его произрастания. К малоусыхающим относятся ели, пихта, кедр, можжевельник, тис, ива, хурма кавказская, черешня лесная; к среднеусыхающим — сосна, дуб, ясень, вяз, груша, орех грецкий, липа, рябина, ольха черная, осина, тополь; к сильноусыхающим — лиственница, бук, граб, клен, береза, белая акация.

Усушку поперек волокон необходимо учитывать при распиловке бревен на доски; бревна распиливают обычно во влажном состоянии, и если не дать припуска на усушку, полученные пиломатериалы после высыхания не будут иметь требуемых размеров поперечного сечения.

✓ **Разбухание** — явление, обратное усушке, и подчиняется тем же закономерностям: наибольшее разбухание наблюдается в тангенциальном направлении поперек волокон, а наименьшее — вдоль волокон. Разбухание — отрицательное свойство древесины, но в некоторых случаях оно приносит пользу, обеспечивая плотность соединений (в бочарной таре под жидкие товары, в деревянных трубах, судах и т. д.). Для предотвращения разбухания древесины ее покрывают лаками и красками, но это не всегда эффективно. Лучшие результаты дает пропитка синтетическими смолами.

✓ **Плотность древесины** характеризуется отношением массы образца к его объему при влажности древесины 12%. Для определения плотности используют образцы в виде прямоугольной призмы. Массу образца устанавливают взвешиванием на рычажных весах, а объем — по трем линейным измерениям (длина, ширина, толщина). Плотность ρ (кг/м³) вычисляют по формуле

$$\rho_{12} = m_{12} / V_{12},$$

где m_{12} — масса образца древесины, кг; V_{12} — объем древесины, м³.

Величина плотности древесины различных пород изменяется в очень широких пределах. Наши породы можно разделить на три группы:

породы малой плотности (540 кг/м^3 и менее): хвойные — сосна, ель, пихта, кедр, можжевельник; лиственные — тополь, липа, ива, осина, ольха, каштан, бархат амурский;

породы средней плотности ($550—740 \text{ кг/м}^3$): хвойные — лиственница, тис; лиственные — береза, бук, вяз, груша, дуб, ильм, карагач, клен, лещина, орех грецкий, платан, рябина, хурма, яблоня, ясень;

породы высокой плотности (выше 750 кг/м^3): белая акация, граб, кизил, саксаул, самшит, фисташка, хмелеграб.

Механические свойства характеризуют способность древесины сопротивляться воздействию внешних механических усилий. Применительно к художественным изделиям наиболее важными механическими свойствами являются прочность и твердость древесины.

Прочность — способность сопротивляться разрушению от механических усилий. Внешние механические силы могут действовать на тело по-разному. Основными видами действия сил являются: растяжение, сжатие, сдвиг, поперечный и продольный изгиб, кручение. В применении к древесине почти каждый из этих видов подразделяется на несколько разновидностей в зависимости от направления силы по отношению к направлению волокон древесины и годичных слоев. Так, растяжение и сжатие могут быть вдоль и поперек волокон, в последнем случае — в радиальном и тангенциальном направлениях; поперечный изгиб может быть радиальным (действующая сила направлена по сердцевинным лучам) и тангенциальным (сила направлена по касательной к годичным слоям) и т. д.

Прочность характеризуется *пределом прочности*, представляющим собой то предельное напряжение, которое испытывает материал перед разрушением под действием внешней нагрузки.

Прочность древесины имеет большое значение для конструкций, испытывающих внешние нагрузки, например мебели. Мебельные детали чаще всего испытывают сжимающие (опоры), изгибающие (полки) и скалывающие (шиповые соединения) нагрузки. При этом учитывают, что древесина хорошо сопротивляется действию сил, растягивающих деталь вдоль волокон, и изгибающих сил, направленных поперек волокон; значительно ниже сопротивление древесины сжатию поперек и скалыванию вдоль и поперек волокон.

Проявляется прочность и при обработке древесины. Так, способность древесины расщепляться даже при небольших нагрузках необходимо учитывать на всех этапах обработки, начиная с заготовки, которую надо хорошо проверить на отсутствие трещин; и кончая сборкой, когда одна деталь может расколоться при чрезмерно плотном ее соединении с другой.

Плотная, тяжелая древесина обычно обладает большей прочностью. Прочность резко уменьшается с увеличением влажности древесины; значительно снижается прочность при наличии в древесине пороков (особенно сучков).

Твердость древесины имеет большое значение при обработке ее режущим инструментом (пилении, строгании, резьбе), а также в тех случаях, когда она подвергается истиранию (полы).

Твердость определяют путем вдавливания в поверхность древесины стального шарика и получения отпечатка, площадь которого равна 1 см². Нагрузка, которая необходима для получения отпечатка, выраженная в килограммах, и характеризует твердость.

В зависимости от поверхности, на которой определяют твердость древесины, различают твердость торцовую, радиальную и тангенциальную. Торцовая твердость значительно превышает боковую у всех пород. Радиальная и тангенциальная твердость у большинства пород примерно одинаковы. В зависимости от твердости породы древесины принято делить на три группы:

I — мягкие: сосна, ель, кедр, пихта, можжевельник, тополь, липа, ива, осина, ольха, каштан;

II — твердые: лиственница, береза, бук, вяз, ильм, карагач, груша, дуб, клен, лещина, орех грецкий, платан, рябина, яблоня, ясень;

III — очень твердые: тис, акация белая, граб, железное дерево, кизил, самшит, фисташка, хмелеграб.

Твердость древесины в разных частях дерева неодинакова. Выше она в прикорлевой части ствола, в сучках и наростах. Ранняя и поздняя древесина годовичных слоев некоторых пород (например, лиственницы) резко различаются по твердости. Это вызывает затруднения при обработке ручным инструментом, например резьбе.

Жесткость — способность сопротивляться изменению размеров и формы проявляется при гнущей древесине. Менее жесткая древесина легче поддается гнутью (изгибу), особенно с повышением влажности (до предела гигроскопичности) и температуры. Такими породами являются бук, дуб, береза, сосна, ель.

Практическим ценным свойством древесины при изготовлении столярных изделий является ее способность удерживать металлические крепления (гвозди, шурупы, скобы и др.). Сопротивление выдергиванию шурупов и гвоздей зависит от их длины и диаметра, породы древесины, ее влажности и разреза (радиальный, тангенциальный, торцовый). Выше оно у сухой плотной и твердой древесины (ясень, дуб, бук) и при выдергивании шурупов и гвоздей, завинченных или забитых в тангенциальном направлении.

§ 3. ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ

Пороками древесины называют изменения ее внешнего вида, отклонения от нормального строения, различные повреждения и другие недостатки, которые снижают ее качество и ограничивают возможность использования в изделиях.

Влияние пороков на пригодность древесины как поделочного материала зависит от вида порока, размеров поражения им древесины, а также характера изготавливаемого изделия и условий его

эксплуатации. В некоторых случаях пороки делают древесину совсем непригодной для использования. Вместе с тем некоторые отклонения от нормального строения, например волнистость, свилеватость, ненормальные окраски и др., повышают декоративные качества материала и его ценность при изготовлении художественных изделий.

Все пороки подразделяются на следующие группы (ГОСТ 2140—81): сучки; трещины; пороки формы ствола; пороки строения древесины; химические окраски; грибные поражения; биологические повреждения; инородные включения, механические повреждения и пороки обработки; покоробленности.

С у ч к и — основания ветвей, заключенные в древесине ствола. Степень их влияния на качество материала зависит от количества, размеров, формы и расположения сучков, состояния древесины сучка и ее связи с древесиной ствола.

По форме сучки в пиломатериалах делятся на круглые, овальные, продолговатые, по расположению в сорimente — пластевые, кромочные, ребровые, торцовые и сшивные. По степени срастания с окружающей древесиной сучки подразделяются на сросшиеся, частично сросшиеся, несросшиеся и выпадающие. По состоянию древесины самого сучка различают здоровые, светлые и темные здоровые, загнившие и гнилые сучки.

Здоровый сросшийся сучок не имеет признаков гнили, несколько темнее окружающей древесины, его годовичные слои прочно связаны со слоями древесины ствола, поэтому он при обработке не выпадает. Темный здоровый сучок отличается повышенной твердостью, затрудняет обработку и может вызвать повреждение инструмента. Загнившие и гнилые сучки отличаются по цвету и твердости от здоровых. Если древесина сучка полностью сгнила и превратилась в бурую, легко растирающуюся в порошок массу, по виду напоминающую нюхательный табак, такой сучок называют табачным.

Сучки являются основным сортоопределяющим пороком почти во всех сориментах и деталях из древесины. Они нарушают однородность древесины, вызывают искривление волокон и годовичных слоев, что ухудшает ее механические свойства. Обработка сучковатых мест требует дополнительных усилий, так как твердость сучков в 2—3 раза выше твердости окружающей их древесины.

Т р е щ и н ы являются весьма существенным пороком древесины. Они возникают по разным причинам: часть их образуется во время роста дерева в результате резких изменений температурно-влажностных условий (метиковые, отлупные, морозные), другие появляются в результате неравномерной усушки древесины, а также от ударов и иных механических нагрузок на доски и бруски.

Метиковые трещины (рис. 4, а) направлены от сердцевины к коре; отлупные (рис. 4, б) — по годовичному слою; морозные (рис. 4, в) — наружные продольные разрывы стволов. Трещины, возникающие под действием внутренних напряжений при сушке, могут быть торцовыми, боковыми и кромочными (рис. 5).

Трещины нарушают целостность древесины, снижают ее механические свойства и, кроме того, способствуют проникновению

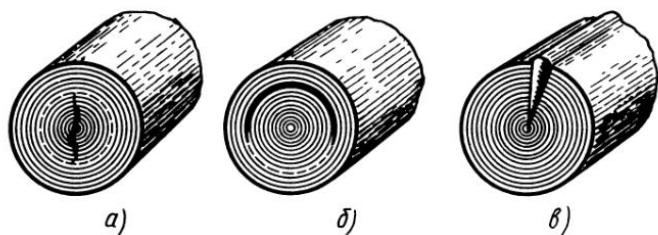


Рис. 4. Трещины в растущем дереве:

а — метиковые, б — отлупная, в — морозная

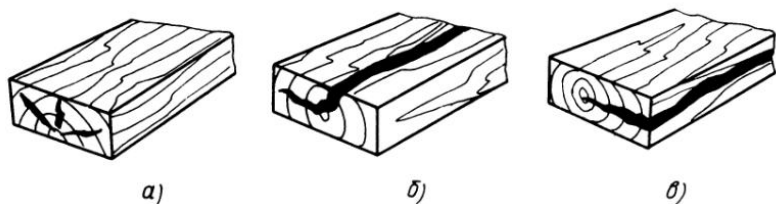


Рис. 5. Трещины в пиломатериалах:

а — торцовые, б — боковая, в — кромочная

влаги и спор грибов в глубь материала. При выборе материала для художественных изделий следует стремиться не допускать этот порок. Если трещина возникла в процессе работы, ее необходимо заделать.

Пороки формы ствола образуются в результате изменений условий роста дерева, механических повреждений или заболеваний. Чаще всего встречаются: *сбежистость* — резкое уменьшение диаметра ствола от комля к вершине, что вызывает наклон волокон; *закомелистость* — резкое увеличение диаметра в нижней части ствола; *кривизна* — искривление ствола по длине; наросты на стволе. Они затрудняют распиловку бревен, снижают полезный выход пиломатериалов, вызывают наклон волокон в них.

Наибольшее значение для художественных изделий имеют *наросты* — местные утолщения ствола. Они делятся на две группы: с гладкой поверхностью и сравнительно правильным строением древесины и с неровной поверхностью и свилеватым строением древесины (капы). Наросты типа капов чаще образуются на стволах полевого клена, явора, черной ольхи, ясеня, ильма, бука, платана, но особенно часто — на стволах березы и грецкого ореха. Причины их образования пока окончательно не выяснены.

Наросты рассматриваются как условный порок: для применения в качестве конструкционного материала они мало пригодны; в то же время наросты со свилеватым строением древесины высоко ценятся и используются для производства отделочных материалов (строганого шпона) и мелких художественных и бытовых изделий.

К порокам строения древесины относятся: наклон волокон, свилеватость, завиток, крень, двойная сердцевина, внутренняя заболонь, ложное ядро и др.

Наклон волокон выражается в том, что волокна древесины идут по стволу винтообразно. Такая древесина обрабатывается труднее прямослойной, часто образуются задиры и сколы, поэтому ее не применяют для резных или токарных работ.

Кроме *свилеватости* с беспорядочным расположением волокон, встречающейся главным образом в капах, у некоторых лиственных пород, например граба, ясеня, березы, вяза, клена, бука, наблюдается *волнистая свилеватость* в комлевой части ствола. Она возникает в результате сильного давления от веса выше расположенных частей дерева и образует характерную струйчатую текстуру.

Механическая обработка такой древесины затруднена, но она очень ценна как декоративный материал.

Завиток — местное искривление годичных слоев, обычно у сучка, несколько снижает прочность древесины и затрудняет ее обработку. Относится к несущественным порокам.

Крень — порок, выражающийся в неравномерном увеличении ширины годичных слоев. Кренивая древесина (у хвойных пород) отличается темным цветом, повышенной плотностью и твердостью. Вызывает сильное коробление и растрескивание пиломатериалов при сушке, поэтому снижает качество древесины и допускается с определенными ограничениями.

Двойная сердцевина, внутренняя заболонь и ложное ядро нарушают однородность древесины, что приводит к ее растрескиванию и короблению при сушке, затрудняет обработку. Древесину с такими пороками не рекомендуется применять для высококачественных изделий.

Химические окраски и грибные поражения появляются в древесине главным образом в результате развития в ней грибов и бактерий. Иногда цвет меняется под влиянием физико-химических процессов без участия грибов (так, окраска мореного дуба, извлекаемого из водоемов, возникает в результате химической реакции между дубильными веществами древесины и растворенными в воде солями железа и меди).

Грибы делятся на дереворазрушающие и дереворазукрашивающие. В начале развития все грибы изменяют цвет древесины. Пораженные места становятся бурыми, коричневыми, красноватыми, серыми, синеватыми и др. В дальнейшем дереворазукрашивающие грибы почти не изменяют свойств древесины, а дереворазрушающие — постепенно полностью ее разрушают, образуя гниль. После сушки древесины грибы погибают, а вызванная ими окраска остается.

Окраски разделяются на внутренние (ядровые), наружные (заболонные) и смешанные (заболонно-ядровые). Наиболее часто встречаются: *грибные ядровые пятна* в виде пятен и полос бурого, красноватого, коричневого, реже черного и серо-фиолетового цветов в центральной части ствола хвойных и ядровых лиственных пород; *синевы* и *цветные заболонные пятна* оранжевого, желтого, розового и коричневого цветов, наблюдающиеся на древесине хвойных и многих лиственных пород; *побурение* — в виде внутренних пятен

и полос или сплошного поражения заболони у таких пород, как бук, береза, ольха и реже у граба, дуба, липы, осины.

Ненормальные окраски ввиду их неравномерности ухудшают внешний вид древесины, поэтому в материалах, предназначенных для изготовления мебели, стенных панелей и др., не допускаются. В то же время художники декоративно-прикладного искусства часто используют необычно окрашенную древесину, например в мозаичных работах.

Гниль — конечная стадия поражения древесины дереворазрушающими грибами. Пораженная гнилью древесина становится рыхлой, теряет упругость и твердость. От ударов она не раскалывается, а разламывается на куски. У некоторых пород (например, у ясеня) гниль долгое время остается почти незаметной. У других пород при загнивании древесина теряет яркость окраски, блеск или приобретает другую окраску. Поверхность при обработке остается матовой и шероховатой. Стружка рассыпается в крошки и имеет характерный запах. Пораженная гнилью древесина непригодна к употреблению.

К биологическим повреждениям относятся червоточина, повреждение древесины паразитными растениями и птицами в виде отверстий и полостей различных размеров. Червоточина — повреждения древесины в виде поверхностных бороздок, внутренних ходов и отверстий, проделанных насекомыми, чаще всего их личинками. Повреждения подвержена главным образом свежесрубленная древесина и слабые сухостойные деревья на корню. Кроме того, существует группа домовых насекомых-вредителей, поражающих сухую древесину мебели, деревянных частей зданий и др.

Различают червоточину поверхностную, неглубокую, глубокую и сквозную. Поверхностная червоточина, проникающая на глубину не более 3 мм, не влияет на механические свойства древесины; неглубокая (до 5 мм) и глубокая (более 5 мм) нарушают целостность древесины и при большом количестве снижают ее механические свойства, а проникающие через ходы насекомых споры грибов могут вызвать появление окрасок и гнили в непросушенных пиломатериалах. Сквозная червоточина, выходящая на две противоположные стороны, — чаще всего результат жизнедеятельности мебельного точильщика, поражающего сухую древесину строительных конструкций и изделий. Личинки жука оставляют в древесине многочисленные ходы диаметром до 2 мм, в результате чего она превращается в труху. Такая древесина не только непригодна, но и опасна с точки зрения заражения окружающих древесных материалов и изделий.

Дефекты обработки древесины — особая группа пороков, возникающая при ее распиловке и лущении. К этим порокам относятся: *риски* — глубокие следы зубьев пил; *волнистость* — непрямолинейный пропи́л; *ворсистость* — наличие на поверхности частично отделенных волокон, придающих древесине шероховатость; *обзол* — неопиленная боковая поверхность бревен на кромках пиломатериалов; *ожог* — потемнение и обугливание поверхности при повышенном трении режущих инструментов о древесину; *рябь шпона* и др.

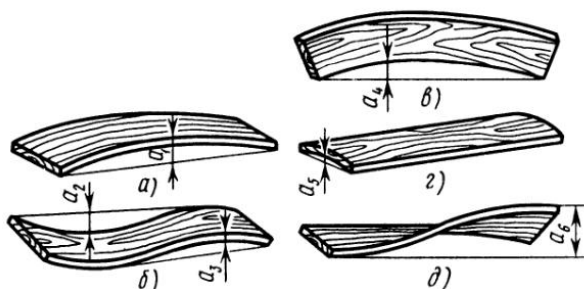


Рис. 6. Виды покоробленности досок:

а — продольная, б — продольная сложная,
 в — продольная по кромке, г — поперечная,
 д — крыловатость (a_1 — a_6 — величина по-
 коробленности)

Указанные пороки не ухудшают физико-механических свойств древесины, но являются показателями качества пиломатериалов и шпона, снижают их сортность и соответственно цену.

Покоробленности — деформации, которые возникают в древесине при распиловке или после сушки (рис. 6), затрудняют, а иногда и полностью исключают применение материала в художественных изделиях.

§ 4. СУШКА И ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Свежесрубленная древесина обычно имеет влажность 50—70%, а пиломатериалы после распиловки бревен — 60—75%. Влажная древесина легко рубится, колется, гнется. В то же время она тяжелая, слабо удерживает металлические крепления; ее трудно пилить, строгать, сверлить. Она не поддается склеиванию и отделке; при отсутствии хорошей вентиляции быстро загнивает. Изделия, изготовленные из сырой древесины, по мере высыхания изменяют размеры и форму, шиповые соединения рассыхаются и ослабляются.

Сушка древесины повышает ее механическую прочность; прочность склеивания узлов и деталей; возможность отделки; прекращает жизнедеятельность грибов и исключает возможность их появления; уменьшает массу изделий.

В процессе сушки влага испаряется прежде всего с поверхностей, соприкасающихся с воздухом, возникает разница (перепад) во влажности наружных и внутренних слоев и влага движется от внутренних слоев к наружным. Прежде всего испаряется и продвигается изнутри к поверхности свободная влага, затем (значительно более медленно) — связанная. Скорость испарения и продвижения влаги зависит от породы древесины, размеров просушиваемого материала, условий сушки.

Если влажная древесина попадает в помещение с сухим и теплым воздухом и при этом сушится относящаяся к числу медленно сох-

нуших порода в виде толстых досок или брусков, то влага из поверхностных слоев древесины будет испаряться значительно быстрее, чем поступать из внутренних слоев к наружным.

Когда влажность наружных слоев становится ниже 30%, начинается их усушка. В то же время внутренние слои с влажностью выше 30% сохраняют свой объем. Вследствие этого в наружных слоях возникают растягивающие усилия, а во внутренних — сжимающие. Если растягивающие усилия больше силы сцепления между волокнами, появляются разрывы в виде наружных трещин.

В следующей стадии сушки, когда влажность внутренних слоев становится меньше 30%, под влиянием усушки уменьшаются их размеры и объем.

Ввиду того что в первой стадии сушки наружные слои сохли относительно быстро и при этом находились в растянутом состоянии, величина их усушки будет меньше, чем у более медленно сохнувших и при этом находящихся в сжатом состоянии внутренних слоев. Вследствие этого в наружных слоях возникнут сжимающие напряжения, а во внутренних — растягивающие. Последние вызовут появление внутренних трещин. Сжатие наружных слоев называется затвердением наружной поверхности древесины и также является серьезным дефектом сушки.

Чтобы избежать указанных дефектов при сушке, необходимо создать такие условия, чтобы скорости испарения и движения влаги внутри материала были одинаковы. При повышении температуры воздуха ускоряется продвижение влаги в древесине, а при увеличении влажности воздуха уменьшается скорость испарения влаги поверхностными слоями материала. Таким образом, можно выбрать такие сочетания температуры и влажности воздуха, при которых появление вредных напряжений в материале будет исключено.

Различные породы древесины сохнут по-разному. Одни из них больше подвержены короблению и растрескиванию, другие — меньше. Доски и бруски крупных сечений требуют более длительного времени сушки, чем более мелкие. В связи с этим в каждом конкретном случае устанавливают определенный режим сушки в зависимости от породы древесины, толщины материала, а также от его назначения, требований к качеству.

√ Существуют два основных способа сушки древесины: сушка на открытом воздухе (естественная, или атмосферная) и в специальных сушильных камерах, или сушилках (искусственная, или камерная сушка).

При атмосферной сушке пиломатериалы укладывают в штабеля (рис. 7) рядами, между которыми должны помещаться прокладки. Доски в каждом ряду кладут с промежутками, равными четверти или половине ширины доски. Штабеля размещают на бетонных или деревянных фундаментах. Верх штабеля покрывают односкатной или двускатной крышей. Для предохранения от растрескивания торцы пиломатериалов обмазывают известковым или меловым составом, напускают доски каждого вышележащего ряда так, чтобы они создавали тень для торцов досок нижележащего ряда. Площадка

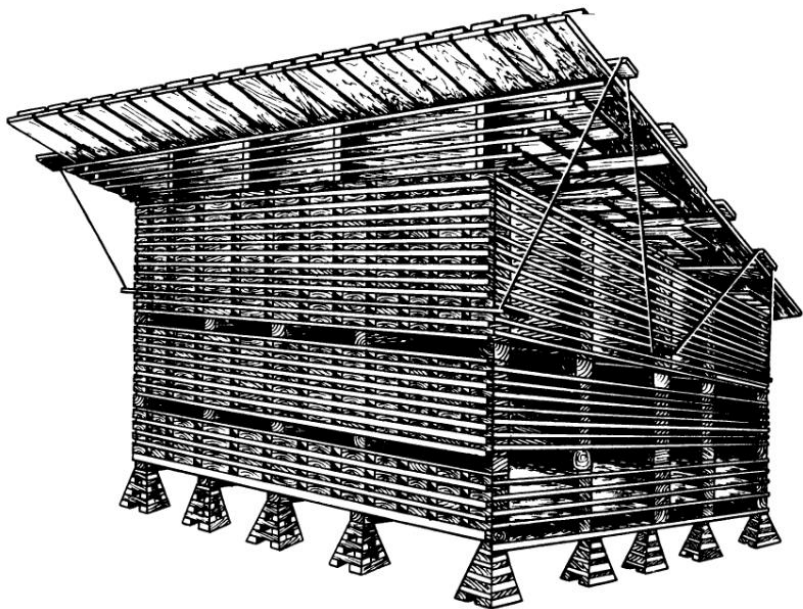


Рис. 7. Штабель пиломатериалов для атмосферной сушки

для склада должна быть достаточных размеров для размещения на ней штабелей с необходимым числом проходов и проездов между ними; быть открытой и доступной для господствующих в данной местности ветров, достаточно высокой, чистой и сухой.

Сушка на воздухе — наиболее простой, но вместе с тем очень длительный процесс. Продолжительность сушки зависит от породы древесины, толщины пиломатериалов, времени года и климатических условий данного района. В среднем для центральных областей РСФСР, Украины и Белоруссии срок сушки хвойных досок толщиной 35—50 мм может составить от 20 до 60 сут. Способ требует больших площадей для размещения склада. Но самым существенным недостатком атмосферной сушки является то, что влажность древесины не может быть меньше влажности, равновесной окружающей среде, т. е. 15—20% (воздушно-сухое состояние).

Эти недостатки полностью устраняются при камерной сушке. В камерах можно сушить древесину в любое время года и довольно быстро (в течение 3—8 сут). При этом древесина обезвреживается, так как при высоких температурах (60—80°C и выше) погибают споры и грибки, вызывающие гниение, а также насекомые — вредители древесины. Камерная сушка позволяет высушивать материал до влажности 12—8% и ниже, что особенно важно для столярных работ.

В деревообрабатывающих мастерских, не имеющих сушильных камер и обрабатывающих небольшие количества древесины, пиломатериалы обычно укладывают на некоторое время на открытом

воздухе для предварительной сушки, доводя их влажность до воздушно-сухого состояния, а затем досушивают их (в виде черновых заготовок) в помещении на специально устроенных для этого стеллажах, под которыми установлены калориферы. Над стеллажами делают вытяжку для отвода отсыревшего теплого воздуха.

Особую трудность представляет сушка древесины в кряжах, используемых, например, для монументальной или станковой скульптуры. Если с кряжа снять кору, то испарение влаги будет происходить с большой поверхности, подверженной непосредственному воздействию воздуха, и значительно быстрее, чем продвижение влаги из внутренних слоев к наружным. В результате появится большой перепад влажности между внутренними и наружными слоями древесины. Вследствие этого, а также большей усушки древесины по длине годичного слоя, чем по его толщине (при сохранении размера и объема более влажной древесины центральной части кряжа), в древесине наружных слоев возникают напряжения — растяжения, которые вызывают разрывы ткани наружных слоев. Так как связь или сцепление волокон по длине годичных колец (по окружности их) ослаблена присутствием сердцевинных лучей, то указанные разрывы происходят в направлении от заболони к сердцевине (рис. 8, а).

При сушке кряжа с корой (рис. 8, б) испарение влаги происходит главным образом с поверхности торцов, древесина которых усыхает больше в центральной части, чем на периферии, защищенной корой. Вследствие этого сокращение длины годичных колец в центральной части кряжа будет происходить интенсивнее, чем сокращение колец, расположенных около коры. Это вызовет образование трещин в центральной части кряжа, расположенных, как и в первом случае, в радиальном направлении. У коры сердцевинные трещины будут тонкими, а в средней части по радиусу торца — более широкими.

Чтобы избежать указанных дефектов, необходимо создать такие условия, чтобы испарение влаги с торцовых и боковых поверхностей кряжа происходило примерно с одинаковой скоростью и как можно медленнее. Для этого необходимо прежде всего закрыть торцы кряжа — закрасить их масляной краской или замазкой из глины и олифы. Целесообразно не снимать кору, а сделать на ней топором поперечные вырубki (рис. 9, а), чтобы дать доступ воздуху к древесине. Если кряж короткий, то кору снимают в средней его части, оставляя на концах кольца шириной 20—25 см (рис. 9, б).

Сушить кряжи нужно постепенно, сначала на улице под навесом, затем в неотапливаемом, но сухом помещении и, наконец, в комфортных условиях (для станковой скульптуры).

Защитную обработку древесины производят с целью предохранения ее от гниения, поражения насекомыми и быстрого сгорания. Для предохранения от поражения грибами древесину пропитывают или обмазывают *антисептиками* — веществами, способными убить грибы и предупредить их развитие в дальнейшем. Обработка этими веществами называется *антисептированием*.

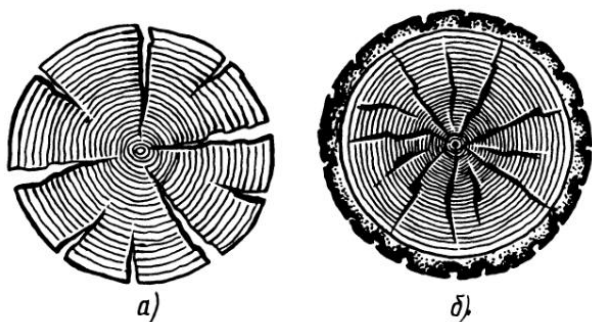


Рис. 8. Растрескивание при сушке отрезка бревна без коры (а) и в коре (б)

Антисептики подразделяются на водорастворимые и маслянистые, растворимые в органических растворителях.

Водорастворимые антисептики — порошкообразные или кристаллические вещества минерального происхождения, применяемые в виде 3—6%-ных водных растворов. Наиболее распространенными из них являются фтористый натрий и пентохлорфенолят натрия.

Из масло- и органикорастворимых антисептиков основным является пентахлорфенол — кристаллическое вещество желтовато-серого цвета. Он очень токсичен для дереворазрушающих грибов, насекомых и древоточцев, химически достаточно инертен, нелетуч, в воде практически нерастворим, но хорошо растворяется во многих органических растворителях нефтяного происхождения. Растворы пентахлорфенола в легких летучих растворителях используют для пропитки столярных изделий. При этом древесина хорошо склеивается, окрашивается, полируется.

Огнезащита древесины производится путем пропитки ее химическими веществами, называемыми *антипиренами*. Эти вещества плавятся при нагревании и покрывают поверхность огнезащитной пленкой, прекращающей доступ кислорода воздуха к древесине, или разлагаются с выделением большого количества негорючих газов, отесняющих воздух. В результате древесина тлеет, но не горит.

В качестве антипиренов применяют соли аммония, фосфорной и борной кислот и их смеси. Пропитка древесины производится в пропиточных цилиндрах под давлением.

Для предохранения древесины от огня ее окрашивают огнезащитными красками. Чаще всего применяют силикатные краски на основе жидкого стекла. Их наносят кистью в два приема с промежуточной сушкой не менее 12 ч.

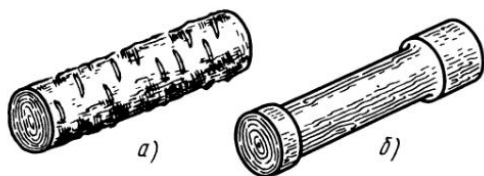


Рис. 9. Заготовка кряжа для естественной сушки с поперечными прорезами коры (а) и со снятием коры в средней части (б)

Краски обычно бывают белого цвета и полностью закрывают текстуру древесины.

К числу мероприятий, увеличивающих долговечность древесины, относится также лицевая отделка готовых изделий: окраска, лакирование, полирование и др.

§ 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Для изготовления художественных изделий используют практически все породы древесины. Масштабы применения той или иной породы зависят прежде всего от вида и характера изделий, а также от распространенности, географического размещения, запасов деловой древесины.

Акация белая — порода, завезенная из Северной Америки, растет в южных районах (Украина, Кавказ, Крым), а также в Средней Азии. Древесина желтовато-золотистая или оливковая, крупнослойная, но очень плотная. Обладает красивой текстурой с заметными полосами; ранняя древесина годовичных слоев занята кольцом крупных сосудов; мелкие сосуды в поздней древесине образуют группы в виде черточек, точек или коротких извилистых линий; узкие сердцевинные лучи создают шелковистый блеск на радиальном разрезе. Особенно интересны по цвету и рисунку корешковые наплывы акации. Древесина отличается высокой твердостью, прочностью, с трудом поддается обработке самыми острыми инструментами. Хорошо склеивается и отделяется. Применяют в виде шпона для облицовывания небольших изделий и мозаичных работ, для токарных изделий, мелкой резьбы и моделей.

Акация желтая — широко распространенная кустарниковая порода. Древесина мелкослойная, ярко-желтого цвета, с переливчатым блеском, средней плотности и твердости. Прекрасно обрабатывается, склеивается и отделяется. Применяется для изготовления мелких изделий — коробочек, футляров, женских украшений, а также для инкрустации.

Бархатное дерево, или бархат амурский, — порода, произрастающая на Дальнем Востоке и в южной части Сахалина. Порода ядровая с узкой заболонью желтого цвета, резко отграниченной от коричневатого-бурого ядра. Ранняя зона годовичных слоев занята кольцом крупных сосудов; в поздней зоне мелкие сосуды образуют группы в виде коротких черточек и дугообразных линий, направленных параллельно границе слоя. По строению и внешнему виду древесина бархатного дерева похожа на древесину ясеня, но отличается от нее более ярким цветом и живописной текстурой. При сушке не трескается и не коробится. Легко обрабатывается, хорошо склеивается и отделяется. Используют в мебельном производстве в виде шпона.

Береза обыкновенная — древесина белого цвета с желтоватым оттенком. Текстура, имеющая иногда муаровый рисунок и шелковистый блеск, слабо выражена. Красивую текстуру имеют наплывы березы — капы. Древесина достаточно твердая и упругая, однородная

по строению, легко и ровно раскалывается, хорошо режется, склеивается, окрашивается и отделяется, распаренная хорошо гнется. Может имитировать красное дерево, орех, серый клен. К недостаткам относятся малая стойкость против гниения и сильное коробление при сушке. По промышленному значению занимает первое место среди лиственных пород. Широко используется для производства лущеного шпона, фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит, строительных конструкций, паркета и др. В художественной промышленности применяют для изготовления токарных и резных изделий, а в виде шпона — для мозаичных работ.

Береза карельская — древесина беловато-желтого цвета с розоватым или бурым оттенком; текстура яркая, своеобразная, с рисунком в виде небольших коричневых черточек и извилин. Древесина твердая, не растрескивается, обрабатывается с трудом, хорошо отделяется. Является прекрасным материалом для токарных изделий, используется также как облицовочный материал в виде шпона, в мозаичных работах.

Бук имеет древесину от розовато-желтого до красновато-бурого цвета с неярко выраженными годовыми слоями. Красивая текстура с блестящими крапинками на радиальном разрезе обусловлена большим количеством крупных сердцевинных лучей. На тангенциальном разрезе они создают темные тонкие штрихи. Древесина твердая, прочная, чисто режется, хорошо склеивается, окрашивается и отделяется. В распаренном состоянии легко гнется, поэтому является лучшим материалом для изготовления гнутой мебели. Применяют для изготовления столярных изделий, в токарных и мелких резных работах; в художественном паркете; как облицовочный материал (в виде шпона), в мозаичных работах.

Груша имеет прочную, однородную по плотности древесину с приятным розовато-коричневым цветом и гладкой, слабо выраженной текстурой, при сушке не трескается и не коробится; прекрасно строгается и режется во всех направлениях; хорошо склеивается, окрашивается и отделяется, имитируя красное и черное дерево. Ценная порода для токарных, резных и других художественных работ.

Дуб — порода с резко выраженной крупной текстурой, особенно выразительной на радиальном разрезе благодаря пламевидным сердцевинным лучам. Цвет — от желтовато-белого до желтовато-коричневого с сероватым или зеленоватым оттенком. Древесина плотная, прочная; при сушке не коробится и не растрескивается; хорошо режется; склеивается и отделяется удовлетворительно; содержит дубильные вещества, вступающие в реакцию с солями металлов, щелочами, что изменяет ее окраску. Применяют для резных, токарных и мозаичных работ; изготовления мебели.

Ель — спелодревесная хвойная порода с однородной по плотности древесиной желтоватого или розовато-белого цвета, который сохраняется долгое время без изменения. Древесина легкая, мягкая, легко раскалывается, хорошо строгается и режется, однако обработке препятствуют часто встречающиеся сучки. Хорошо склеивается; окра-

шивается и отделяется удовлетворительно. Используют главным образом в домовой резьбе, для декоративных резных панно, садово-парковой скульптуры.

Карагач, или берест, — ядровая, крупнососудистая порода с хорошо заметными годичными слоями, образующими крупную, выразительную текстуру, особенно красивую на тангенциально-торцовых разрезах и в капях, которые нередко достигают больших размеров. Волнистые годичные слои и крупные сердцевинные лучи создают муаровую шелковистую поверхность. Цвет древесины — красновато-коричневый с зеленоватым или фиолетовым оттенком. Древесина плотная, прочная, хорошо обрабатывается, склеивается и отделяется. Применяют для всех видов художественных изделий.

Кедр — хвойная порода с мягкой, однородной по плотности, смолистой древесиной розовато-бурого цвета с шелковистым блеском. Легко раскалывается, прекрасно режется во всех направлениях; окрашивается и отделяется удовлетворительно. Используют в токарных, резных и мозаичных работах.

Клен — безъядровая порода с древесиной белого цвета с красноватым или буроватым оттенком. Текстура слабо выражена, лишь на радиальном разрезе благодаря сердцевинным лучам видна характерная рябоватость, поверхность имеет шелковистый блеск. Древесина плотная, твердая, обладает высокой прочностью и упругостью; при сушке почти не коробится и не растрескивается; хорошо строгается и режется во всех направлениях; хорошо склеивается, окрашивается и полируется. Древесину клена используют при изготовлении мебели, музыкальных инструментов, токарных и резных изделий. Высоко ценятся разновидности древесины клена под названиями «птичий глаз», «струйчатый клен», а также древесина капов, которую используют как облицовочный материал, в мозаичных работах.

Красное дерево — под этим названием в международной торговле обращается ряд древесных пород, дающих древесину красного цвета с различными оттенками. Наибольшее распространение за красоту текстуры и цвета получило американское махагони, произрастающее в центральной Америке. Древесина махагони обладает высокими механическими свойствами, выразительной ленточной текстурой с чередованием матовых и блестящих полос, разнообразна по цвету (от желтовато-розового до темно-красного). При сушке не коробится и почти не растрескивается, хорошо обрабатывается, склеивается и отделяется. Используют в виде строганого шпона в производстве мебели, для внутренней отделки помещений, в мозаичных работах, а также в накладной резьбе.

Липа — порода безъядровая с древесиной белого цвета с легким розоватым или желтоватым оттенком, бестекстурной, мягкой и легкой, однородного строения. При сушке почти не коробится и не растрескивается. Легко режется и строгается во всех направлениях. Хорошо склеивается; окрашивается и отделяется удовлетворительно. Применяют для изготовления изделий, украшенных резьбой, деревянной посуды, игрушек.

Ольха — безъядровая порода. Древесина ольхи в свежесрубленном состоянии белая, на воздухе быстро краснеет, приобретая красновато-бурый или оранжево-бурый цвет. Текстура слабо выражена, на радиальном разрезе заметны светлые слегка искривленные линии — сердцевинные лучи и буроватые крапинки, пятнышки и черточки — сердцевинные повторения. Древесина ольхи мягкая, легкая, однородная по строению, слегка коробится, но мало растрескивается при сушке; хорошо режется, склеивается и полируется. Легко окрашивается под орех, красное и черное дерево. Используется для изготовления точеной посуды и изделий, шкатулок, сигарных ящиков, мелких резных украшений, в виде шпона — в мозаичных наборах.

Орех грецкий — ядровая рассеяннососудистая порода с крупными сосудами, видимыми невооруженным глазом. Имеет древесину, отличающуюся разнообразием цветовых оттенков, — от зеленовато-серых до красновато-коричневых. Для текстуры характерны большие извилистые полосы разных оттенков, темные точки и черточки, равномерно распределенные по годичным слоям. Особенно красива древесина капов. Древесина ореха плотная, прочная и твердая; хорошо обрабатывается и отделяется; является ценным материалом для всех видов художественных работ.

Осина — порода с мягкой и легкой древесиной белого цвета, иногда с легким зеленоватым или голубоватым оттенком; текстура слабо выражена; поверхность древесины гладкая с блеском. Очень склонна к загниванию, если не высушена сразу после рубки. Хорошо высушенная осина — прекрасный поделочный материал. Мало коробится, хорошо склеивается; строгается и отделяется с трудом. Используется для изготовления деревянной посуды (точеной), резьбы и мозаики по дереву.

Полисандр — южноамериканская порода с древесиной пурпурно-коричневого или шоколадно-бурого цвета, с черными и темно-коричневыми полосами, иногда с фиолетовым оттенком. Текстура крупная, выразительная. Древесина очень плотная, твердая и хрупкая; режется с трудом; содержит эфирные масла, препятствующие склеиванию и отделке (и иногда вызывающие аллергию); со временем темнеет. Применяют в мозаичных работах для изготовления художественного паркета и мелких декоративных изделий.

Платан (чинара) — порода с яркой крапчатой текстурой; цвет ядра — красновато-бурый, заболони — желтовато-серый; на радиальном разрезе — блестящие пятна от сердцевинных лучей. Древесина плотная, твердая, не трескается и не коробится; хорошо обрабатывается и отделяется. Благодаря красивой текстуре используют в мебельном производстве в качестве облицовочного материала, а также для изготовления художественных и бытовых изделий.

Сосна — ядровая порода с широкой беловато-желтой заболонью и смолистым красновато-бурым ядром. Текстура достаточно ярко выражена благодаря разнице в цвете ранней и поздней древесины годичных слоев. Поверхность древесины гладкая, с шелковистым блеском; дре-

весина плотная, прочная, хорошо обрабатывается. Окрашивается и отделяется с трудом из-за смолистости; широко применяется в мебельном производстве, домовой и скульптурной резьбе, для изготовления крупных резных панно, в токарных работах.

Тис — хвойная порода кустарникового типа с древесиной красновато-бурого цвета; текстура яркая и красивая за счет волнистых годичных слоев и темных и светлых прожилок. Древесина плотная, твердая, не коробится и не растрескивается при сушке; поверхность гладкая, с шелковистым блеском. Хорошо обрабатывается и отделяется. Используется в мозаике, резьбе и мелких токарных работах.

Тополь — быстрорастущая порода с мягкой и рыхлой древесиной от серовато-белого до красновато-коричневого цвета. Имеет несколько разновидностей. Лучшую по качеству древесину получают из тополя серебристого и черного (осокоя). Древесина легкая, мало коробится при сушке, хорошо обрабатывается и отделяется. Используется в основном в виде шпона для облицовывания деталей мебели и других столярных изделий, в мозаичных работах.

Яблоня — порода с очень плотной и твердой древесиной желтовато-розового цвета с более темными прослойками. При сушке коробится и растрескивается. Строгается и режется с трудом, но дает гладкую и блестящую поверхность; хорошо окрашивается, отделяется, полируется. Используют в мелких токарных работах, мозаике.

Ясень — кольцесосудистая порода с крупными сосудами, имеет древесину серого цвета с розоватым или желтоватым оттенком. Текстура резко выражена, рисунок в виде полос, образованных четко разграниченными годичными слоями. По внешнему виду и физико-механическим свойствам напоминает древесину дуба. Отличается от нее цветом и отсутствием сердцевинных лучей (невооруженным глазом не видны). Древесина твердая, прочная, очень упругая; легко раскалывается, но режется с трудом. Поверхность древесины шероховатая и матовая, хорошо отделяется. Широко используется в мебельном производстве в виде массива и строганого шпона, в мозаике и токарных работах, реже — в резьбе.

§ 6. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ И ЗАГОТОВКИ

Пиломатериалы получают в результате продольной распиловки бревен. К пиломатериалам относятся (рис. 10): пластины, образующиеся при распиливании бревна вдоль по диаметру на две равные половины; четвертины, образующиеся при распиливании пластины вдоль по радиусу на две равные половины; брусья двухкантные и четырехкантные, получаемые при опиливании бревна с двух или четырех сторон; бруски — при размере сторон менее 100 мм; доски — при ширине более двойной толщины и толщине не более 100 мм (толстые — более 35 мм, тонкие — до 35 мм); горбыли — боковые части бревна, получаемые при распиливании его на доски или брусья; рейки — обрезки, получаемые при опиливании досок.

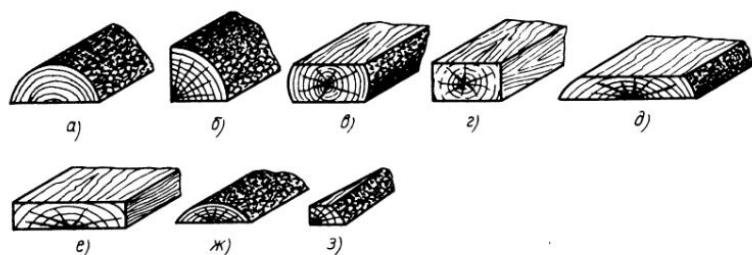


Рис. 10. Пиломатериалы:

а — пластина, б — четвертина, в — двухкантный брус, г — четырехкантный брус, д — доска необрезная, е — доска обрезная, ж — горбыль, з — рейка

Для столярных, токарных и резных работ применяют главным образом бруски и доски.

По характеру обработки доски и бруски делятся на обрезные и необрезные. Кромки обрезных досок пропилены по всей длине или каждая из них пропилена более чем на половину длины доски. Кромки необрезных досок совершенно не пропилены или пропилены менее чем на половину длины доски. По обработке поверхности доски и бруски могут быть нестроганные и строганные. По виду распиловки доски могут быть радиальные (выпиленные по радиусу), тангенциальные (перпендикулярно радиусу), а также выпиленные параллельно образующей бревна; по положению в бревне — сердцевинные, центральные и боковые.

В зависимости от качества древесины, наличия тех или иных пороков и чистоты обработки пиломатериалы хвойных пород делятся на пять сортов (от отборного до 4-го), лиственных пород — на три сорта.

Наряду с досками и брусками при изготовлении деревянных изделий, в частности мебели, применяют черновые заготовки, длина, ширина и толщина, а также качество древесины которых соответствуют требованиям, предъявляемым к деталям мебели в необработанном виде. По сравнению с размерами деталей в чистоте заготовки имеют припуски на усушку, строгание и опилование торцов.

Для большинства художественных изделий требуется отборная, высокого качества древесина. Но так как эти изделия часто имеют небольшие размеры, то для их изготовления может быть использована древесина более низких сортов, ввиду того, что при раскросе пиломатериалов представляется возможным вырезать все дефектные места.

§ 7. ШПОН И ФАНЕРА

Для облицовывания деталей столярных изделий и изготовления мозаичных наборов в технике маркетри применяют тонкий листовый материал из древесины, называемый шпоном. Шпон бывает строганным и лущеным.

Строганный шпон (ГОСТ 2977—82) вырабатывают из древесины лиственных рассеянно-сосудистых пород — бука, ореха,

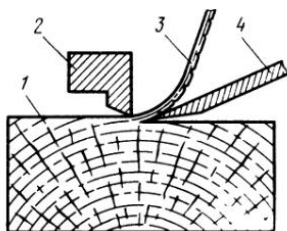


Рис. 11. Схема получения строганого шпона:

1 — брусок (ванчес), 2 — прижимная линейка, 3 — лист шпона, 4 — нож

клена, чинары, яблони, черешни, диморфанта; кольцесосудистых пород — дуба, ясеня, ильма, каштана, бархатного дерева, карагача, белой акации, вяза, шелковицы; хвойных пород — тиса, лиственницы, сосны.

Строганный шпон получают путем строгания (рис. 11) брусков на специальных станках. В зависимости от направления строгания по отношению к оси ствола и от расстояния от центра бревна получается разная текстура строганого шпона: радиальная, полурadiальная, тангентальная и тангентально-торцовая.

Радиальный шпон получают при строгании вдоль оси ствола в центральной его части. При этом годовичные слои располагаются в виде прямых параллельных линий, а сердцевинные лучи наиболее заметны в виде поперечных волнистых линий, штрихов и пятен.

Полурadiальный шпон получают при строгании вдоль оси ствола посередине между сердцевиной и наружной его частью. Годовичные слои на части листа дают рисунок в виде сходящихся линий. Сердцевинные лучи в виде блестящих коротких полос и пятен располагаются не менее чем на половине поверхности листа.

Тангентальный шпон строгают вдоль оси ствола ближе к его наружной части, отчего годовичные слои приобретают вид сходящихся линий, а сердцевинные лучи — вертикальных линий и штрихов, узких и мало заметных.

Тангентально-торцовый шпон изготавливают из наплывов (капов), комлевой части ствола и других частей, имеющих свилеватое строение древесины, в результате чего годовичные слои дают причудливый рисунок с вкраплениями различных по форме и цвету пятен, линий, штрихов и т. п.

У строганого шпона различают лицевую (верхнюю) и обратную стороны. Лицевая поверхность более гладкая, нижняя поверхность имеет заметные на ощупь бугорки, вырывы волокон.

Лущеный шпон (ГОСТ 99—89) получают в виде непрерывной ленты (рис. 12) при срезании (лущении) вращающегося кряжа (чурака). Для придания древесине необходимой пластичности чураки предварительно проваривают в воде, нагретой до температуры 50—60°C. Лента шпона, получаемая в результате лущения, разрезается специальными ножницами на листы заданного формата, которые затем сушат, обрезают, сортируют и укладывают в стопы на хранение.

Лущеный шпон изготавливают из древесины березы, осины, ольхи, дуба, ясеня, бука, ильма, липы, сосны, лиственницы и кедра.

Фанера представляет собой листы, склеенные из трех — пяти или более (обычно из нечетного количества) слоев лущеного шпона лиственных (ГОСТ 3916.1—89) и хвойных (ГОСТ 3916.2—89) пород так, что направление волокон в двух смежных слоях взаимно перпендикулярно.

Для изготовления фанеры используют лучший шпон из древесины березы, ольхи, ясеня, ильма, дуба, бука, осины, клена, ели, сосны, пихты, кедра и лиственницы. Наружные слои делают из более твердой и качественной древесины (березы, бука, клена и др.), внутренние — из мягкой и менее качественной древесины (липы, осины, ольхи и др.).

Склеивают фанеру в горячих прессах с применением синтетических или белковых клеев. Фанера марки ФСФ, склеенная фенолформальдегидным клеем, отличается повышенной водостойкостью и теплостойкостью. Фанера марок ФК и ФБА, склеенная карбамидными и альбуминоказеиновыми клеями, — средней водостойкости. Последняя отличается низкой теплостойкостью.

Влажность фанеры, применяемой для изготовления мебели и других столярных изделий, должна быть 6—10%.

Размеры листов фанеры из шпона лиственных и хвойных пород могут быть длиной и шириной (мм): лиственные — 2440, 2135, 1830, 1515, 1220, 725, хвойные — 610. Номинальная толщина фанеры с наружными слоями из лиственных пород 3—18 мм, из хвойных 5—19 мм.

Кроме обычной фанеры промышленность выпускает фанеру, облицованную строганым шпоном (ГОСТ 11519—77) с одной или обеих сторон. В зависимости от применяемого клея фанера имеет марки ФОФ (фенолформальдегидный клей) и ФОК (карбамидный клей); может иметь радиальную, полурadiaльную и тангентальную текстуру шпона и подразделяется на два сорта (1-й и 2-й) в зависимости от качества древесины и обработки поверхности. Формат фанеры 1830×1220; 1525×1525; 1525×1220 и 1525×725, толщина — от 4 до 10 мм.

Фанера находит широкое применение при изготовлении изделий столярной конструкции благодаря высокой прочности и формоустойчивости, а также потому, что ее усушка и разбухание почти одинаковы во всех направлениях и значительно меньше, чем в массивной древесине. Недостаток фанеры — расслаивание ее листов и коробление наружных слоев под влиянием влаги.

§ 8. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ, ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ И СТОЛЯРНЫЕ ПЛИТЫ

Древесностружечные плиты (ДСтП) (ГОСТ 10632—89) получают методом прессования древесных частиц, смешанных со связующим веществом. По конструкции древесностружечные плиты могут быть однослойные, трехслойные и многослойные (обычно пятислойные).

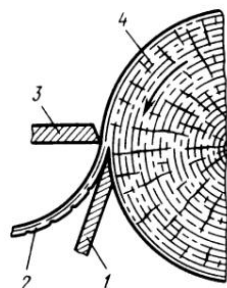


Рис. 12. Схема получения лущеного шпона:

1 — нож, 2 — лист шпона, 3 — прижимная линейка, 4 — чурак

Однослойные плиты изготавливают из крупных стружек одного размера. Они обладают одинаковой плотностью по толщине плиты, шероховатой и рыхлой поверхностью. Трехслойные плиты имеют средний слой из крупной стружки, а наружные слои из более мелкой стружки, что обеспечивает более плотную и гладкую поверхность. У пятислойных плит на поверхности дополнительно сформирован тонкий слой из пылевидных древесных частиц, смешанных со связующим. Эти плиты отличаются более высокой плотностью и прочностью, твердой и гладкой поверхностью.

Один из видов обработки плит — облицовывание их пленками на основе бумаг, пропитанных термореактивными меламинаформальдегидными смолами. В результате получают так называемые ламинированные плиты с поверхностью, не требующей последующей отделки.

Для изготовления мебели и других столярных изделий применяют плиты марок П-1 и П-2 длиной 2440, 2750, 3500, 3660 и 5500 мм, шириной 1200, 1500, 1750, 1830 и 2440, толщиной от 10 до 25 мм включительно с градацией 1 мм.

Достоинствами древесностружечных плит являются их большие размеры, постоянная толщина, достаточно высокая прочность, твердость и формоустойчивость; способность удерживать металлические крепления и склеиваться теми же клеями, что и массивная древесина. К недостаткам относятся недостаточно высокая водостойкость, трудность при обработке (быстрое затупление инструмента), токсичность плит (выделение свободного формальдегида, содержащегося в смоле).

Древесноволокнистые плиты (ДВП) (ГОСТ 4598—86) изготавливают из древесных волокон с добавлением парафиновой эмульсии, антисептиков и других специальных составов методом горячего прессования.

Древесноволокнистые плиты подразделяются на твердые и мягкие. В зависимости от прочности и вида лицевой поверхности твердые плиты выпускают марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП, СТ; мягкие плиты в зависимости от плотности подразделяются на марки М-1, М-2, М-3. В производстве мебели применяют твердые плиты, выпускаемые в виде листов длиной 2745 и 2440 мм, шириной 1220, толщиной 3, 2, 4, 5 мм. Они обладают повышенной стойкостью к биологическим повреждениям, воздействию огня; стойкостью к поглощению влаги и набуханию. Используют плиты вместо фанеры.

Столярные плиты (ГОСТ 13715—78) представляют собой дощатый щит, набранный из реек и облицованный с двух сторон лущеным шпоном. Рейки изготавливают из древесины хвойных и мягких лиственных пород. Различают плиты следующих типов: НР — из щитов с несклеенными рейками; СР — из щитов со склеенными рейками; БР — из блочно-реечных щитов.

Плиты изготавливают необлицованными и облицованными с одной или двух сторон строганым шпоном.

Столярные плиты выпускают длиной 2500, 1830, 1525 мм, шириной 1525, 1220, толщиной 16, 19, 22, 25 и 30 мм.

Применяют их при изготовлении щитовых элементов мебели и других изделий.

§ 9. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Художественные изделия из древесины могут быть монолитными, т. е. изготовленными из одного куска дерева, или сборными. Если отдельные элементы изделия соединяют с помощью столярных вязок — различного вида шиповых соединений, конструкцию называют столярной. Детали изделий столярной конструкции по форме подразделяют на бруски, доски и щиты.

Бруски — заготовки, у которых ширина не более двойной толщины. Широкая часть бруска называется *пластью*, узкая — *кромкой*, линия их пересечения — *ребром*. Бруски могут быть прямолинейными и криволинейными, цельными и клееными, иметь различные формы поперечного сечения (рис. 13): *фаску* — срезанное (обычно под 45°) острое ребро кромки детали; *штап* — закругление кромки; *закругление ребра*; *галтель* — полукруглую выемку на кромке детали; *калевку* — фигурно обработанную кромку бруска, предназначенную для декоративного оформления изделия; *фальц* — прямоугольную выемку; *четверть* — фальц с равными сторонами.

Детали в виде брусков из цельной древесины имеют обычно ограниченные размеры: длину — до 2000 мм, сечение — не более 100×50 мм. Детали больших размеров получают склеиванием, используя различные виды соединений. При наращивании деталей по длине (рис. 14) наибольшую прочность обеспечивает соединение на клиновидный зубчатый шип.

Доски, отличающиеся от брусков большей шириной, могут иметь такие же формы поперечного сечения и так же сращиваться по длине.

Щитом называют деталь, у которой ширина во много раз превышает толщину, а длина и ширина примерно равны или имеют соотношение 3:1. Щиты из массивной древесины получают путем склеивания брусков или досок по кромкам на гладкую фугу (рис. 15, а), в паз и гребень (рис. 15, б), в четверть (рис. 15, в), на продольную и поперечную рейку (рис. 15, г), на плоские или круглые вставные шипы (рис. 15, д).

Во избежание коробления щитов одноименные пласти соединяемых брусков, например заболонные, должны быть обращены в противоположные стороны, а одноименные кромки — одна к другой.

Соединение на гладкую фугу обеспечивает высокую прочность щита при условии качественной обработки склеиваемых поверхностей, максимальное использование материала. Прочность соединения в паз и гребень несколько ниже из-за неточностей обработки сложного профиля

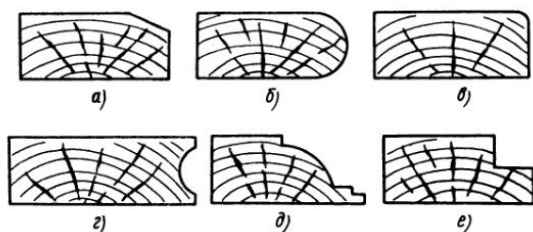


Рис. 13. Форма поперечного сечения обработанных брусков:

а — фаска, б — штап, в — закругление ребра, г — галтель, д — калевка, е — четверть

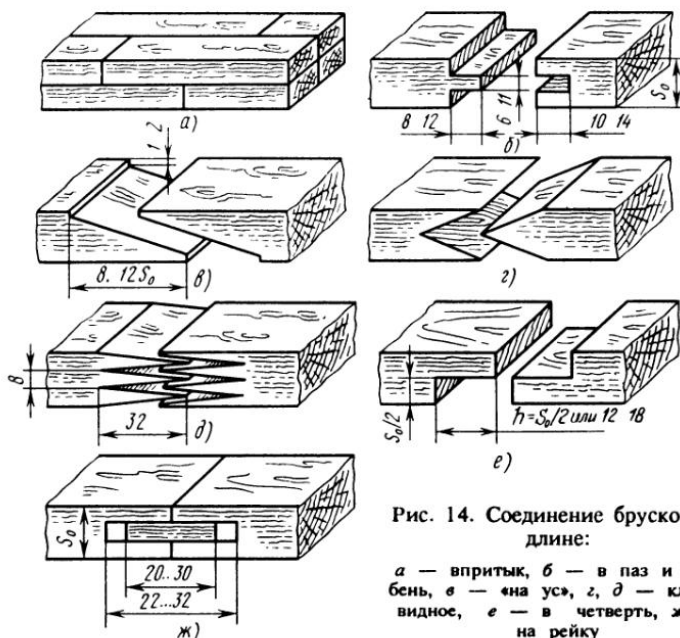


Рис. 14. Соединение брусков по длине:

а — впритык, б — в паз и гребень, в — «на ус», г, д — клиновидное, е — в четверть, ж — на рейку

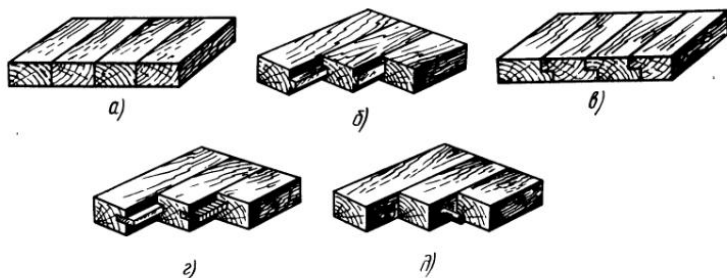


Рис. 15. Соединение брусков по ширине:

а — на гладкую фугу, б — в паз и гребень, в — в четверть, г — на рейку (продольную и поперечную), д — на плоские и круглые вставные шипы

кромки; потери материала составляют 6—8%. Аналогичными свойствами обладает соединение в четверть. Достаточно высокую прочность и рациональное использование материала обеспечивают соединения на рейку и вставные шипы.

Для уменьшения коробления щитов из массивной древесины иногда прибегают к постановке разного рода шпонок и наконечников (рис. 16). Однако эти меры, увеличивая трудоемкость изготовления деталей, не устраняют полностью их формоизменяемости, и такие щиты имеют ограниченное применение.

В производстве мебели щитовые элементы изготавливают главным образом из столярных, древесностружечных плит и фанеры. На

некоторых предприятиях используют щиты, облицованные тонкой фанерой или шпоном, рамочной конструкции пустотелые (рис. 17, а), с заполнением из реек (рис. 17, б) или с сотовым заполнением (рис. 17, в).

Рамки прямоугольной, многоугольной, круглой, овальной формы, применяемые в столярных изделиях, могут быть собраны из брусков или изготовлены из плитных материалов монолитными и представлять собой сборочную единицу (часть изделия) или самостоятельное изделие.

Рамки из брусков собирают с помощью концевых шиповых соединений.

При соединении углов на прямой сквозной шип (рис. 18, а) видимыми остаются торец шипа и одна из его кромок; при соединении на сквозной шип с потемком (рис. 18, б) виден только торец шипа. Потемок предохраняет соединение от выворачивания шипа из гнезда при сборке, а также позволяет скрыть стенки гнезда. Если нежелательно иметь открытым торцовый срез шипа, делают соединение на несквозной шип с потемком (рис. 18, в). Когда сечения деталей небольшие и необходимо увеличить площадь склеивания, и следовательно, прочность соединения, пользуются шиповым соединением с полупотемком (рис. 18, г).

Указанные виды соединений применимы как при угловом, так и при срединном соединении деталей.

Соединения «на ус» (рис. 19) позволяют скрыть торцы брусков, которые плохо поддаются отделке. По сравнению с ранее рассмотренными усовые соединения обладают меньшей прочностью и более сложны в изготовлении.

При формировании коробок угловые соединения стенок выполняют с помощью ящичных шипов. Открытое соединение на прямой ящичный шип (рис. 20, а) отличается простотой изготовления и высокой прочностью. Однако выход торцов шипов с двух сторон приводит при изменении влажности древесины к их усушке или разбуханию, что может вызвать изменение их размеров, появление на поверхности неровностей, а также разрушение соединения. Для скрытия торцов коробку оклеивают толстым шпоном или фанерой.

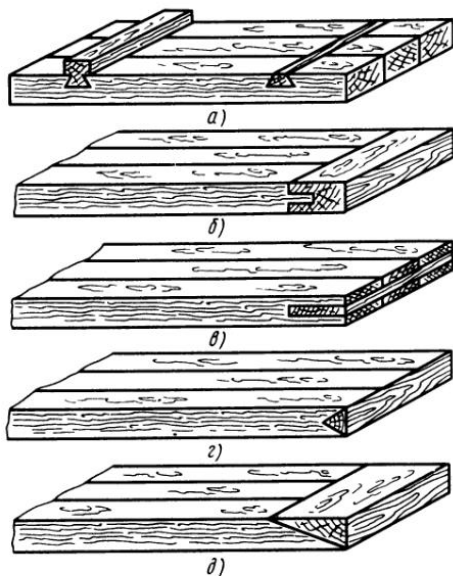


Рис. 16. Способы предохранения щитов от коробления:

а — щит со шпонкой, поставленной заподлицо или выступающей над плоскостью щита, б — щит с наконечником, в — щит с вклеенной в торец прямоугольной рейкой, г — щит с вклеенной в торец треугольной рейкой, д — щит с наклеенной треугольной рейкой

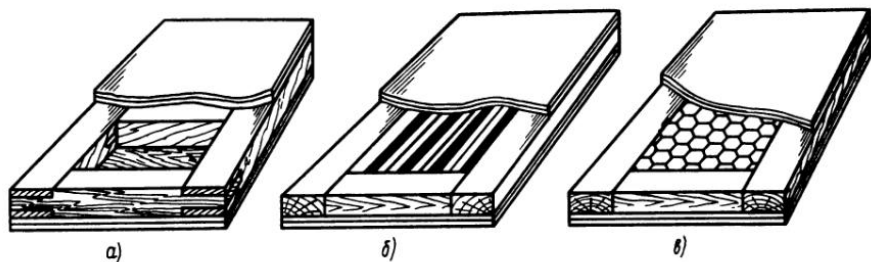


Рис. 17. Щиты облицованные:

а — рамочный, б — рамочный с заполнением из реек, в — рамочный с сотовым заполнением

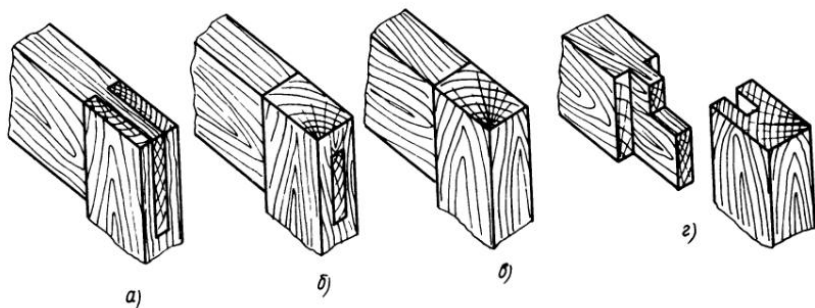


Рис. 18. Угловые соединения брусков:

а — на шип открытый сквозной, б — на шип с потемком сквозной, в — на шип с потемком несквозной, г — на шип с полупотемком несквозной

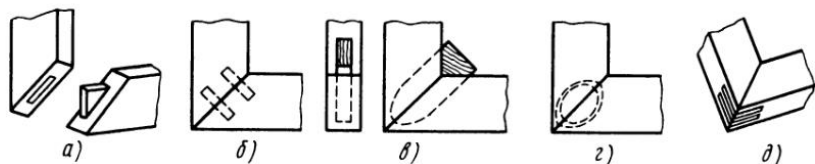


Рис. 19. Соединение углом рамок «на ус»:

а — целым плоским шипом, б — круглым вставным шипом, в — плоским вставным шипом, г — плоским вставным глухим шипом, д — плоским вставным открытым шипом

Открытое соединение на шип «ласточкин хвост» (рис. 20, б) по прочности уступает предыдущему, так как возможны сколы шипов, но в условиях переменной влажности оно более надежно.

Соединение вполупотай на шип «ласточкин хвост» (рис. 20, в) имеет пониженную прочность из-за несколько меньшей площади склеивания. Его достоинство — ограниченная видимость торцов шипов, что для многих изделий имеет существенное значение.

Таким же достоинством обладает соединение в полный потай на шип «ласточкин хвост» (рис. 20, г), но оно уступает по прочности предыдущим видам соединений.

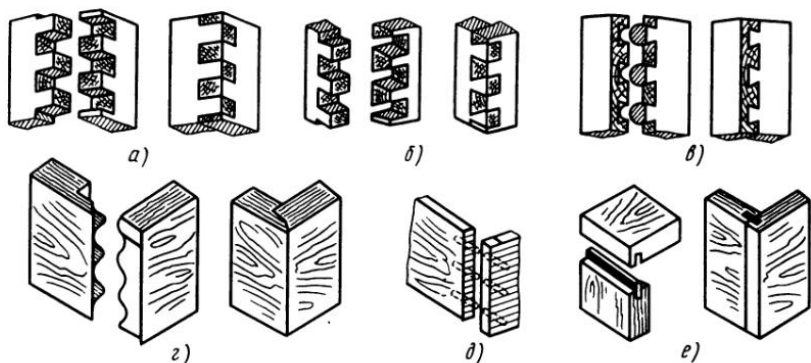


Рис. 20. Шиповые соединения щитовых элементов из массивной древесины:

а — открытое на прямой ящичный шип, *б* — открытое на шип «ласточкин хвост», *в* — вполпотай на шип «ласточкин хвост», *г* — в полный потай на шип «ласточкин хвост», *д* — с помощью вставных круглых шипов (шкантов), *е* — с помощью рейки

Соединение с помощью вставных круглых шипов (рис. 20, *д*) отличается простотой изготовления и достаточной прочностью, а соединение с помощью рейки (рис. 20, *е*) — простотой изготовления, но невысокой прочностью.

Стенки коробки со средней стенкой соединяют одним из способов, показанных на рис. 21.

Приведенные выше шиповые соединения применяют для изделий из массивной древесины. При изготовлении изделий коробчатой конструкции массивную древесину используют лишь в том случае, когда их размеры невелики (шкатулки, полки, навесные шкафчики, ящики письменных столов). При изготовлении изделий больших размеров применяют щитовые элементы из древесностружечных плит. При этом изделия могут быть неразборной конструкции и разборными.

Основные виды угловых соединений щитовых деталей из древесностружечных плит показаны на рис. 22. Все они выполняются на клею, однако прочность таких соединений невелика ввиду рыхлости среднего слоя древесностружечной плиты. Поэтому при изготовлении мебели в основном применяют разъемные соединения щитовых элементов с помощью различного вида винтовых стяжек.

Дно или заднюю стенку коробки, сформированной из четырех стенок, присоединяют одним из способов, показанных на рис. 23.

Соединения, выполненные в фальц или внакладку, придают изделию боль-

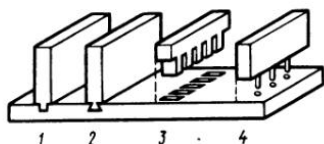


Рис. 21. Способы соединения боковых стенок коробки со средней стенкой:

1 — прямым гребнем, *2* — гребнем в «ласточкин хвост», *3* — прямыми шипами, *4* — шкантами

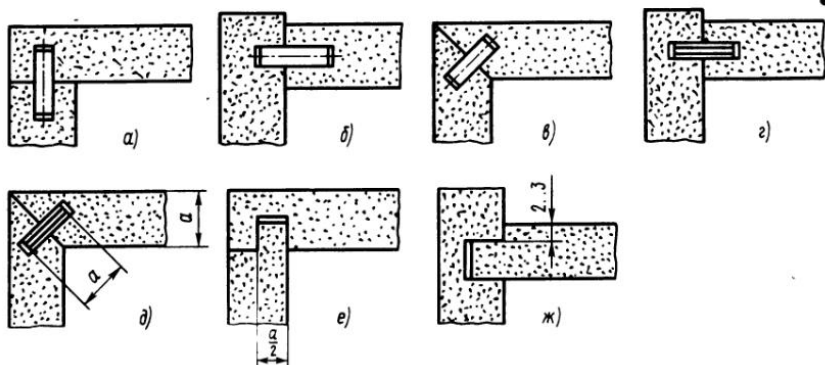


Рис. 22. Неразъемные соединения щитовых элементов из древесностружечной плиты:

а, б, в — на круглых шипах, г, д — на рейку, е, ж — на прямой шип

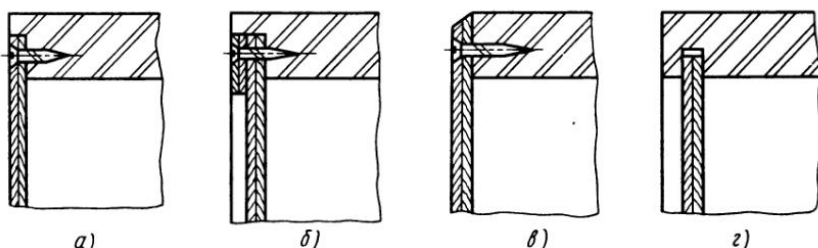


Рис. 23. Способы соединения задних стенок (дна) со стенками коробки:

а, б — в фальц шурупами, в — внакладку шурупами, г — в шпунт

шую прочность, поэтому являются предпочтительными, однако при этом необходимо применять шурупы, что приводит к повышенным трудозатратам. Для изготовления задних стенок и доньев ящиков используют фанеру или древесноволокнистую плиту.

ГЛАВА II

ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

§ 10. РЕЗАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Процесс изготовления изделий из древесины включает различные виды обработки: сушку древесины, механическую обработку, склеивание, сборку, отделку. Наиболее распространенной является механическая обработка древесины — процесс, в результате которого получают изделия или их элементы заданных форм и размеров без изменения химического состава материала.

К механической обработке древесины, которая в настоящее время выполняется в основном механизированным способом на станках и значительно реже вручную, относятся резание, гнутье, прессование и раскалывание. Преобладающее значение имеет резание древесины, осуществляемое путем пиления, строгания, фрезерования, сверления, долбления, точения, циклевания и шлифования.

Резание древесины осуществляется режущим инструментом, имеющим один или несколько резцов. Элементарный резец (рис. 24) представляет собой клин, имеющий четыре грани: переднюю ($acde$), по которой в процессе резания сходит стружка; заднюю ($afge$), обращенную в сторону обрабатываемой поверхности древесины, и две боковые (acf) и (edg). Линия пересечения передней и задней граней (ae) образует режущую кромку, или лезвие резца. Плоскость, вдоль которой продвигается режущая кромка резца, называется плоскостью резания. Кроме главной режущей кромки различают боковые кромки резца (ac и ed).

Острота и положение резца по отношению к плоскости резания характеризуются следующими углами: задним углом α , образованным задней гранью резца и плоскостью резания, углом заточки или заострения резца β , образованным передней и задней гранями резца, передним углом γ , образованным передней гранью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания, углом резания δ , образованным передней гранью резца и плоскостью резания.

Угол резания является суммой заднего угла и угла заострения резца: $\delta = \alpha + \beta$.

В сумме с передним углом угол резания составляет прямой угол: $\delta + \gamma = 90^\circ$.

Величины углов резца имеют важное значение в процессе резания, так как от их значений зависят усилие резания и чистота поверхности обработки.

Для быстрого и качественного резания важна не только острота резца, но и оптимальные значения углов резания, переднего и заднего. Их устанавливают в зависимости от направления (вида) резания по отношению к волокнам древесины. При обработке прямослойной древесины различают три основных вида резания:

резание в торец (торцовое), в плоскости поперечного сечения дерева, когда все волокна перерезаются поперек (рис. 25, а);

резание вдоль волокон (продольное), при котором резец движется по направлению волокон параллельно их длине, надкалывает и разрывает их вдоль (рис. 25, б);

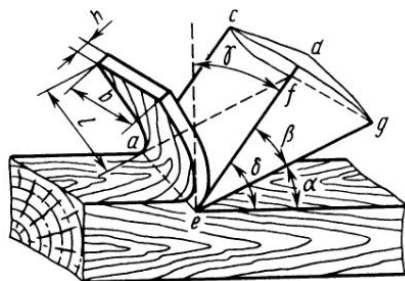


Рис. 24. Геометрические элементы резца:

b — ширина стружки, h — толщина стружки, l — длина стружки

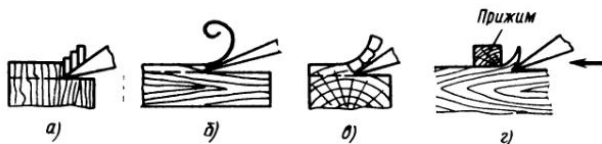


Рис. 25. Виды резания:

а — торцовое, б — продольное, в — поперечное, г — продольное резание с прижимом

резание поперек волокон (поперечное), которое происходит в плоскости волокон, но в поперечном направлении, при этом резец не перерезает волокна, а отделяет их друг от друга (рис. 25, в).

В каждом из указанных трех случаев процессы образования стружки и характер получаемой поверхности различны. В первом случае разрушение древесины происходит по годичным кольцам, при этом стружка получается в виде мелких частиц. Для уменьшения сопротивления резанию и получения гладкой поверхности угол заточки резца делают как можно меньшим (насколько позволяет прочность материала резца; для резания древесины твердых пород — больше, для мягких — меньше). Задний угол также должен быть небольшим, но не менее 15° .

Во втором случае резец внедряется в древесину, раскалывая и разрезая ее волокна и отделяя стружку, которая получается длинной, тонкой, закручивающейся в спираль. Направление резания чаще всего не совпадает с направлением волокон из-за свилеватости, наклона волокон и других особенностей строения древесины; при этом происходит раскалывание не в плоскости резания, а вглубь (по волокну), отчего образуется неровная шероховатая поверхность — задира. Вероятность задира тем больше, чем меньше угол резания, который в этом случае должен составлять от 38 до 52° . При угле, близком к 38° , инструмент легко снимает стружку, но дает задиры. При угле, близком к 52° , инструмент дает гладкую поверхность, но резать им гораздо тяжелее. Чтобы избежать задира, следует менять направление резания.

Для улучшения чистоты поверхности и уменьшения задилов применяют дополнительный специальный резец — стружколом, укорачивающий надкол и способствующий надлому стружки (например, в строгальных инструментах). Для тех же целей помещают впереди резца прижим (рис. 25, г), предупреждающий образование глубоких надколов. Надколы будут тем меньше, чем ближе к лезвию расположен прижим.

При резании поперек волокон древесина частично режется вдоль волокон, частично отрывается (в более слабых местах); стружка при этом получается разрушенной, легко ломающейся по годичным слоям, а поверхность — шероховатой. Лишь при тепловой обработке (пропаривании) и при наличии прижима перед резцом получается стружка в виде непрерывной ленты хорошего качества (лущение шпона).

Во многих случаях режущие инструменты (сверла, строгальные ножи, дисковые пилы и др.) имеют вращательное движение. При этом происходит резание с переменным направлением резца по отношению к волокнам древесины. Одновременно с резанием производится надвигание (подача) материала на вращающиеся резцы, в силу чего процесс резания и образования стружки становится сложным, сочетающим в себе различные виды резания.

От вида резания в значительной степени зависит сила резания — суммарная сила, действующая в направлении резания и необходимая для преодоления сопротивлений, возникающих при движении резца (внедрение резца в древесину, отделение и деформация стружки, преодоление трения стружки и резца).

Наибольшее усилие требуется при резании в торец, в два-три раза меньше — при резании вдоль волокон и наименьшее (в пять-шесть раз меньше) — при резании в плоскости волокон поперек их длины.

Кроме того, на силу резания влияют: порода и влажность древесины, угол резания, степень остроты резца, толщина снимаемой стружки и др.

Если при обработке древесины сосны принять условно силу резания за 1, то при обработке других пород она составит: для липы — 0,8; осины — 0,85; ели — 0,95; ольхи — 1,15; березы — 1,25; бука — 1,4; дуба — 1,55; ясеня — 1,75. При пилении сухой древесины сила резания меньше, чем при пилении влажной древесины, а при фрезеровании — наоборот.

Чем меньше угол резания, тем меньше усилие для внедрения резца в древесину, смятия волокон, их сдвига, образования и удаления частичек стружки.

Затупление резца также оказывает большое влияние на силу резания. При внедрении затупленного резца в древесину волокна не перерезаются, а сдавливаются, сминаются и разрываются, что увеличивает сопротивление резанию и трение между резцом и древесиной особенно при пилении, когда опилки заполняют пазухи между зубьями и пропилом.

§ 11. РАБОЧЕЕ МЕСТО ДЛЯ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Обработку древесины ручными инструментами выполняют на столярном верстаке (рис. 26), состоящем из двух частей: подверстака и крышки. Крышка оборудована передними и задними тисками. Передние тиски служат для зажима обрабатываемых деталей в вертикальном положении или под углом к поверхности крышки, а задние — для закрепления деталей в горизонтальном положении. Для этого в крышке верстака и бруске задних тисков сделаны сквозные отверстия квадратного сечения, в которые вставляют пружинные клинки или гребенки, между ними зажимают лежащую на верстаке деталь.

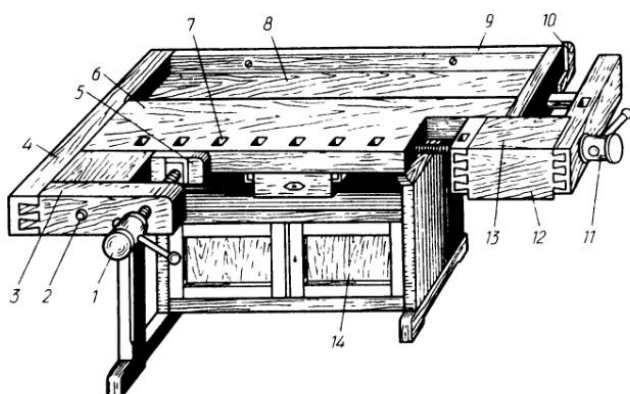


Рис. 26. Столярный верстак:

1 — зажимный винт, 2 — болт, 3, 4 — бруски обвязки крышки, 5 — прижимная доска, 6 — крышка, 7 — прямоугольное отверстие, 8 — лоток, 9 — задний брусок, 10 — брусок обвязки, 11 — винт, 12 — вертикальная доска, 13 — горизонтальная доска, 14 — подверстак

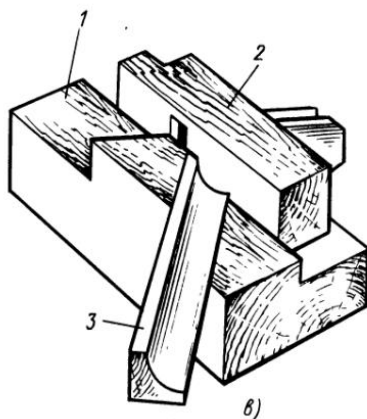
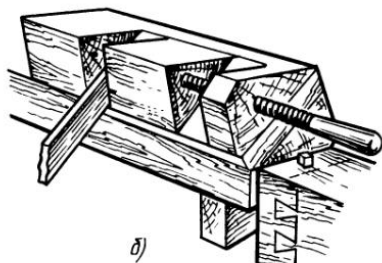
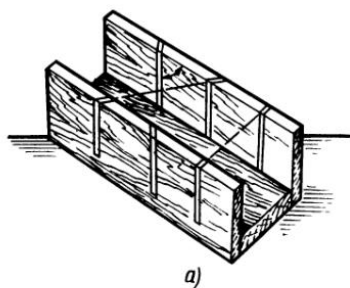


Рис. 27. Приспособления для столярных работ:

а — распиловочный ящик, б — винтовой распиловочный ящик, в — дно; 1 — дно, 2 — рубанок, 3 — деталь

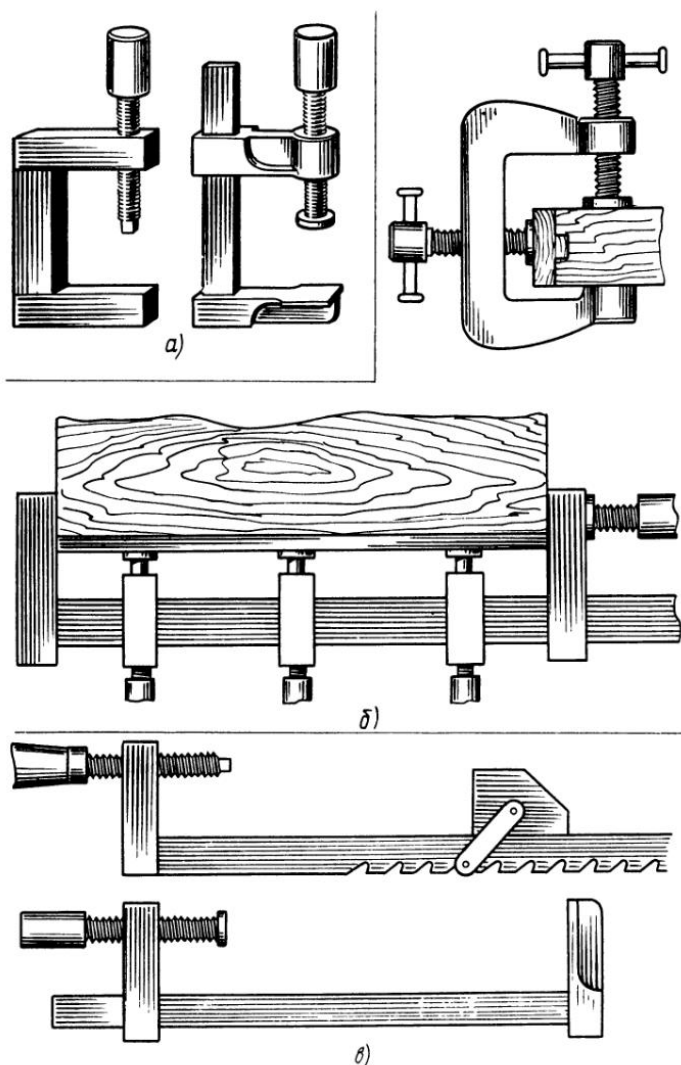


Рис. 28. Сжимные приспособления (струбины):

а — С-образные, б — винтовые, в — переставные

Крышку верстака изготовляют из дубовой, буковой или березовой древесины. Она должна быть ровной и гладкой. В задней ее части должно быть углубление в виде лотка, где во время работы лежит инструмент. Крышку следует предохранять от повреждений (ударов, порезов), а также воздействия воды и горячих предметов, применяя подкладную доску из мягкой древесины. Подверстачье обычно оборудуют шкафом для хранения инструментов и приспособлений.

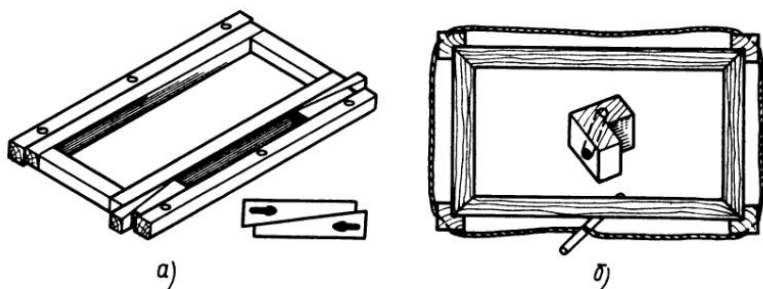


Рис. 29. Приспособления (а, б) для сборки рамок

Высоту верстака подбирают по росту работающего так, чтобы стоя у верстака, не наклоняясь и не сгибая рук, он мог опираться ладонями о крышку.

В мастерской или цехе верстаки расставляют так, чтобы между ними были проходы шириной не менее 1 м. При этом передние торцы верстаков должны быть обращены к окнам, чтобы свет при работе падал спереди или с левой стороны. У каждого рабочего места кроме естественного и общего искусственного освещения должно быть местное освещение.

Для хранения инструментов, приспособлений, чертежей, а также отдельных деталей и частей изделий каждое рабочее место должно быть оборудовано пристенными шкафами, стеллажами или полками.

При выполнении столярных работ используют различные приспособления. Для распиливания брусков под определенным углом, например под прямым или 45° , применяют распиловочный ящик (рис. 27, а), в стенках которого сделаны пропилы. Винтовой распиловочный ящик (рис. 27, б) служит как для спиливания торцов брусков под углом, так и для зачистки их путем строгания. Для этой же цели применяют подкладные шаблоны — донца (рис. 27, в). Строгание на донце дает возможность получить точный угол и избежать отщепов и заколов кромки.

Для сжатия (запрессовки) деталей при склеивании, а также для закрепления и поддержания материала во время обработки используют С-образные деревянные (из твердых пород древесины) и металлические струбцины различных размеров (рис. 28, а). Кромочные струбцины (рис. 28, б) служат для приклеивания к кромкам щитов и брусков раскладок и облицовок. Длинные переставные струбцины-ваймы (рис. 28, в) применяют для склеивания брусков по кромкам в щиты, а также в тех случаях, когда размеры С-образных струбцин недостаточны.

При сборке рамок пользуются упорными брусками и клиньями (рис. 29, а) или приспособлениями, состоящими из прямоугольных зажимов и шпагата с закрутками (рис. 29, б).

§ 12. РАЗМЕТКА

Разметкой называется операция по перенесению размеров и формы изделия с чертежа на заготовку. Разметка может быть плоскостной, когда контуры деталей лежат в одной плоскости, и пространственной, когда линии наносят в нескольких плоскостях или на нескольких поверхностях.

При разметке кроме измерительных инструментов (рулетки, метра, линеек, штангенциркуля) используют специальные разметочные инструменты: угольники, ерунок, малку, рейсмус и др.

Угольник (рис. 30, а), состоящий из прямоугольной колодки и вставленной в нее под прямым углом деревянной или металлической линейки с делениями или без них, служит для разметки прямых углов. Ерунок (рис. 30, б) — одна из разновидностей угольника, в котором линейка установлена под углом 45° или 135° к колодке. Его используют при разметке соединительных элементов под углом 45° («на ус»). Малка (рис. 30, в) также является разновидностью угольника, где линейка с колодкой соединены шарнирно, что дает возможность размечать и контролировать любые углы. Рейсмус (рис. 30, г) состоит из колодки и двух передвигжных брусочков, которые закрепляют в нужном положении клином. На концах брусочков имеются металлические острозаточенные шпильки, которыми прочерчивают линии на заготовке.

Для разметки окружностей или дуг применяют циркули (рис. 30, д, е), для проверки диаметров круглых деталей — кронциркуль (рис. 30, ж). Нутромером (рис. 30, з) проверяют диаметры отверстий и ширину гнезд.

Перед разметкой черновую заготовку в виде отрезка доски или бруска следует тщательно осмотреть и проверить, нет ли в ней

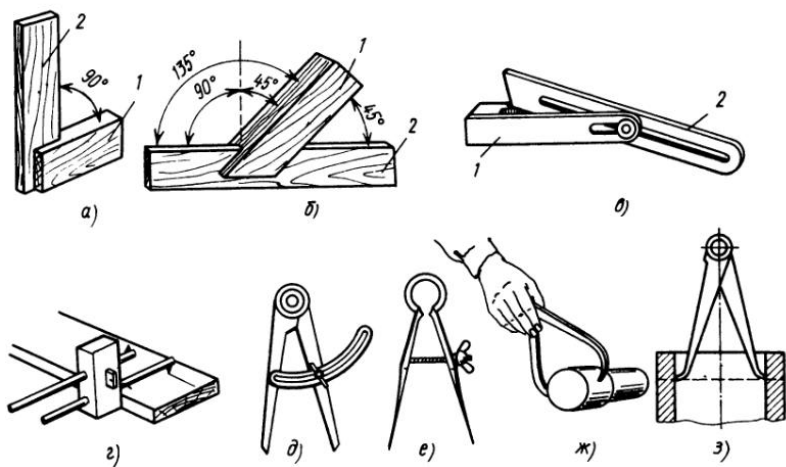


Рис. 30. Разметочные и измерительные инструменты:

а — угольник, б — ерунок, в — малка, г — рейсмус, д, е — циркули, ж — кронциркуль, з — нутромер; 1 — колодка, 2 — линейка

трещин, выпадающих сучков и других дефектов, соответствует ли она размерам детали с учетом припуска на дальнейшую обработку.

Припуском называется разность между размерами черновых заготовок и размерами готовых деталей или изделий. Величина припуска зависит от вида дальнейшей обработки (строгание, точение и др.) материала (хвойная или лиственная древесина, фанера, плиты), а также размеров деталей. Припуски должны быть оптимальными, так как слишком большие ведут к перерасходу материала, значительным затратам времени и усилий на обработку заготовок. Слишком малые припуски не дают возможности изготовить детали нужных размеров и формы, что может привести к браку. В среднем для брусковых деталей припуски на обработку по ширине и толщине составляют 1,5—7 мм, по длине — до 20 мм. Для деталей из фанеры и древесных плит при плоскостной разметке припуски составляют 4—24 мм для обеих сторон.

Начинают разметку с выбора базы, т. е. линии или плоскости, от которых будут откладываться размеры. Если на заготовке имеются обработанные поверхности, то за базы принимают их; у симметричных деталей за базы удобно принимать оси симметрии, центровые линии. Их наносят в первую очередь.

При пространственной разметке очень важно выдержать правильное взаимное расположение плоскостей, на которых ведется разметка.

При изготовлении художественных изделий сложной формы часто применяют разметку по шаблонам, изготавливаемым на каждую размечаемую поверхность. На детали размечают характерные точки и по ним ориентируют шаблон, который затем обводят по контуру. Шаблоны применяют также при разметке шиповых соединений. Это значительно сокращает время на разметку и упрощает ее. Кроме того, шаблоны позволяют повторить разметку и получить серию однотипных деталей или изделий.

Кроме плоскостной и пространственной применяют также разметку по образцу при реставрационных работах. Для этого старую деталь кладут рядом с заготовкой и, последовательно поворачивая деталь и заготовку и каждый раз выверяя их положения, переводят все линии с образца на заготовку.

Для проведения линий используют острозаточенный твердый карандаш или шило. Карандаш наклоняют к размечаемой поверхности, чтобы он плотнее прилегал к линейке или шаблону.

§ 13. ПИЛЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

При ручных операциях для пиления используют пилы различных видов и размеров: лучковые, ножовки, обушковые, наградки, лобзики.

Пила (рис. 31, а) представляет собой ряд резцов (зубьев), насеченных на кромке стальной полосы. Своим основанием 1 зуб соединен с полотном пилы; высотой h зуба называют расстояние от его основания до вершины 2. Расстояние между вершинами смежных

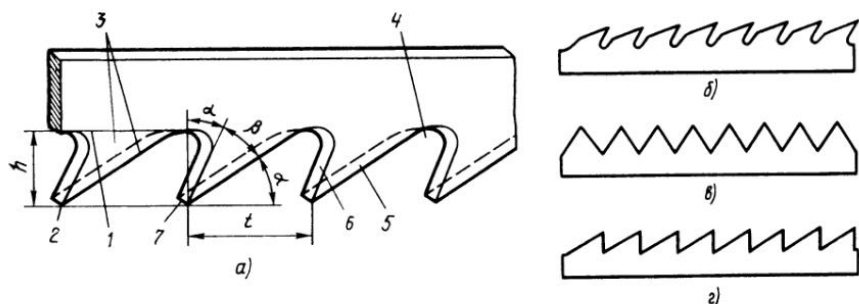


Рис. 31. Элементы пилы (а) и профили зубьев для продольного (б), поперечного (в) и смешанного (г) пиления:

1 — основание зуба, 2 — вершина, 3 — боковые грани зуба, 4 — пазуха, 5 — задняя грань, 6 — передняя грань, 7 — передняя режущая кромка; h — высота зуба, t — шаг зубьев

зубьев называют шагом зубьев t , а просветы между зубьями — впадинами или пазухами 4. Линия пересечения передней 6 и задней 5 граней образует короткую переднюю режущую кромку — лезвие 7, а передней грани и боковой поверхности пилы — боковые режущие кромки.

Форма (профиль) зубьев, их размеры, ширина и толщина полотна пилы бывают различными в зависимости от вида пилы, ее назначения и свойств обрабатываемого материала. Так, при пилении вдоль волокон зуб должен иметь вид косоугольного треугольника, при пилении поперек волокон — равнобедренного треугольника, а при смешанном пилении — прямоугольного треугольника (рис. 31, б-г). При пилении мягкой древесины шаг зубьев должен быть больше, чем при пилении твердой древесины, так как в этом случае образуется больше опилок.

Наиболее часто применяемая лучковая пила (рис. 32, а) представляет собой пильное полотно 1, натянутое в раме, называемой лучком, путем закручивания прочной веревки (тетивы) 2, стягивающей верхние концы стоек 3. Лучковые пилы предназначены для поперечного, продольного (распашные) и криволинейного (выкружные) распиливания.

Поперечные пилы имеют ширину полотна 20—25 мм, высоту зубьев — 5—6 мм, продольные — ширину полотна 45—55 мм, высоту зубьев — 6—8 мм. Распашные пилы (высота зуба — 2—4 мм), предназначенные для получения тонких, точных и чистых пропилов, а также нарезания шипов и проушин, имеют ширину полотна 35—50 мм, а зубья — в форме прямоугольного треугольника. Выкружные пилы имеют узкое полотно (7—8 мм) и мелкие зубья высотой 2—3 мм.

Лучковые пилы с толщиной полотна 0,4—1 мм дают тонкий пропил. Однако ширина распиливаемых пиломатериалов этими пи-

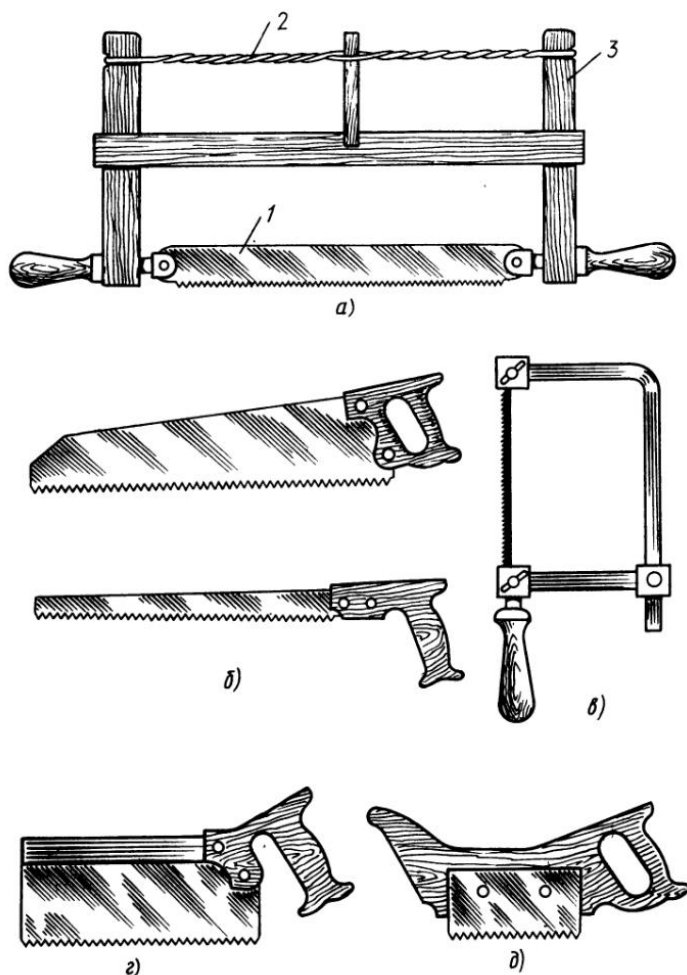


Рис. 32. Ручные пилы:

а — лучковая, *б* — ножовки, *в* — лобзик, *г* — обушковая, *д* — наградка; *1* — пильное полотно, *2* — тетива, *3* — стойка

лами ограничивается средником лучка, так что получить заготовки больших размеров невозможно.

Для распиливания досок, фанеры и плит на заготовки значительной ширины применяют пилы-ножовки (рис. 32, б) с широким полотном, зубья которых высотой 3—6 мм имеют форму равнобедренного или прямоугольного треугольника. Узкие ножовки применяют для выпиливания криволинейных сквозных отверстий в деталях большой ширины. Зубья высотой 2—4 мм имеют форму прямоугольного треугольника.

Ножовки с обушком (рис. 32, г) применяют для неглубокого пиления, точной торцовки, спиливания концов «на ус». Они имеют тонкое полотно (0,5—0,8 мм), верхняя часть которого усилена стальной шиной (обушком). Зубья высотой 2—3 мм имеют форму равнобедренного треугольника.

Наградки (рис. 32, д) предназначены для несквозного пропиливания пазов. Длина полотна 100—120, толщина 0,4—0,7 мм; зубья имеют форму равнобедренного треугольника высотой 2—3 мм. Специальная наградка, мелкие зубья которой расположены по изогнутой выпуклой линии, служит для раскроя шпона.

Лобзики (рис. 32, в) разных размеров применяют для выпиливания мелких деталей из тонких дощечек и фанеры, а также для выпиливания отверстий в центральной части доски или плиты.

Для обеспечения высокой производительности и качества пиления пила должна быть правильно заточена, а ее зубья разведены.

Если высота зубьев пилы не одинакова, то, прежде чем точить, пилу правят. В деревянную колодку, имеющую трехгранную прорезь, вставляют напильник, после чего колодку с напильником надевают на пилу и, двигая его по полотну, выравнивают вершины зубьев.

Затем углубляют напильником впадины между зубьями, доводя их до одинаковой формы и размера, после чего приступают к разводке пил. Полотно пилы зажимают в тисках или специальных державках и разводкой отгибают кончики зубьев (не более $\frac{1}{2}$ их высоты) поочередно в разные стороны. Величина развода зависит от толщины пилы. Для тонких столярных пил развод должен превышать толщину пилы не более чем в 1,5—2 раза (больше при пиление мягкой древесины, меньше — твердой). Правильность развода зубьев проверяют специальным шаблоном. Разведенную пилу можно править, протягивая ее между губками ручных тисков, раздвинутых на такую ширину, каким должен быть развод. Все зубья, отведенные в сторону больше, чем надо, при этом выпрямятся и развод станет всюду равномерным.

Мелкозубые обушковые пилы и пилы-наградки не разводят.

После разводки пилу затачивают трехгранным напильником с мелкой насечкой. При заточке пил для продольного и смешанного пиления напильник двигают в направлении, перпендикулярном плоскости полотна (прямая заточка). При заточке поперечной пилы с формой зуба, приближающейся к равнобедренному треугольнику, напильник надвигают на зуб под углом 60—70° (косая заточка). Сначала точат четные зубья, затем, перевернув полотно в зажиме, — нечетные. Зубья в форме равнобедренного треугольника затачивают с двух сторон.

Заточку необходимо производить с одинаковым нажимом и размахом движений; при обратном движении (на себя) напильник следует немного приподнимать; число проходов по всем зубьям должно быть одинаковым.

Приемы пиления ручными пилами достаточно просты. Продольное распиливание досок и брусков производят лучковой пилой. При этом материал закрепляют на верстаке горизонтально так, чтобы

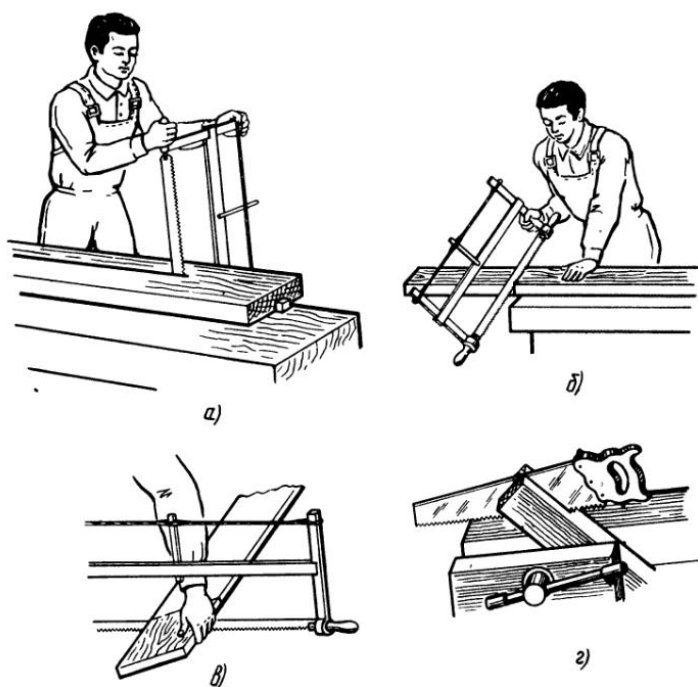


Рис. 33. Приемы пиления ручными пилами:

а — продольного лучковой пилой, *б* — поперечного лучковой пилой,
в — придерживание конца отпиливаемой доски, *г* — продольного
 ножовкой

опиливаемая часть свисала с верстака. Пилу держат вертикально правой рукой за ручку, а левой — за конец стойки (рис. 33, *а*), делая свободные движения вразмах, прижимая пилу к дну пропила при движении ее вниз и отводя ее несколько назад при движении вверх. Если при этом пила зажимается в пропиле, то в него позади пилы вставляют небольшой клин.

При пилении поперек волокон материал укладывают на верстак так, чтобы опиливаемый конец свешивался с верстака. Пилу берут правой рукой за стойку, а левой рукой придерживают материал (рис. 33, *б*). Корпус рабочего должен быть почти неподвижен и немного наклонен вперед. При допиливании отрезок доски или бруска необходимо поддерживать левой рукой, замедляя при этом движение пилы, чтобы отпиливаемый конец не обломился и не образовался откол (рис. 33, *в*).

Отрезки досок распиливают ножовкой (рис. 33, *г*), закрепив их предварительно в тисках верстака. Ножовки применяют также для поперечного распиливания широких досок, когда невозможно пиление лучковой пилой.

Во всех случаях пилу сначала ставят на линию разметки и короткими движениями делают неглубокий запил, подпирая плотно

пилы большим пальцем левой руки. Убедившись в правильности пропила, пилят на всю длину полотна.

При выпиливании криволинейных заготовок приемы такие же, как при продольном пилении.

При торцевании брусков под углом 90° , запиливании их «на ус», а также при выпиливании шипов, где требуется высокая точность, применяют тонкую обушковую пилу. Приемы пиления здесь такие же, как и ножовкой.

При всех видах пиления нажим на полотно должен быть равномерным. Усиленный нажим приводит к искривлению пропила и поломке пилы.

Для качественной и производительной работы необходимо строго соблюдать описанные приемы, правильно организовать рабочее место. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего, нужно иметь только ту пилу, которая будет применяться в процессе работы. Для повышения производительности труда раскраивают не отдельные доски, а пачки из нескольких досок. Это сокращает время на разметку, укладку и зажим материала.

§ 14. СТРОГАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Строгание — резание древесины ножами, при котором траектория резания совпадает с направлением рабочего движения — подачей инструмента. Струганием придают деталям нужные размеры и форму. В результате такой обработки поверхность древесины становится ровной, чистой и гладкой.

Строгальные инструменты (рис. 34, 35) могут иметь плоские или профильные ножи. Принцип их устройства одинаков. Они состоят из деревянной колодки (или металлического корпуса), ножа и клина (или винта) для закрепления ножа. Для удобства в работе некоторые виды рубанков имеют в передней части деревянный рожек (упор) или в задней части — ручку (у фуганка). Нижняя часть колодки, называемая подошвой, может быть плоской или профильной в соответствии с формой ножа.

Шерхебель (рис. 34, а) предназначен для первоначального строгания заготовок. Лезвие его ножа имеет овальную форму и выступает за подошву колодки на 2—3 мм. Это дает возможность снимать толстую стружку без значительных усилий и без вырывов волокон уголками лезвия. Однако после строгания шерхебелем на поверхности остаются глубокие борозды, которые выравнивают рубанком (одиночным) с прямой режущей кромкой ножа.

Для получения более гладкой поверхности применяют рубанок с двойным ножом (рис. 34, б), в котором на передней грани основного ножа установлен дополнительный нож — стружколом. Режущие кромки ножа и стружколома должны быть параллельны, а расстояние между кромками — 0,3 — 0,5 мм. Чем меньше это расстояние, тем тоньше снимаемая стружка и чище обрабатываемая поверхность. Рубанком с укороченным корпусом — шлифтиком, снимающим очень тонкую стружку, строгают торцовые поверхности, свилеватую древесину.

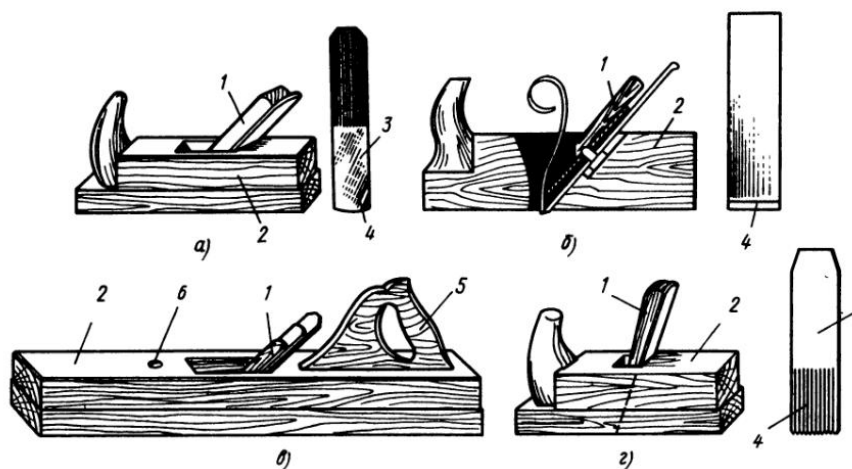


Рис. 34. Инструменты для плоского строгания:

а — шерхебель, *б* — двойной рубанок, *в* — фуганок, *г* — цинубель; *1* — клин для крепления ножа, *2* — колодка, *3* — нож, *4* — форма лезвия, *5* — ручка, *6* — пробка

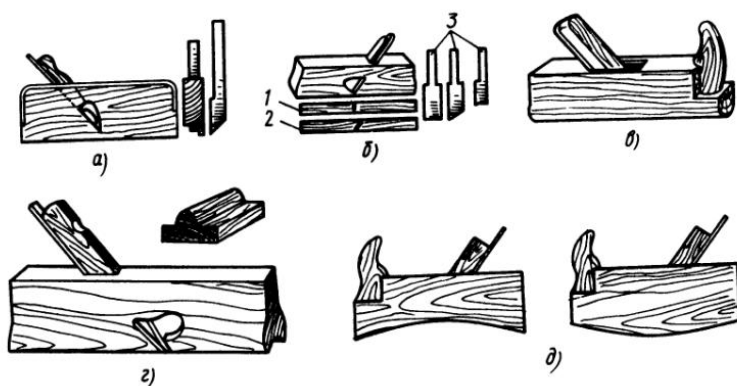


Рис. 35. Инструменты для профильного строгания:

а — фальшебель, *б* — зензубель, *в* — галтель, *г* — калевка, *д* — горбачи с деревянными колодками; *1* — размещение ножа прямое, *2* — то же косое, *3* — виды ножей

Большие поверхности обрабатывают фуганком (рис. 34, в), который, как и рубанок, может быть одиночным и двойным и отличается от последнего лишь большими размерами.

Шероховатую поверхность деталям (например, перед их облицовыванием) придают цинубелем (рис. 34, г), нож которого имеет лезвие с мелкими зубьями.

Для формирования различных профилей на деталях столярных изделий применяют следующие инструменты.

Фальцгебель (рис. 35, а) используют для выборки фальца или четверти определенного профиля и размера, которые задаются ступенчатой подошвой колодки инструмента. Ножи фальцгебеля одинарные; они могут быть прямыми и косые. Стружка выходит через отверстие, находящееся с левой стороны колодки.

Фальцы и четверти, отобранные фальцгебелем, зачищают зензубелем (рис. 35, б), колодка которого узкая и высокая с прямой подошвой. Нож в виде лопатки может быть одинарным и двойным, с прямым и косым лезвием. Его устанавливают перпендикулярно к боковой стенке колодки или под углом, что значительно улучшает чистоту строгания даже при обработке торцевой поверхности.

Галтель (рис. 35, в) служит для выборки желобков различной ширины и глубины в соответствии с профилем ножа.

Калевки (рис. 35, г) применяют для формирования различных профилей на рейках, кромках брусков, щитов и рамок. Ножи имеют фигурные лезвия, которым соответствуют профили подошв колодок.

Горбачи (рис. 35, д) служат для строгания выпуклых и вогнутых поверхностей. Ножи двойные, как у двойных рубанков.

Ножи с прямым лезвием затачивают на точильном круге из карборунда или песчаника, который в процессе заточки смачивают водой. Нож держат прямо и равномерно прижимают к кругу, стараясь сохранить требуемый угол заточки (обычно около 30°) и прямолинейность лезвия. После заточки лезвие правят на оселке, производя круговые движения и равномерно прижимая фаску ножа к оселку.

Ножи с фигурными лезвиями затачивают на точильных брусках соответствующего профиля. Правят их с помощью абразивного порошка, смешанного с маслом, который накладывают на профильный брусок из древесины твердой породы.

Заточенный нож закрепляют в колодке клином так, чтобы лезвие выступало из подошвы равномерно, без перекаса, на величину 0,2—0,3 мм (в шерхебеле 2—3 мм).

При строгании заготовок прямоугольного сечения сначала обрабатывают одну из пластей. Если заготовка достаточно плоская (не имеет коробления), то строгают сначала лицевую плать. При наличии коробления строгание начинают с выпуклой стороны.

Если толщина сострагиваемого слоя не превышает 3 мм, поверхность обрабатывают рубанком. Если же требуется снять более толстый слой, строгают сначала шерхебелем, затем поверхность выравнивают рубанком. Окончательную обработку поверхности производят двойным рубанком, полуфуганком или фуганком, а затем шлифтиком и циклей.

Инструмент следует держать так, чтобы обе руки равномерно и достаточно сильно прижимали его к обрабатываемой поверхности. При работе рубанком, шерхебелем и другими короткими инструментами поверхность строгают на полный размах руки. Если заготовка длинная, строгать нужно только ту ее часть, которая находится впереди рабочего, а не сбоку. Прострогав один участок, делают шаг назад и переходят к новому.

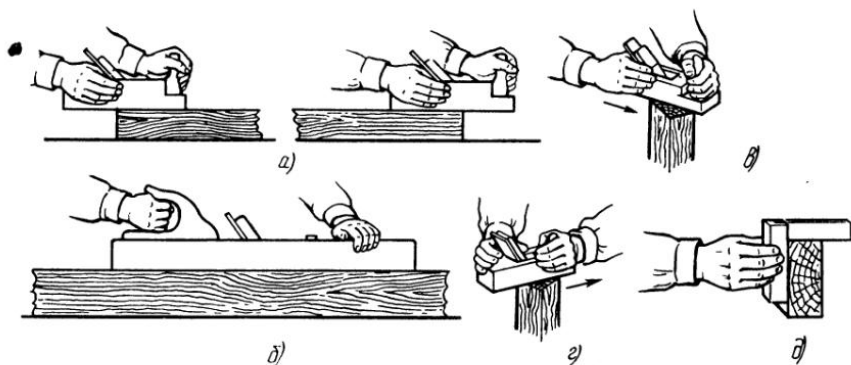


Рис. 36. Приемы ручного строгания:

а — рубанком, б — фуганком, в, г — шлифтиком, д — контроль точности строгания в угол

Если древесина при строгании задирается, то после первых же стружек надо перевернуть заготовку вперед другим концом. Строгать косослойную, свилеватую или очень твердую древесину следует под углом к волокнам, почти поперек волокон. Поверхность при этом получается более шероховатой, но без глубоких вырывов и задиров. Если же древесина прямослойная, стружку следует снимать точно в направлении движения рубанка, перекрывая каждым последующим проходом половину ширины предыдущего.

Чтобы не снять материала больше, чем следует, на концах заготовки, в начале строгания, надо больше прижимать переднюю часть рубанка, а заднюю несколько приподнимать. В конце, наоборот, следует сильнее прижимать заднюю часть рубанка, а переднюю приподнимать (рис. 36, а).

Обработку поверхности фуганком выполняют, не отрывая инструмента от заготовки по всей ее длине. Прострогав один участок по ширине, переходят к обработке другого участка (рис. 36, б).

Фуганком строгают пластъ до тех пор, пока она не станет ровной и плоской во всех направлениях. После этого строгают кромки. Прежде всего выстрагивают ближний к работающему конец обрабатываемой кромки под требуемым углом к пласти или, срезав на конце кромки стамеской фаску, определяют положение торцового ребра кромки. По этому ребру и строгают кромку, не допуская неплоскостности и изменения угла между кромкой и пластью.

Перед строганием второй кромки делают разметку рейсмусом; наносят риски на обеих пластьях заготовки, используя обработанную кромку в качестве базы. Сострагивают вторую кромку до рисков, получая заданный размер по ширине детали. После этого до рисков, нанесенных на кромки заготовки, строгают вторую пластъ, получая заготовку требуемой толщины.

Заканчивают обработку заготовок прострагиванием торцов после их опилования. Некоторые мастера торцуют деталь после обработки первых двух основных поверхностей (пласти и кромки). При такой обработке отщепы на ребрах, получающиеся при торцовом строга-

нии, будут устранены при обработке не выстроганных еще сторон. Но при этом появляется опасность испортить торцовые поверхности. Поэтому первый способ предпочтительнее.

Тонкие мелкие детали (сечением до 3×3 см) торцуют чаще всего стамеской, с большим сечением — шлифтиком, а широкие щиты — фуганком. Шлифтик держат под углом к направлению движения, производя короткие косые резы сначала с одного края торца до середины движением от себя (рис. 36, а), а затем с другого края — на себя (рис. 36, з). Это позволяет избежать отколов и отщепов на ребрах и кромках заготовки. С этой же целью к стороне, с которой сходит инструмент, прижимают другой брусок так, чтобы можно было строгать торцы детали и бруска вместе как один торец. Этот прием, а также строгание в донце или распиловочном ящике обеспечивают наиболее качественную обработку торцов.

Качество строгания проверяют угольником (рис. 36, д), причем у длинных деталей проверку производят в нескольких точках между серединой и концами детали.

Профильное строгание производят после придания деталям правильной формы, проведения разметки, выборки гнезд, сверления отверстий, зарезания шипов. Приемы строгания деталей профильным инструментом аналогичны описанным выше.

Качество профильного строгания проверяют шаблонами и визуально. Поверхность древесины должна быть гладкой, без шероховатостей, задиrow, выколов и вырывов волокон. Для обеспечения высокого качества поверхности необходимо закреплять материал на верстаке так, чтобы он плотно прилегал к крышке. Колодки рубанков не должны иметь дефектов (заколов, шероховатостей), ножи должны быть хорошо заточены и прочно закреплены в корпусе инструмента.

§ 15. ДОЛБЛЕНИЕ И РЕЗАНИЕ СТАМЕСКАМИ

Гнезда, отверстия и другие сквозные и несквозные углубления формируют долбежно-режущими инструментами — долотами и стамесками.

Долото (рис. 37, а) представляет собой металлический стержень трапециевидной формы, нижняя (рабочая) часть которого заканчивается резцом, а верхняя — заплечиками и конусообразным хвостовиком для насадки деревянной ручки. Лезвия резцов шириной 6—20 мм имеют одностороннюю заточку, угол заточки 25—35°.

Стамески (рис. 37, б) имеют более тонкие резцы, могут быть как плоскими, так и полукруглыми. Ширина плоских стамесок 4—50, полукруглых — 6—40 мм. Фаски полукруглых стамесок затачивают с выпуклой стороны.

Назначение долот и стамесок различно. Долотом долбят крупные отверстия, ударяя молотком (киянкой) по его рукоятке. При этом древесина срезается большими кусками. Стамеска как более тонкий и острый инструмент служит для выборки древесины тонкими слоями. Плоские стамески применяют для долбления неглубоких гнезд в тонких деталях, зачистки их, обрезки торцов, строгания кромок,

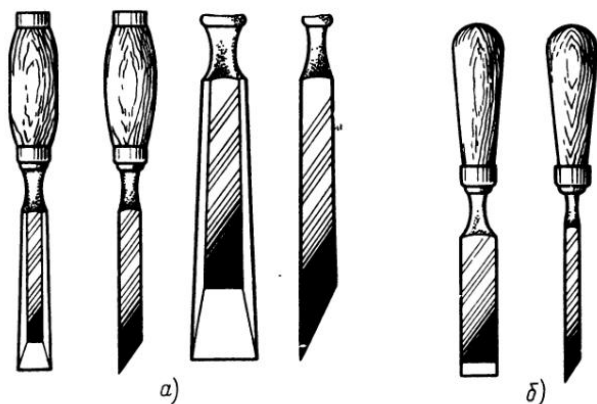


Рис. 37. Долота (а) и стамески (б)

зачистки и снятия фасок на кромках деталей и шипов, полукруглые — для выдалбливания криволинейных гнезд и отверстий, а также для обработки профильных поверхностей.

Затачивают и правят долота и стамески сначала на точильном круге, а затем на оселке так же, как и ножи рубанков.

Гнезда выбирают по предварительной разметке, причем при долблении сквозных гнезд разметку наносят с обеих сторон детали, несквозных — с одной стороны. Разметку выполняют с помощью угольника, рейсмуса или шаблона. Для долбления деталь надежно закрепляют на верстаке, а при выдалбливании сквозных гнезд под деталь подкладывают доску или фанеру, чтобы не повредить крышку верстака. Долото выбирают в соответствии с шириной гнезда.

Лезвие долота ставят перпендикулярно поверхности детали на риску, обозначающую короткую (торцовую) стенку гнезда, или слегка отступив от нее внутрь (оставляют небольшие припуски для последующей зачистки гнезда стамеской). Фаска долота должна быть обращена к центру отверстия (рис. 38). Легкими ударами киянки по ручке долота углубляют его на полную глубину несквозного отверстия и на половину глубины сквозного.

Затем долото ставят под углом, подрубают срезанный слой древесины и выбирают стружку. Чередую эти приемы, выбирают гнездо примерно на половину его длины. Затем, повернув долото, производят те же операции с другого торца гнезда.

При долблении сквозного гнезда выбирают только первые стружки, затем долбят его, не удаляя образующихся стружек. Перевернув деталь, долбят гнездо с противоположной стороны, также удаляя только первые

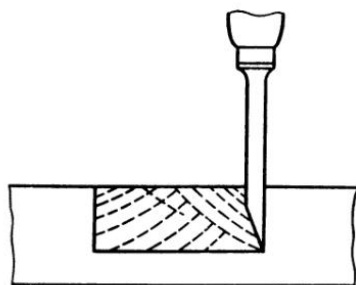


Рис. 38. Схема выборки отверстий долотом

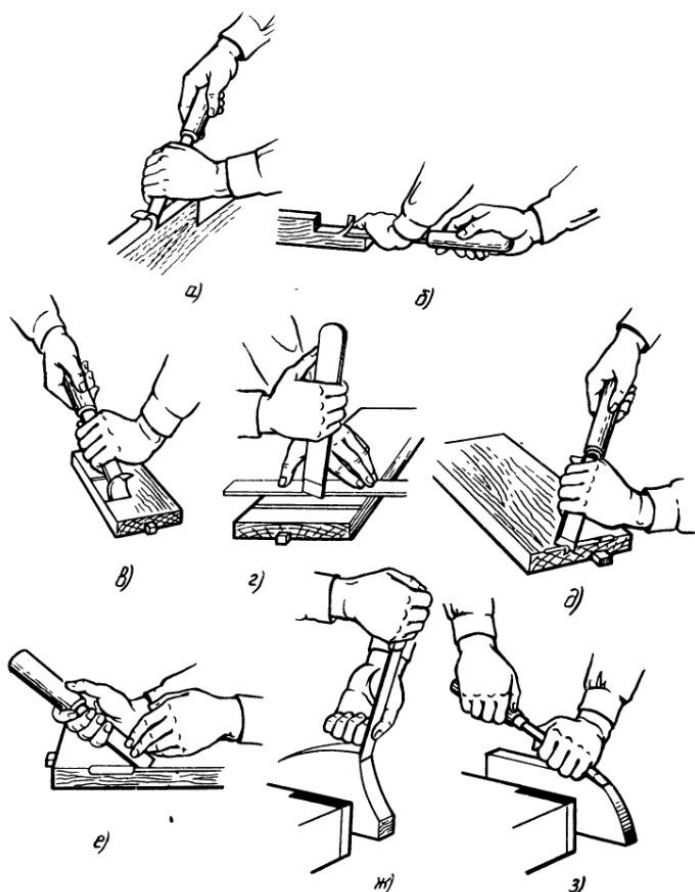


Рис. 39. Приемы работы стамесками:

а, б, в — зачистка плоских поверхностей вдоль волокон, г — нарезание канавок поперек волокон, д, е — формирование фасок, ж, з — обработка криволинейных кромок

стружки. По окончании долбления спрессованные в гнезде стружки выбирают с помощью небольшого бруска — пробойника, размеры которого соответствуют размерам гнезда.

Точное гнездо с чистыми стенками можно получить лишь в том случае, если деталь не дрожит от ударов по долоту, а долото имеет небольшой угол заточки. Острой стамеской зачищают сначала торцовые поверхности гнезда, затем боковые.

Гнезда и отверстия в тонких деталях можно долбить стамесками сразу на всю глубину, но соблюдая осторожность в конце долбления во избежание отколов и рваных краев отверстий на обратной стороне.

Стамески используют также для строгания криволинейных поверхностей и мест, где нельзя применить обычный строгальный инструмент, для зачистки их, обрезки торцов, строгания кромок, зачистки и снятия фасок на кромках деталей и щитов.

Обработка гнезд стамесками производится так же, как и долотами, а резание — нажимом правой руки на торец ручки стамески. При этом левая рука прижимает лезвие к материалу и направляет его. Чаще строгают, держа стамеску фаской вниз, но в некоторых случаях и наоборот. Лезвие стамески ведут под углом к волокнам древесины, снимая тонкую стружку. Приемы работы стамесками показаны на рис. 39. Работая стамесками, нельзя поддерживать деталь рукой перед лезвием, строгать на себя, оперев деталь о грудь или колено.

§ 16. СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ

Для высверливания в древесине цилиндрических (круглых) отверстий применяют сверла различных размеров и конструкций (рис. 40). Каждое сверло состоит из стержня с резцом или несколькими резцами в нижней его части. В верхней части стержня имеется хвостовик для закрепления сверла в приспособлении.

Винтовые сверла (рис. 40, а) могут быть с конической заточкой и с подрезателями. Первые используют для сверления отверстий вдоль волокон, вторые — поперек. В процессе сверления стружка выбрасывается на поверхность при помощи винта, что дает возможность высверливать глубокие и чистые отверстия диаметром от 6 до 40 мм.

Для высверливания неглубоких отверстий диаметром от 12 до 30 мм используют центровое сверло (рис. 40, б).

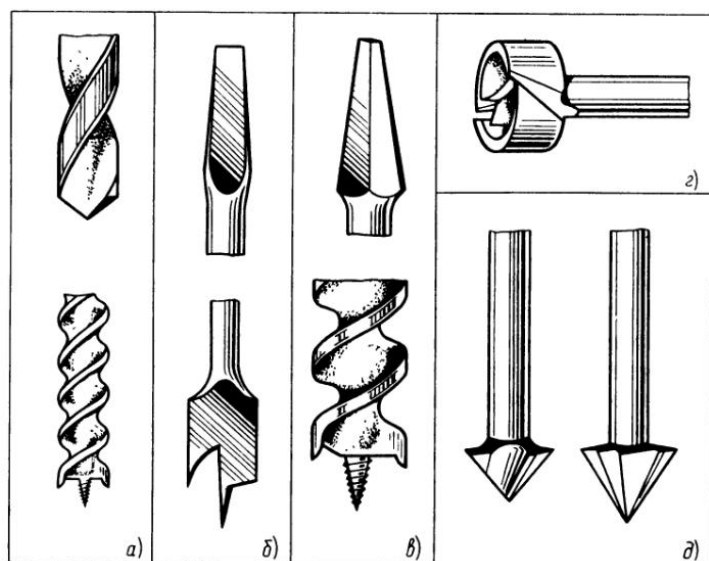


Рис. 40. Сверла:

а — винтовое, б — центровое, в — спиральное, г — пробочное, д — раззенковки

Спиральное сверло или бурав (рис. 40, в) имеет конструкцию и размеры, аналогичные винтовому, но с одной спиралью. Оно хорошо выбрасывает стружку и применяется там же, где и винтовое.

Для сверления неглубоких отверстий с высокой чистотой обработки поверхности, для высверливания сучков с последующей заделкой отверстий пробками применяют сверла с круговыми или зубчатыми подрезателями, называемые пробочными (рис. 40, з).

В наборе сверлильных инструментов полезно также иметь раззенковки для дерева и металла (рис. 40, д), которые применяют для конического рассверливания верхней части готовых отверстий под головки шурупов.

Во вращение ручные сверла приводят коловоротами и сверлилками.

Для высверливания в древесине отверстий круглой формы пользуются коловоротом или буравом (рис. 41). Деталь закрепляют на верстаке в вертикальном или горизонтальном положении. Во всех случаях ось вращения коловорота должна совпадать с осью высверливаемого отверстия, т. е. сверло должно быть под прямым углом к плоскости детали.

При горизонтальном положении сверла (рис. 41, а) ручку-головку коловорота упирают в корпус, поддерживая ее левой рукой, а правой вращают коловорот. При вертикальном положении сверла (рис. 41, б) левой рукой держат коловорот за ручку-головку, нажимая ее книзу, а правой производят вращение.

При сверлении необходимо обращать внимание на правильное положение сверла по оси отверстия и следить за тем, чтобы оно не отклонялось в сторону. При подходе сверла к концу сквозного отверстия необходимо замедлить сверление во избежание появления трещин и отколов на противоположной стороне детали. Для предотвращения трещин и отколов можно сверлить отверстие в два приема: сначала с одной, а потом — с другой стороны. Можно также подложить под деталь и плотно прижать к ней специальный брусок.

Бурав (рис. 41, в) применяют в тех случаях, когда не требуется большой точности и чистоты отверстий, например при сверлении отверстий под шурупы.

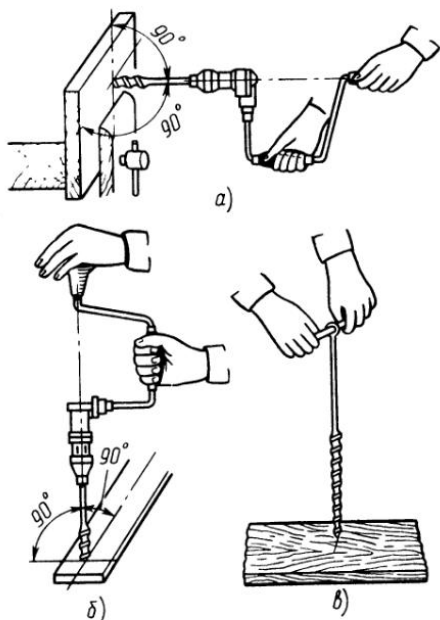


Рис. 41. Приемы сверления отверстий:

а — горизонтального коловоротом, б — вертикального коловоротом, в — буравом

§ 17. ВЫРАВНИВАНИЕ И ЗАЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ

Выравнивают и зачищают поверхность древесины после обработки ее строгальными инструментами, если она недостаточно гладкая, после склеивания (удаление свесов и клея), при подготовке поверхности к отделке. В качестве инструментов применяют цикли, рашпили, напильники, а также шлифовальные шкурки.

Цикля (рис. 42) представляет собой тонкую пластинку из стали прямоугольной или фигурной формы толщиной 0,8—1,5 мм. Рабочую кромку цикли затачивают под прямым углом на точиле. После этого одно или оба ребра правят (наводят), проводя по ним ребром стамески. При этом на ребре образуется тонкое лезвие — жало, которое при небольшом наклоне цикли снимает очень тонкую пылевидную стружку, скоблит древесину. Циклевание эффективно лишь на твердой древесине, мягкая древесина становится шероховатой.

При выравнивании поверхности циклей ее держат пальцами обеих рук под небольшим углом к обрабатываемой поверхности. Циклюют движениями на себя или от себя вдоль волокон древесины или под небольшим углом к ним. Движения рук должны быть плавными и твердыми, иначе на обрабатываемой поверхности появятся вырывы и царапины.

Для обработки деталей с криволинейной поверхностью, циклевание которых невозможно, а также для смягчения граней и углов применяют рашпили и напильники. Рашпили дают грубо обработанную (бороздчатую и ворсистую) поверхность, поэтому их используют для предварительного снятия достаточно толстого слоя древесины. После обработки рашпилями поверхность выравнивают напильниками сначала с крупной, затем с более мелкой насечкой. Движение рашпелей и напильников совершается вдоль волокон древесины или под небольшим углом к ним. Поверхность после обработки личным напильником, особенно твердой древесины, становится ровной и гладкой; на мягких породах остается заметный ворс.

Для окончательного выравнивания и зачистки, удаления ворса поверхности шлифуют абразивными шкурками.



Рис. 42. Приемы работы циклей:

а — движением в сторону, б — от себя, в — к себе

Шлифовальные шкурки различают: по виду абразива — естественный (кремнь, кварц) или искусственный (электрокорунд, карбид кремния), последние отличаются большей твердостью и износостойкостью; по виду основы — тканевая или бумажная; по виду клея, которым абразив приклеен к основе, — мездровый клей или синтетический (последний обеспечивает водостойкостью шкурки), и, наконец, по зернистости — крупности абразивных зерен. Зернистость шкурки обозначается цифрами, которые указывают на размер абразивных зерен, например размер зерен в поперечнике у шкурки зернистостью 25—0,25 мм, у шкурки зернистостью 8—0,08 мм.

Чем грубее шкурка, тем выше производительность шлифования, больше толщина снимаемого слоя древесины, но тем выше шероховатость поверхности, больше неровности, оставленные абразивными зернами. Для ускорения процесса и получения в то же время поверхности высокого качества обычно выполняют двух- или трехразовое шлифование. Для первого применяют более грубую шкурку, для последних — более мелкую.

Рекомендуемые номера зернистости шкурки: первое шлифование — 25—16, второе — 12—10, третье — 8—6, четвертое (под высококачественную отделку полиуретановым лаком) — 6—4.

При ручном шлифовании кусок шкурки требуемого размера обертывают вокруг брусочка из мягкой древесины (осины, липы) с плоской поверхностью или подклеивают к нему. Размеры брусочка должны быть такими, чтобы его удобно было держать в руках; грани его должны быть смягчены. При шлифовании профильной поверхности используют деревянную колодочку с контрпрофилем.

Первое шлифование можно производить под углом к волокнам древесины, последующие — только вдоль волокон, особенно при подготовке поверхности к отделке прозрачным лаком. Иначе малейшая царапина, оставленная абразивным зерном, будет очень заметна.

Ручное шлифование трудоёмко и мало производительно, поэтому при большом объеме работ его выполняют на специализированных станках.

§ 18. ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

В производстве изделий из древесины с целью облегчения труда работающих, повышения его производительности применяют электрифицированные инструменты: дисковые электропилы, электролобзики, электрорубанки, электросверлилки, электрошуруповёрты и др.

Безредукторная дисковая электропила ИЭ-5102Б показана на рис. 43, а. При помощи направляющего сектора пыльный диск 8 вместе с передней частью электродвигателя 4 может подниматься и опускаться на нужную глубину пропила (максимально на 70 мм).

Редукторная дисковая пила ИЭ-5104 (рис. 43, б) снабжена устройствами, позволяющими регулировать глубину пропила и угол наклона пилы.

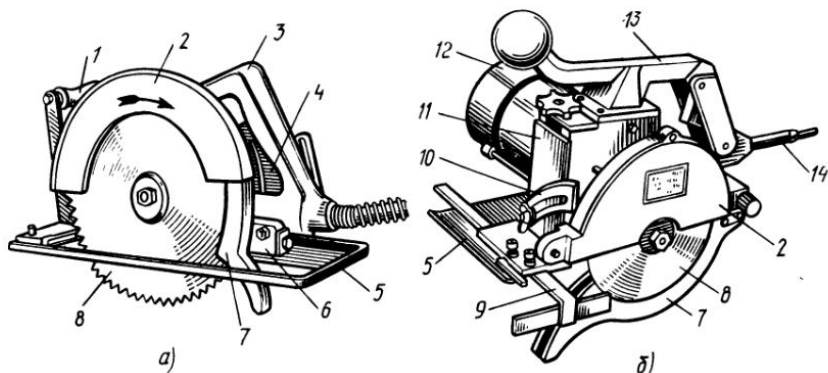


Рис. 43. Электрические дисковые пилы:

a — безредукторная ИЭ-5102Б, *б* — редукторная ИЭ-5104; 1 — передняя ручка, 2 — неподвижная часть кожуха, 3 — задняя ручка, 4 — электродвигатель, 5 — опорная панель, 6 — шарнир, 7 — подвижная часть кожуха, 8 — пильный диск, 9 — линейка, 10 — кронштейн с дугами направляющими для косо́го пропила, 11 — направляющие глубины пропила, 12 — колпак, 13 — ручка, 14 — кабель

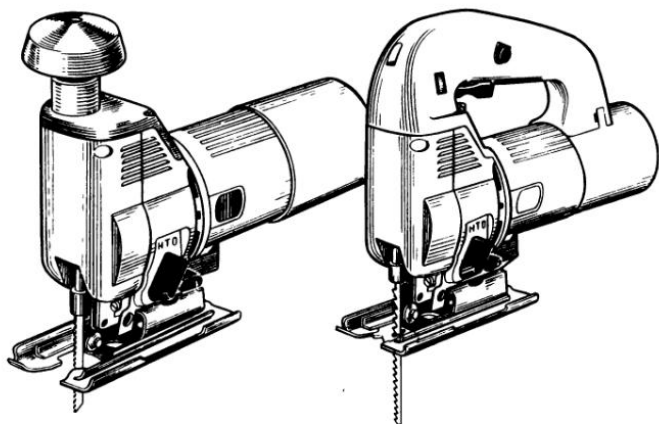


Рис. 44. Электролобзики

Режущим инструментом для электропил служат пильные диски диаметром до 250 мм для поперечного, продольного и смешанного пиления. Перед установкой пильные диски проверяют на отсутствие трещин и кривизны, а зубья разводят и затачивают.

Для выпиливания криволинейных заготовок из досок, фанеры или плит применяют электролобзики (рис. 44).

Перед использованием дисковые электропилы сначала настраивают на нужную глубину пропила, опуская или поднимая пильный диск относительно опорной панели. В процессе работы электропилу плавно надвигают на распиливаемый материал и, опираясь на материал опорной панели корпуса, ведут пильный диск точно, без перекосов

по линии разметки. При остановке пилы от перегрузки ее оттягивают на себя и дают возможность набрать необходимую частоту вращения, после чего продолжают пиление. В процессе работы нужно следить за тем, чтобы под опорную панель не попадали опилки, так как это можно привести к перекосу панели и наклону диска.

Приемы пиления электролобзиком аналогичны.

При работе электропилами необходимо соблюдать правила техники безопасности. Перед началом работы необходимо проверить исправность инструмента, остроту и профиль заточки зубьев, правильность и надежность крепления диска и пилки лобзика, правильность установки и крепления опорной панели, исправность кожухов ограждения. Ручки инструментов должны иметь гладкую поверхность, без сучков и задиров. Электропилы должны быть надежно заземлены.

Электрорубанок ИЭ-5706 (рис. 45) используют для строгания деталей шириной до 100 мм. Рабочей частью инструмента являются строгальные ножи, укрепляемые на вращающемся роторе электродвигателя. Опорные плоскости (панели) устанавливаются в требуемое положение с помощью винтов. На корпусе рубанка имеются две рукоятки, с помощью которых направляют рубанок во время работы, и четыре опорные лапки, служащие для прикрепления электрорубанка к верстаку (при использовании его в качестве стационарного станка). При строгании длинных деталей применяют дополнительные подставки, а коротких — колодки-толкатели.

Прежде чем приступить к работе электрорубанком, необходимо проверить правильность заточки и установки ножей, надежность их закрепления (лезвия ножей должны быть выпущены на одинаковую ширину и находиться на одном уровне с неподвижной задней панелью инструмента). Электроинструмент должен быть заземлен, исправлять или регулировать его можно только после отключения от сети.

Подготовленный к работе электрорубанок ставят на край обрабатываемого материала, закрепленного на столе или верстаке, чтобы ножи не касались его поверхности. Включают электродвигатель и, когда ножевой вал достигнет нужной частоты вращения, двигают рубанок вперед по обрабатываемой поверхности. Подача рубанка должна быть равномерной, без больших усилий со скоростью до 4 м/мин. После первого прохода (если необходимо начать строгание вновь или на участке рядом с простроганным) электродвигатель следует выключить и возвратиться в исходное положение, после чего повторить операцию. При работе следят за тем, чтобы электродвигатель не перегревался, что происходит при сильном нажиме на электрорубанок.

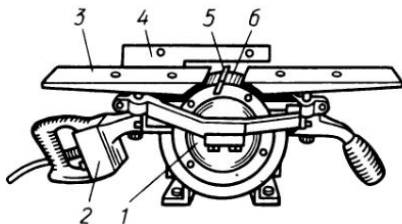


Рис. 45. Электрорубанок:

1 — статор, 2 — коробка включателя, 3 — опорная панель, 4 — направляющая линейка, 5 — нож, 6 — ротор

При использовании электрорубанка в качестве стационарного фуговального станка (в перевернутом положении) его крепят на верстаке или специальном подвесе шурупами или болтами. Материал поддают плавно навстречу вращению резцов. Нажимать на деталь нужно равномерно, держа руки над панелями (столом).

К работе электроинструментами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, умеющие правильно использовать эти механизмы и усвоившие правила техники безопасности. Следует тщательно изучить, какие работы можно выполнять электроинструментом, какую глубину и ширину резания можно допускать, и не применять инструмент для тех работ, на которые он не рассчитан.

ГЛАВА III

ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ НА СТАНКАХ

§ 19. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

При современном состоянии техники деревообработки изготовление художественных изделий из древесины на фабриках, в учебных; производственных, а также индивидуальных мастерских может быть в значительной степени механизировано.

По конструкции художественные изделия из древесины очень разнообразны. Они могут состоять из большого количества различных по форме и размерам деталей. Детали могут быть цельными и составными (клееными). Каждая деталь отличается своими характерными признаками и имеет свой процесс обработки.

Обработка деталей состоит из отдельных операций. *Операцией* называется процесс, который совершается над одинаковыми предметами труда при неизменных средствах труда. Различают технологические и вспомогательные операции.

Технологическими называют операции, при выполнении которых предметы труда изменяют размеры, состояние, форму и перемещаются внутри рабочего места (например, строгание, нанесение клея, фрезерование и т. п.), *вспомогательными* — операции, в ходе которых предмет труда не изменяется (например, укладка в стопы, сортировка, хранение и т. п.).

Рабочим местом называют часть пространства производственного помещения, на котором в определенном порядке размещены оборудование (станок, верстак), приспособления, материалы и инструменты, необходимые рабочему для выполнения данной операции.

Технологический процесс — это ряд последовательно выполняемых операций по превращению исходного сырья и материалов в готовую продукцию. Технологический процесс производства всего изделия — это совокупность технологических процессов изготовления его деталей, сборки их в изделие и, если необходимо, обработки собранного изделия до полной готовности.

Технологический процесс изготовления изделий из древесины, в частности столярно-мебельных, состоит из следующих стадий.

Сушка (или досушка) пиломатериалов и шпона перед запуском их в производство — одна из первых стадий технологического процесса на предприятиях, применяющих эти материалы. **Раскрой** пиломатериалов на отрезки определенных размеров, из которых затем получают детали, может производиться до или после сушки в зависимости от размеров и конструкции изделий. Отрезки после раскроя называют черновыми заготовками.

Заготовки обычно проходят две стадии механической обработки. На **первой** стадии заготовки обрабатывают с четырех сторон по сечению и оторцовывают для придания правильной геометрической формы и точных размеров. Эту стадию называют механической обработкой черновых заготовок. В результате ее выполнения получают чистовые заготовки. **Вторая** стадия обработки заготовок включает формирование шипов и проушин, сверление отверстий, выборку гнезд, шлифование и т. д. Эту стадию называют механической обработкой чистовых заготовок. В результате ее выполнения получают готовые детали.

Две стадии механической обработки одну за другой проходят заготовки из цельной древесины. Составные (клееные) или облицованные детали перед окончательной обработкой проходят стадию **склеивания** или **облицовывания**.

Сборку изделий можно также разделить на ряд стадий. Сначала производят сборку деталей в сборочные единицы (рамки, щиты, коробки и т. д.), затем сборочные единицы обрабатывают на станках для снятия провесов, выверки размеров и, если нужно, высверливания гнезд, после чего производят общую сборку изделия.

Отделка может производиться до или после общей сборки изделий.

Каждая из перечисленных стадий, в свою очередь, подразделяется на операции. Так, стадия раскроя досок на заготовки обычно состоит из распиливания досок поперек (торцевания) и полученных отрезков вдоль. Им может предшествовать операция предварительной разметки доски.

Операция не является неизменной частью технологического процесса. Так, на мелких предприятиях сборку деталей в изделия выполняет один рабочий или бригада рабочих на одном рабочем месте как одну операцию. На крупном предприятии ту же работу разделяют на самостоятельные операции, выполняемые отдельными рабочими на различных рабочих местах. Такое деление операции называют дифференциацией. Чем крупнее и сложнее операция, тем ниже производительность труда и тем выше должна быть квалификация рабочего. Дифференциация операции на более мелкие способствует повышению производительности труда, так как позволяет рабочему лучше усвоить приемы несложной операции, а также применить специальные приспособления.

Дифференциация операций, применяемое оборудование, приспособления, организация труда зависят от объема выпускаемой продукции или типа производства.

Различают индивидуальное, серийное и массовое производство. При *индивидуальном производстве* изделия изготавливают в незначительном количестве, при *серийном* их выпускают сериями. При этом предусматривается повторяемость серий. Серийное производство может быть мелко-, средне- и крупносерийным. При *массовом производстве* изделия одного вида выпускаются непрерывно в течение длительного времени в большом количестве.

Изготовление художественных изделий из древесины может быть отнесено к индивидуальному (мебель и другие изделия по специальным заказам), мелко- и среднесерийному производству (мебель, точеная и резная посуда, украшения домов и др.).

§ 20. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ

Так как художественные изделия из древесины выпускаются небольшими партиями, их ассортимент постоянно обновляется, то для их изготовления используют главным образом универсальные станки общего назначения: круглопильные и ленточнопильные; продольно-фрезерные и фрезерные; шипорезные, сверлильные и долбежные; токарные и шлифовальные.

При разнообразии конструкций деревообрабатывающих станков все они состоят из следующих основных частей: станины, рабочего стола, рабочего вала или шпинделя, суппорта, приводного механизма. К дополнительным устройствам относятся: механизмы для подачи материала, направляющие и прижимные устройства, ограждающие устройства и др.

Станина — это основание станка, создающее неизменность положения отдельных его частей и надлежащую устойчивость станка.

Рабочие столы предназначены для размещения, поддержания и перемещения обрабатываемых деталей. Столы могут быть подвижными или неподвижными, состоять из одной или нескольких частей.

Рабочие валы и шпиндели служат для крепления режущих инструментов (пил, фрез, ножей, сверл) и придания им вращательного движения. Рабочий инструмент закрепляют либо в патроне, надеваемом на рабочий вал, либо непосредственно на рабочем валу (на шпинделе). Для возможности изменения положения рабочего вала или шпинделя их устанавливают на суппорте, перемещающемся по направляющим.

Приводной механизм служит для сообщения движения от электродвигателя режущим или подающим частям станка. Передача вращения осуществляется непосредственно от электродвигателя, вал которого соединен с рабочим валом станка, или посредством ременной передачи. Привод, как правило, устроен так, что при остановке режущего инструмента автоматически прекращается и подача ма-

териала. Пуск и остановка двигателя производятся при помощи кнопочного устройства с электромагнитным пускателем.

Материал на резец подается вручную или автоматически — специальным приводом. Механизмами подачи служат: каретка (фрезерные и шипорезные станки), вальцы (строгальные станки), гусеничная лента из стальных звеньев, конвейерная цепь с упорами и др.

Скорость подачи изменяется в пределах: при ручной подаче 4—5, при механизированной — 45—50 м/мин.

При вращательном движении резца, свойственном большинству деревообрабатывающих станков, образуется волнистая поверхность, и чем больше скорость подачи, тем больше волна. Качество обрабатываемой поверхности (чистота обработки) будет лучше при малой скорости подачи, при большой (предельной) скорости резания и при большем количестве одновременно работающих резцов.

Направляющие и прижимные устройства применяют для правильной ориентации заготовок относительно режущего инструмента и закрепления их в соответствующем положении при позиционной обработке. Ограждающие устройства закрывают движущиеся части станка и обеспечивают безопасность работы на нем.

Кроме того, у каждого станка должны быть устройства для удаления отходов, представляющие собой эксгаустерные приемники, которые присоединяют к трубопроводам, по которым пыль, опилки и стружка удаляются из цеха.

Основными параметрами, характеризующими тот или иной станок, являются: допустимые размеры обрабатываемого материала; количество и размеры режущих инструментов; частота вращения рабочего вала, определяющая скорость резания; способ и скорость подачи, характеризующие быстроту обработки деталей; мощность двигателя, выражаемая в киловаттах (кВт); производительность станка, измеряемая количеством продукции, выпускаемой в единицу времени (час или смену).

В зависимости от этих параметров станки подразделяются на типы и модели. Выбор той или иной модели станка зависит прежде всего от вида и размеров изделий, а также от количества выпускаемых изделий. При крупносерийном и массовом выпуске продукции целесообразно применять высокопроизводительные станки с механической подачей материала, позволяющие обрабатывать одновременно несколько заготовок. Оснащенные различными приспособлениями такие станки требуют сложной и длительной наладки и настройки. В мелкосерийном производстве применение таких станков экономически неоправданно в связи с большими потерями рабочего времени на переналадку станков.

Н а л а д к а станков заключается в установлении и закреплении отдельных элементов станка в таком положении, при котором обеспечивается высокая точность обработки деталей. В процессе наладки проверяют положение направляющих и прижимных устройств, прямолинейность движения кареток, параллельность и плоскостность столов; ликвидируют осевое, торцовое и радиальное биение валов и шпинделей; регулируют работу устройств для смазывания станка.

Настройка станков состоит в том, чтобы установить режущие инструменты и другие необходимые устройства для обработки деталей заданных размеров и формы с требуемой точностью. Если наладку станков делают специальные рабочие, то настройка входит в обязанности станочника, работающего на данном станке.

Для наладки и настройки станков применяют различные контрольно-измерительные инструменты. Масштабными линейками проверяют линейные размеры деталей, размерную настройку станков, штангенциркулем — внутренние и внешние линейные размеры; поверочные линейки служат для определения прямолинейности и плоскостности столов и плит станков, направляющих линейек, а также для контроля формы деталей после обработки на фуговальном, рейсмусовом и других станках; индикаторами проверяют радиальное и торцовое биение шпинделей, валов, пильных дисков и т. д.; угольниками — перпендикулярность взаимного расположения смежных плоскостей (направляющей линейки к плоскости стола, пластей и кромок).

§ 21. ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ И ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

К основным показателям качества обработки древесины относятся точность формы и размеров деталей (сборочных единиц) и шероховатость поверхности древесины.

Под точностью обработки понимают степень соответствия изготовленной детали той, которая задана чертежом. Это соответствие рассматривают в отношении формы, размеров, шероховатости поверхности, взаимного расположения поверхностей и их частей. Практически из древесины невозможно выполнить деталь с абсолютно точными размерами и правильными геометрическими формами, заданными чертежом. При обработке деталей на станках или вручную их форма и размеры всегда несколько отличаются от заданных, т. е. имеют погрешности или отклонения в ту или иную сторону.

Погрешности формы проявляются в виде неплоскостности, вогнутости поверхностей, которые должны быть плоскими; в овальности, некруглости деталей круглого сечения; отклонения размеров углов от заданных значений и др.

Погрешности размеров представляют собой положительную или отрицательную разность между заданными на чертеже и действительными значениями размеров детали, ее отдельных элементов и их взаимного расположения.

Шероховатость поверхности характеризуется наличием на ней неровностей в виде ворсистости, волнистости и др.

Причин появления указанных погрешностей несколько. На точность обработки деталей влияют свойства обрабатываемого материала; точность применяемых станков, инструментов и приспособлений; методы и приемы обработки; квалификация рабочего и др.

Гигроскопичность древесины, т. е. ее способность отдавать или впитывать влагу с изменением размеров, особенно в поперечном

сечении — один из важнейших факторов, влияющих на точность обработки деталей из древесины. Чем больше размеры детали в поперечном сечении и чем больше колебания влажности, тем значительнее неточности при ее обработке.

Для предупреждения изменения размеров деталей (сборочных единиц) от усушки и разбухания древесные материалы сушат до равновесной влажности, т. е. влажности, при которой изделия будут эксплуатироваться. Такую влажность называют эксплуатационной. Для изделий, эксплуатируемых в помещениях (мебель и др.), эта влажность составляет 6—10%, для эксплуатируемых на открытом воздухе — 12—15%, а для изделий специального назначения (музыкальные инструменты, футляры и др.) — 6—8%. При наличии в деталях соединительных элементов их влажность должна быть на 1—2% ниже эксплуатационной, что способствует уплотнению соединений в изделии.

В помещении, в котором обрабатывают древесину, температура воздуха должна быть 18—23°C, относительная влажность — не более 65%. Если детали увлажняются в процессе склеивания или облицовывания, необходима технологическая выдержка для снижения влажности до равновесной и снятия внутренних напряжений перед дальнейшей обработкой.

Деревообрабатывающее оборудование по точности выполняемых на нем работ подразделяется на четыре класса. К станкам низкой точности обработки (класс Н) относятся пильные станки (круглопильные, ленточнопильные) и т. п., к станкам средней точности (класс С) — четырехсторонние продольно-фрезерные, фрезерные, сверлильные и цепнодолбежные, к станкам повышенной точности (класс П) — рейсмусовые, шипорезные и т. п., к станкам особой точности (класс О) — станки-автоматы с числовым программным управлением. По мере износа станка точность обработки на нем снижается.

Чтобы уменьшить погрешности обработки, причиной появления которых являются инструмент и приспособления, необходимо: использовать острый режущий инструмент с точным профилем и угловыми параметрами, соответствующими чертежам; установку режущего инструмента контролировать измерительными инструментами; изготавливать приспособления (шаблоны, копиры и др.) из материалов, обладающих высокой износостойкостью рабочих поверхностей; систематически проверять приспособления и инструмент, хранить их в специальных помещениях и на стеллажах.

Методы и приемы обработки заготовок также влияют на точность изготовления деталей. Любая обрабатываемая деталь имеет базовые (опорные) обрабатываемые поверхности и поверхности прижима, на которые действуют прижимные устройства, удерживая деталь в определенном положении.

Количество базовых поверхностей в зависимости от характера обработки различно. Так, для строгания заготовки с одной стороны на рейсмусовом станке достаточно одной базовой поверхности, которой служит нижняя плась заготовки, опирающаяся на стол станка.

Обрабатываемой поверхностью и одновременно поверхностью прижима является верхняя плась.

При обработке детали с двух, трех и четырех сторон число базовых поверхностей должно быть соответственно большим. Например, в четырехстороннем продольно-фрезерном станке деталь базируется по двум поверхностям — нижней пласи, лежащей на столе, и одной из кромок, прижимаемой к боковой направляющей линейке.

При высверливании отверстий, гнезд, формировании шипов требуется полная определенность положения детали, которая достигается при наличии не менее шести опорных точек (снизу, сверху и с четырех сторон). Базировать деталь в этом случае наиболее сложно.

Базирование детали будет тем точнее, чем дальше одна от другой расположены опорные точки. Отсюда *первое правило*: базировать деталь следует так, чтобы наиболее длинная и широкая сторона детали (плась) опиралась на стол станка, а длинная боковая сторона (кромка) прижималась к направляющей линейке.

Для закрепления детали в нужном положении применяют специальные приспособления. При конструировании прижимных приспособлений следует учитывать нежелательность больших усилий прижима, так как они могут вызвать деформацию детали, что повлияет на точность обработки; сами прижимы должны располагаться возможно ближе к месту обработки деталей. Это *второе правило* базирования.

При базировании выпуклой стороной прямолинейность обрабатываемой поверхности не будет достигнута, так как положение заготовки на столе неустойчиво. Отсюда *третье правило*: при фуговании базирующей поверхностью должна быть вогнутая сторона.

Для точного базирования большое значение имеет также чистота поверхностей, на которые опирается заготовка. Стружка, опилки на опорных поверхностях могут вызвать погрешности в точности обработки.

Процесс обработки деревянных заготовок состоит из отдельных операций, поэтому очень важно, чтобы заготовки и детали правильно базировались, а операции точно выполнялись. Для этого необходимо соблюдать следующие правила: черновые (необработанные) базы следует использовать только для первичных операций раскроя на заготовки; обработка заготовок должна начинаться с создания чистой установочной базы, которую используют при последующей обработке; следует стремиться использовать одну и ту же базу для возможно большего числа операций; установочные базы целесообразно выбирать так, чтобы они совпадали со сборочными; после длительного хранения или технологической выдержки следует проверять чистоты базы. Время хранения деталей не должно превышать 2—3 сут (с момента изготовления до сборки).

В крупносерийном и массовом производстве изделий из древесины детали обрабатывают на станках, предварительно настроенных на заданный размер с помощью специальных приборов, по эталонным деталям или по пробным деталям в зависимости от требуемой

точности обработки и вида оборудования. В индивидуальном и мелкосерийном производстве работают по промерам и разметке.

Сущность метода работы по промерам заключается в том, что точной обработки добиваются за счет нескольких проходов, измеряя размер детали после очередного прохода и устанавливая затем режущий инструмент на снятие слоя такой толщины, которая после нового прохода обеспечила бы получение размера детали, близкого к заданному. Каждым новым проходом исправляют погрешности предыдущего (работа на рейсмусовом, токарном станках).

Разметку применяют при распиливании, сверлении отверстий, выборке гнезд и др. При обработке заготовку устанавливают на столе или на каретке станка так, чтобы резание происходило по нанесенной риске или метке. Точность при этом еще меньше, чем при работе по промерам. В этом случае большое значение приобретает квалификация мастера-исполнителя.

В процессе обработки древесины режущими инструментами можно получить поверхности различной шероховатости в зависимости от остроты инструмента, режима обработки, свойств обрабатываемого материала. Неровности, образующиеся на поверхности, подразделяют на неровности разрушения (риски, сколы, вырывы, ворсистость, мшистость), неровности упругого восстановления и структурные неровности.

Неровности разрушения древесины — это неровности, образующиеся в результате выколов и вырывов пучков волокон древесины. Риски — следы от режущего инструмента, например пилы. Ворсистость — наличие на поверхности не полностью перерезанных поднявшихся волокон (ворсинок). Мшистость — аналогичные неровности в виде пучков волокон.

Неровности упругого восстановления образуются в результате различной твердости годовичных слоев древесины, что приводит к неодинаковой величине упругого смятия режущим инструментом поверхностного слоя древесины.

Шероховатость поверхности характеризуется максимальной высотой неровностей, возникших в результате обработки древесины. Высота неровностей в зависимости от способа обработки древесины может быть от 16 до 1600 мкм. Наибольшие по высоте неровности образуются на первых стадиях обработки — пилении, строгании, наименьшие — после шлифования и циклевания поверхности.

Измеряют неровности специальными приборами: крупные — индикаторными глубиномерами, мелкие — оптическими приборами (микроскопами). Для контроля шероховатости непосредственно на производстве используют образцы-эталоны для разных видов обработки.

Шероховатость поверхности влияет на точность обработки, так как при больших неровностях трудно определить точный размер детали. Кроме того, шероховатость влияет на качество склеивания, величину «втягивания» шпона при облицовывании, расход лакокрасочных материалов при отделке и др. Поэтому существуют нормы шероховатости

поверхностей деталей в зависимости от их назначения и характера дальнейшей обработки (мкм): под облицовывание шпоном высота неровностей — 60, при облицовывании пленками — 16, под склеивание — 200, под прозрачную отделку с грунтованием — 32, под непрозрачную отделку с шпатлеванием — 200, под отделочные покрытия (без грунтования) — 16, под полирование — 8.

§ 22. РАСКРОЙ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ И ПЛИТ НА ЗАГОТОВКИ

Цель раскроя — получение заготовок требуемых размеров в необходимом количестве. При этом следует стремиться также получить максимальный полезный выход заготовок из исходного материала (минимальные потери материала). Полезным выходом называют отношение объема заготовок к объему раскраиваемого материала, выраженное в процентах.

Раскрой досок и плит на прямолинейные заготовки. Доски в зависимости от их вида, породы древесины и размеров заготовок раскраивают по различным схемам:

поперечно-продольный раскрой (рис. 46, а) осуществляется в такой последовательности: торцевание досок с вырезкой дефектов, а затем продольное распиливание отрезков на заготовки;

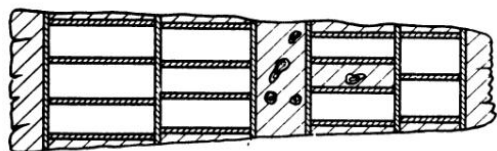
продольно-поперечный раскрой (рис. 46, б) предполагает распиливание доски по ширине и торцевание на заготовки;

торцевание досок на отрезки с вырезкой дефектов, разметка отрезков, распиливание их на заготовки;

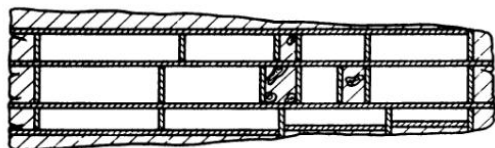
разметка досок и раскрой по первой или второй схемам;

фрезерование одной или двух пластей досок, разметка и раскрой по первой или второй схемам.

Раскрой по первой схеме обеспечивает высокую производительность, но низкий полезный выход заготовок. Ее применяют на пред-



а)



б)

Рис. 46. Схемы раскроя досок на заготовки:

а — поперечно-продольный, б — продольно-поперечный

приятиях с большим объемом выпускаемой продукции при раскросе обрезных досок хвойных пород. При второй и последующих схемах раскроя увеличивается полезный выход заготовок, но снижается производительность труда и растут трудозатраты. Вторую схему используют также на крупных предприятиях при раскросе необрезных досок твердых лиственных и ценных пород.

При изготовлении художественных изделий на небольших предприятиях и в

мастерских целесообразно раскраивать доски по третьей, четвертой и пятой схемам.

При индивидуальном раскрое размечают каждую доску в отдельности. Разметку производят согласно спецификации деталей, учитывая их назначение в изделии, породу, размеры с припуском на обработку, технические условия.

Начинают разметку от более ценной, комлевой части доски. Для первого реза отмечают место торцовки конца доски, который часто имеет трещины и поэтому удаляется. Последующие резы отмечают так, чтобы сначала получить более длинные детали. Одновременно отмечают дефектные места, которые подлежат удалению.

При раскрое на прямолинейные заготовки плит стандартных размеров для обеспечения максимального полезного выхода заготовок составляют карту раскроя. Карта раскроя представляет собой выполненный в масштабе план плиты, на котором нанесены размеры заготовок и указано количество деталей каждого размера. При этом полезный выход заготовок определяют как отношение площади заготовок, полученных при раскрое, к площади плиты (в процентах).

Для поперечного раскроя пиломатериалов применяют торцовочные станки различных моделей, из которых наиболее совершенным является станок модели ЦПА40 с прямолинейным перемещением пилы.

Для продольного раскроя пиломатериалов используют круглопильный станок с механической подачей ЦА-2А (однопильный) и многопильные ЦДК5-1, ЦМР-2 и др.

Для смешанного раскроя применяют круглопильный станок с ручной подачей Ц6-2, являющийся наиболее распространенным в индивидуальном и мелкосерийном производстве, а для раскроя плит и фанеры — форматные станки (ЦТЗФ, ЦТМФ и др.).

Круглопильный универсальный станок Ц6-2 (рис. 47) предназначен для распиливания материала вдоль и поперек волокон, а также под любым углом. При применении специальной увеличенной каретки на нем можно распиливать плитные материалы.

Станок состоит из чугунной станины 1 коробчатой формы. Закрытый кожухом 2 пильный диск 3 установлен на пильном валу, который приводится во вращение электродвигателем через клиноременную передачу. На столе 4 предусмотрено отверстие для пилы и продольный паз 5, по которому двигается передвижной упор-угольник или каретка. На

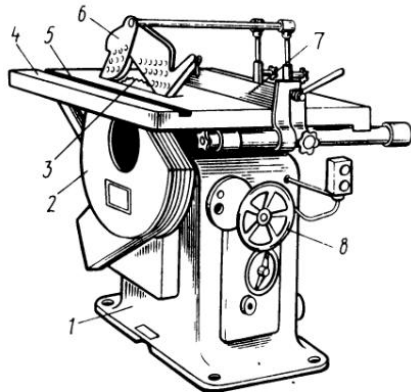


Рис. 47. Универсальный круглопильный станок:

1 — станина, 2 — кожух, 3 — пильный диск, 4 — стол, 5 — паз, 6 — ограждение пильного диска, 7 — направляющая линейка, 8 — маховичок, регулирующий высоту пилы

столе закреплены защитное ограждение 6 пильного диска 3 и направляющая линейка 7. Линейка передвигается на соответствующее расстояние от пильного диска и фиксируется специальным винтом. Для предотвращения зажимания пильного диска при пилении древесины вдоль волокон за пилой на расстоянии 5—8 мм от зубьев устанавливают стальной расклинивающий нож. Высоту выступающей части пильного диска можно регулировать маховичком 8.

В качестве инструмента на станке применяют круглые плоские пилы, которые могут иметь разные диаметры, толщину, число и форму зубьев в зависимости от породы древесины, толщины заготовки и вида пиления. При пилении древесностружечных, древесноволокнистых, столярных плит, фанеры, плит, облицованных шпоном или пластиком, применяют дисковые пилы с твердосплавными пластинами.

Затачивают дисковые пилы на приводных точильных станках. Пильный диск устанавливают на валу так, чтобы при вращении он не давал отклонений в боковые стороны и по окружности. При установке диска тщательно проверяют правильность его центровки (совпадение центра диска с осью вала), плотность примыкания шайб к диску и равномерность заточки и развода зубьев.

Величина развода в одну сторону составляет 0,3—0,5 мм. Для продольного распиливания сухой и твердой древесины развод делают меньше, а для сырой древесины хвойных и мягких лиственных пород — больше. Зубья с твердосплавными пластинами не разводят, так как ширина пластин больше толщины диска пилы на величину развода зубьев.

При поперечном раскрое досок и раскрое плит на универсальном круглопильном станке направляющую линейку снимают, станок

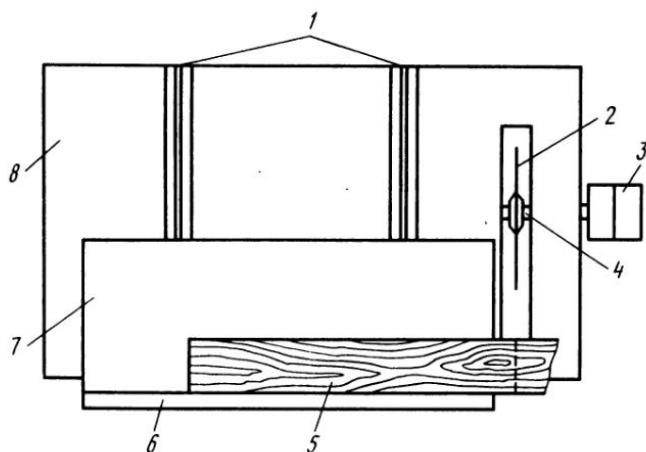


Рис. 48. Поперечный раскрой досок на универсальном круглопильном станке с помощью каретки:

1 — пазы, 2 — пила, 3 — шкивы, 4 — пильный вал, 5 — доска, 6 — упорная планка, 7 — каретка, 8 — стол

оборудуют дополнительной опорной плоскостью (столом), материал надвигают на пилу с помощью специальной каретки (рис. 48). Станок обслуживает один человек (при раскрое досок) или два (при раскрое плит).

При продольном раскрое досок станок обычно обслуживают два человека — станочник, который управляет станком и подает в него отрезки, и рабочий, который принимает их и, если нужно, возвращает для повторного реза.

Раскраивают отрезки вдоль чаще всего на один размер. Листообразные породы для массивных деталей для повышения выхода целесообразно раскраивать на два-три размера по ширине. В этом случае линейку на станке устанавливают на самую большую ширину заготовки. Для распиливания на более узкие заготовки без перестановки линейки 1 пользуются специальными закладками 2 в виде брусков с заплечиками на одном конце (рис. 49).

При работе на станке необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности: пила должна быть хорошо заточена; направляющая линейка должна быть строго параллельна пильному диску; пильный диск сверху должен быть закрыт предохранительным кожухом, легко поднимающимся при проходе материала; под станком пильный диск также должен быть огражден; сзади пильного диска, на расстоянии около 10 мм, должен быть укреплен расклинивающий нож, который на 0,5 мм толще пилы, включая и развод зубьев; пильный диск должен выступать над поверхностью распиливаемого материала на 5—10 мм; подача материала на пилу должна быть по возможности равномерной, с постоянной скоростью; необходимо устанавливать гребенку для предотвращения выброса заготовки; короткие отрезки следует подавать на пилу толкателем.

При большом объеме производства для поперечного раскроя досок применяют круглопильный станок с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2 и другие аналогичной конструкции.

Станок ЦПА-2 (рис. 50) состоит из станины, на которой закреплена колонка 4. С помощью механизма, состоящего из маховичка 1, зубчатой пары и винта 5, колонку можно поднимать и опускать, устанавливая на определенной высоте суппорт 10. На суппорте установлен электродвигатель с удлиненным валом, на котором закреплена пила 8 с защитным устройством. Пила подается суппортом, перемещающимся на опорных роликах 12 с помощью электродвигателя 13 гидронасоса, который включается ножной педалью 2.

Станок оснащен впереди- и позадистаночным неприводными роликовыми конвейерами для перемещения распиливаемых материалов. Конвейеры оборудованы направляющими линейками для бази-

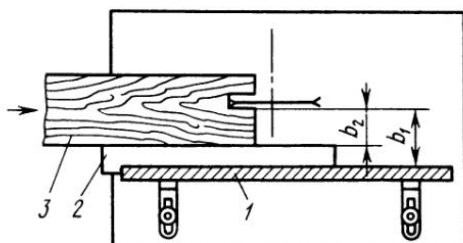


Рис. 49. Схема раскроя отрезков вдоль на разную ширину с помощью закладок:

1 — направляющая линейка, 2 — закладка, 3 — распиливаемый отрезок

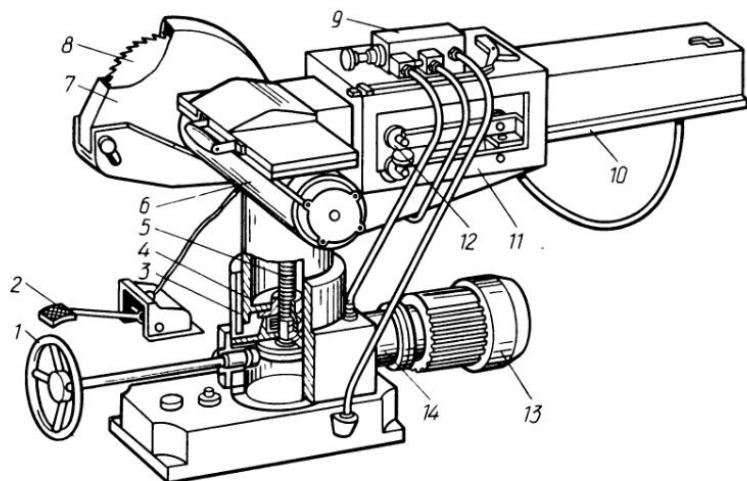


Рис. 50. Круглопильный станок для поперечного раскря с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2:

1 — маховичок установки суппорта по высоте, 2 — педаль включения подачи, 3 — стакан станины, 4 — колонка, 5 — винт подъема колонки, 6 — электродвигатель пилы, 7 — ограждение пилы, 8 — пила, 9 — золотник гидропривода, 10 — суппорт, 11 — обойма колонки, 12 — опорные ролики, 13 — электродвигатель гидронасоса, 14 — масляный насос

рования подаваемого материала. На линейке позадистаночного конвейера установлен переналаживаемый упор.

Настройка станка заключается в установке направляющих линеек перпендикулярно движению пилы, что обеспечивает перпендикулярность торцов заготовок к их базовым кромкам. Правильность установки линейки проверяют угольником. Кроме того, устанавливают концевые упоры, обеспечивающие получение заготовок заданной длины.

На станке работают двое рабочих, при распиливании длинных досок — трое.

Станок ЦА-2А (рис. 51) — однопильный, предназначен для прямолинейного продольного распиливания досок и брусков. Подача материала осуществляется плавно (бесступенчато) от гидропривода с помощью нижних гладких подающих валиков (заднего 1 и переднего 5) и верхних рифленых дисков (заднего 2 и переднего 4). Валики выступают над плоскостью стола на 1—2 мм. Задний рифленый диск состоит из двух частей, между которыми зажат гладкий диск несколько большего диаметра, который выполняет функции расклинивающего ножа. Толщина диска превышает величину развода зубьев пилы на 0,5 мм. Перед передним рифленым диском установлены тормозные упоры, препятствующие выбросу распиливаемых заготовок из станка, что обеспечивает его безопасную работу.

При настройке станка пилу закрепляют перпендикулярно пильному валу и устанавливают пильный вал по высоте так, чтобы

вершины зубьев пилы выступали над плоскостью стола на толщину распиливаемого материала плюс 10 мм.

На станке работают двое рабочих. Первый включает станок и подает доски или бруски на стол к подающим механизмам, второй принимает распиленные заготовки и передает широкие заготовки станочнику для повторного распила. Обрезные доски подают в станок, прижимая их к направляющей линейке, а у необрезных предварительно опиляют кромку. При выпиливании заготовок различной ширины здесь так же, как и на универсальном круглопильном станке, можно применять закладки.

Раскрой досок и плит на криволинейные заготовки. Эту операцию производят на ленточнопильных станках (рис. 52) по предварительной разметке, выполняемой по шаблону, непосредственно по шаблону или с помощью специальных приспособлений.

Электродвигатель 1, установленный на станине 2, связан кли-

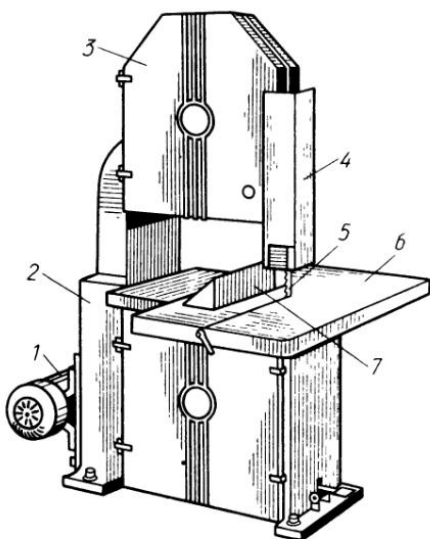


Рис. 52. Ленточнопильный станок:

1 — электродвигатель, 2 — станина, 3 — ограждение верхнего шкива, 4 — ограждение пильного полотна, 5 — пила, 6 — стол, 7 — направляющая линейка

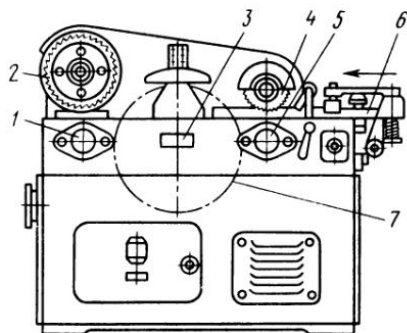


Рис. 51. Станок для продольного раскроя с вальцово-дисковой подачей ЦА-2А:

1 — задний подающий валец, 2 — рифленый диск с расклинивающим ножом, 3 — пильный вал, 4 — зубчатый диск, 5 — нижний передний валец, 6 — направляющая линейка, 7 — пила

ноременной передачей с нижним (ведущим) шкивом. Верхний (ведомый) шкив, закрытый ограждением 3, может перемещаться в вертикальном направлении, чем осуществляется натяжение пильного полотна. Правая сбегаящая часть пильного полотна движется в направляющем устройстве, закрытом ограждением 4. Открытым остается участок пилы 5, длина которого превышает толщину распиливаемой заготовки на 10—15 мм. Рабочий стол 6 можно устанавливать наклонно, что дает возможность производить пиление под углом к поверхности заготовки.

В качестве режущего инструмента на станках применяют ленточные пилы, представляющие собой стальную ленту с нарезанными с одной стороны

зубьями. Профиль зубьев ленточных пил соответствует профилю зубьев ручных пил для смешанного пиления, но с большей пазухой, поскольку эти пилы применяют не только для такого вида пиления. Величина развода зубьев 0,15—0,3 мм.

Ленточные пилы выпускают различной ширины и толщины. Выбор размера пилы зависит от марки станка и радиуса кривизны выпиливаемых заготовок.

Концы пильной ленты спаивают внахлест медным припоем, предварительно сняв с них фаску. Место спая зачищают до толщины развода зубьев. Правильно спаянная ленточная пила, поставленная тыльной стороной на ровный пол, должна образовывать круг и прилегать к полу по всей длине.

Готовую ленту надевают на шкивы станка. Для этого отводят в сторону защитные устройства шкивов и пильной ленты, опускают верхний шкив так, чтобы можно было свободно надеть ленту сначала на него, а затем на нижний шкив. При помощи соответствующего маховичка верхний шкив поднимают на такую высоту, чтобы пила была хорошо натянута.

Сильное натяжение пилы может привести к ее разрыву при пилении, а слабое — к буксованию на нижнем шкиве и нагреву. Слабо натянутая пила вибрирует на прямом участке, вследствие чего пропил становится волнистым. Степень натяжения пилы проверяют по положению пружинного устройства или грузила. Затем горизонтально или под углом (до 45°) устанавливают стол станка, направляющую линейку и другие приспособления.

При пилении следует подавать материал плавно, равномерно, без сильного нажима на пилу. Нельзя допускать зажима пильного полотна на закруглениях. Даже при незначительном зажиме следует подать материал назад, а затем снова начать пиление, увеличивая ширину пропила.

§ 23. ОБРАБОТКА БРУСКОВЫХ ЧЕРНОВЫХ ЗАГОТОВОК

Черновые заготовки, получаемые после раскроя досок, имеют значительные погрешности формы и размеров. Задача первой стадии обработки черновых заготовок — создание чистовых баз для дальнейшей обработки на станках, а также для склеивания, облицовывания и т. д.

Обработку черновых заготовок обычно начинают с выравнивания одной из пластей, пользуясь которой как базой обрабатывают затем одну из кромок, вторую пласт и кромку, после чего обрезают заготовку в размер по длине.

Для создания у заготовок чистовых базовых поверхностей используют одношпиндельный фуговальный станок СФб-1, на котором обрабатывают либо только одну, либо две смежные стороны бруска, получая заданный угол (рис. 53). На станине 1 станка установлен стол, состоящий из двух частей — передней 8 и задней 2. Их можно опускать и поднимать, что позволяет регулировать толщину сни-

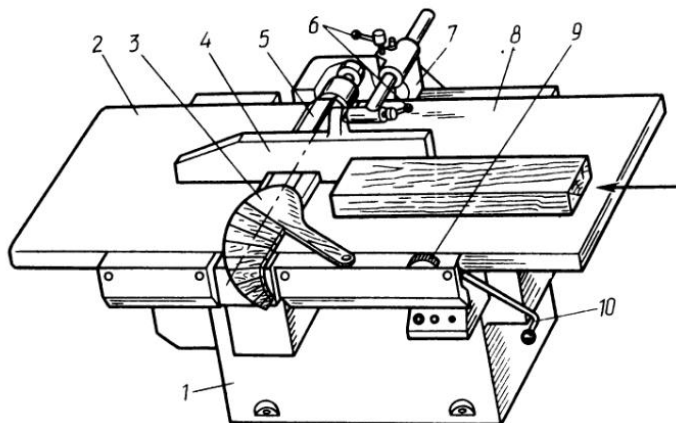


Рис. 53. Фуговальный станок с ручной подачей:

1 — станина, 2 — задний стол, 3 — ограждение, 4 — направляющая линейка, 5 — ножевой вал, 6 — фиксаторы крепления направляющей линейки, 7 — кронштейн, 8 — передний стол, 9 — шкала, 10 — рукоятка настройки стола по высоте

маемого за один проход слоя древесины. Ножевой вал 5 имеет круглую форму и снабжен четырьмя или двумя ножами. Над ножевым валом установлено верное ограждение 3. Для обработки смежных сторон (пласти и кромки) под соответствующим углом имеется направляющая линейка 4.

Настройка фуговального станка заключается в точной установке ножей в ножевом валу, регулировке положения столов по высоте, установке направляющей линейки относительно стола.

Предварительно заточенные и отбалансированные ножи устанавливают в ножевой вал так, чтобы их кромки были на одном уровне (0,75—1 мм — выступ режущей кромки). Болты затягивают в несколько приемов, начиная от середины вала к концам. Точность установки ножей проверяют линейкой или индикатором. Непараллельность лезвия ножа рабочей поверхности стола не должна превышать 0,1 мм на 1000 мм, а перпендикулярность направляющей линейки плоскости стола при фуговании в угол — 0,1 мм на 100 мм.

Заготовку осматривают и кладут на переднюю плиту стола стороной, подлежащей обработке. Рабочий, упираясь правой рукой в торец заготовки, надвигает ее, а левой плотно прижимает к столу перед ножевым валом. Когда передний конец пройдет ножевой вал, левую руку переносят вперед на обработанный конец заготовки и прижимают его к поверхности задней плиты. При оптимальной толщине снимаемого слоя древесины (1,5—2 мм) обработка поверхности производится в среднем за два прохода.

После выравнивания одной из пластей обрабатывают кромку бруска, прижимая его обработанной поверхностью к направляющей линейке.

При работе на фуговальном станке с ручной подачей необходимо соблюдать следующие правила.

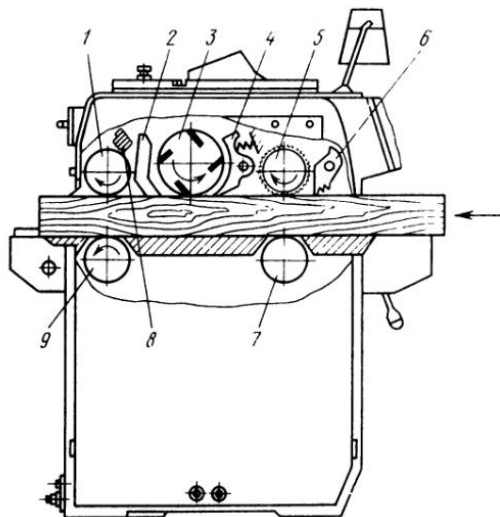


Рис. 54. Односторонний рейсмусовый станок СР6-9:

1 — задний валец, 2 — задний прижим, 3 — ножовой вал, 4 — передний прижим, 5 — передний валец, 6 — когтевая защита, 7 — опорный ролик, 8 — опорная балка фуговального приспособления, 9 — приводной валец стола

На фуговальном станке с ручной подачей точность базовых поверхностей получается высокой, но на нем невозможно обрабатывать заготовки в размер по толщине и ширине, а также получать заготовки с параллельными противоположными сторонами. Такую обработку выполняют на рейсмусовом станке (рис. 54).

Станок имеет верхнее расположение ножового вала и механическую подачу. Она осуществляется с помощью четырех вальцов: двух передних — верхний рифленый секционный, а нижний гладкий, и двух задних — нижнего и верхнего (оба гладкие).

Ножовой вал по конструкции аналогичен ножовому валу фуговального станка. Так же производится заточка, балансировка и установка ножей.

Так как ножовой вал вращается навстречу движению заготовок, для предотвращения их обратного вылета перед подающим рифленным валиком подвешены на общей оси эксцентриковые предохранительные когти 6. Рифленый валец 5 состоит из отдельных секций, которые могут перемещаться относительно поперечного сечения вала, что дает возможность одновременно обрабатывать несколько заготовок разной толщины.

Передний прижим 4 способствует отводу образовавшейся стружки; выполняет роль прижимной колодки у места среза стружки, предупреждая заклы на обрабатываемой детали; служит дополнительным прижимом, снижающим вибрацию материала; служит ограждением ножового вала.

Перед обработкой необходимо осмотреть заготовку и, если она имеет коробление, обрабатывать ее следует с вогнутой стороны.

Подача заготовок на ножовой вал должна быть плавной, с равномерной скоростью от начала до конца строгания.

После прохода обрабатываемую поверхность осматривают и, если на ней остались неровные места, проходы повторяют до полного выравнивания поверхности.

Ножовой вал должен иметь ограждение.

Короткие заготовки следует обрабатывать с помощью прижимной колодки.

Задний прижим 2 закрывает гладкий подающий валец 5, препятствует попаданию стружки на обработанную поверхность. Нижний приводной валец 9 и ролик 7, несколько выступающие над поверхностью стола, облегчают подачу материала, снижая трение древесины о поверхность стола.

Настройка станка включает в себя кроме установки ножей в ножевой вал тщательную регулировку всех подающих, прижимных и упорных устройств. При неправильной установке хотя бы одного элемента во время работы могут возникнуть буксование валцов, образование вмятин, вибрация заготовки, появление поперечных рисок.

Рейсмусовый станок обслуживают двое рабочих. Предварительно опуская или поднимая стол, устанавливают его ориентировочно на нужный размер по специальной шкале, нанесенной на станине. Обрабатывают две-три пробные заготовки и после проверки их толщины при необходимости корректируют положение стола. Работа станочника сводится к тому, что он укладывает брусок обработанной стороной на стол и продвигает его под подающий валик. Второй рабочий принимает и складывает обработанные детали. При наличии секционного подающего валика заготовки небольшой ширины кладут на стол по несколько штук и одновременно подают их на передние валцы. Разнотолщинность заготовок при этом должна быть 1—4 мм, толщина снимаемого за один проход слоя древесины для чистой обработки — 1,5—5 мм.

При работе на рейсмусовом станке необходимо соблюдать следующие правила: приступать к работе можно, убедившись в надежном и правильном креплении ножей и правильной регулировке всех механизмов станка:

перед пуском станка ножевой вал должен быть закрыт кожухом; предохранительные упоры (когти), препятствующие обратному выбросу заготовок, должны быть опущены вниз;

подавать материал в станок следует по возможности торцом в торец; в станках с цельным подающим валиком одновременно можно подавать не более двух заготовок, располагая их по краям станка;

нельзя обрабатывать заготовки, длина которых меньше расстояния между передним и задним подающими валиками. Для коротких деталей следует готовить их кратными по длине.

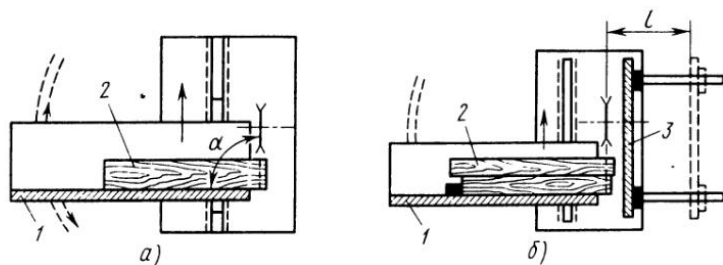


Рис. 55. Схема точной торцовки заготовок:

а — торцовка первого конца, б — торцовка в размер второго конца; 1 — каретка, 2 — заготовка, 3 — дополнительная линейка

После обработки в заданный размер по толщине и ширине заготовки торцуют по длине на универсальном круглопильном станке с помощью подвижной каретки. Сначала торцуют один конец заготовки (рис. 55, а), базируя ее на каретке с помощью линейки при откинутом упоре и надвигая каретку на пилу. Затем каретку возвращают в исходное положение, заготовку переворачивают и оторцованным концом упирают в упор, надвиганием каретки на пилу торцуют второй конец заготовки (рис. 55, б).

§ 24. ОБРАБОТКА ЧИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК НА ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ

На фрезерном станке можно фрезеровать прямолинейные кромки по линейке; фрезеровать криволинейные кромки по кольцу и шаблону; формировать элементы шиповых соединений; фрезеровать поверхности двойной кривизны; выполнять торцовое фрезерование канавок и резьбу по копиру.

Универсальный фрезерный станок с ручной подачей (рис. 56) состоит из станины 1, в которой вертикально перемещается суппорт 2 с закрепленным в нем на шарикоподшипниках шпинделем. Положение шпинделя по высоте регулируют маховичком 3. Горизонтальный стол 4 имеет на верхней плоскости прорези, в которых закрепляют направляющие 5 и другие устройства. Для дополнительного крепления шпинделя (при большой высоте насадок) предусмотрен кронштейн 6 с откидным подшипником. При смене инструмента кронштейн отводят в сторону. Стружка удаляется через приемную воронку 7, соединяемую с эксгаустерной системой. Маховичок 8 служит для натяжения ремня клиноременной передачи, соединяющей электродвигатель со шпинделем станка.

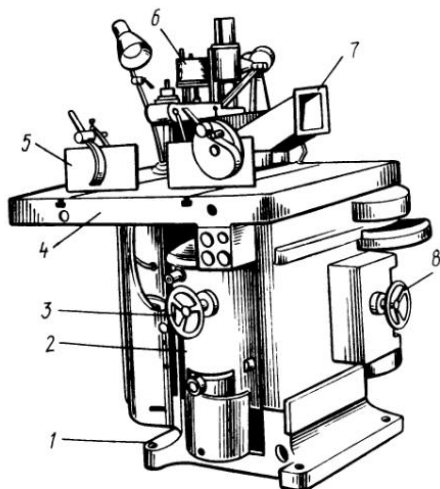


Рис. 56. Универсальный фрезерный станок ФС-1:

1 — станина, 2 — суппорт, 3 — маховичок подъема шпинделей, 4 — стол, 5 — съемные направляющие, 6 — кронштейн с откидным подшипником, 7 — приемная воронка, 8 — маховичок для натяжения ремня

В зависимости от вида обработки настройка станка включает в себя установку шпинделя по высоте, закрепление инструмента, установку направляющей линейки и других приспособлений.

Фрезерный инструмент разнообразен по форме, конструкции, технологическим признакам и классифицируется по группам, типам, видам и разновидностям. В зависимости от конструкции и

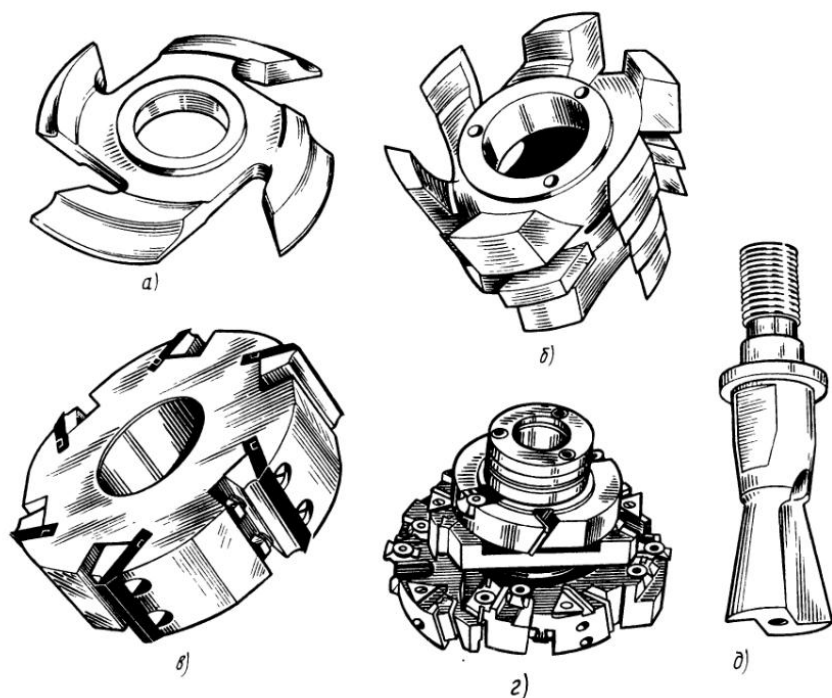


Рис. 57. Основные виды фрез:

а — насадная цельная, б — составная, в — сборная, з — комбинированная, д — концевая

способа крепления различают две основные группы фрез: насадные цельные и сборные фрезы (фрезерные головки со съемными ножами); концевые фрезы. Насадные цельные фрезы (рис. 57, а) выполняют из одной заготовки — и тело и режущую часть (зубья); составные (рис. 57, б) комплектуют из отдельных цельных фрез при сложном профиле обработки; насадные сборные (рис. 57, в) состоят из корпуса и вставных сменных резцов. Могут быть также комбинированные инструменты (рис. 57, з), состоящие из фрез, пил и т. д. Концевые фрезы (рис. 57, д) закрепляют в патронах шпинделей как сверла и используют на фрезерно-копировальных станках.

Фрезы различают также по форме и конструкции зуба-резца, по направлению вращения, способу заточки и технологическому назначению (пазовые, проушечные, фасонные и т. п.).

После обработки заготовок на фуговальном станке на их поверхности остаются неровности в виде волнистости (соответственно траектории движения ножей). Эти неровности устраняют фрезерованием благодаря более высокой частоте вращения шпинделя и большому количеству резцов на фрезерном инструменте. При небольшой толщине заготовок фрезерование может заменить фугова-

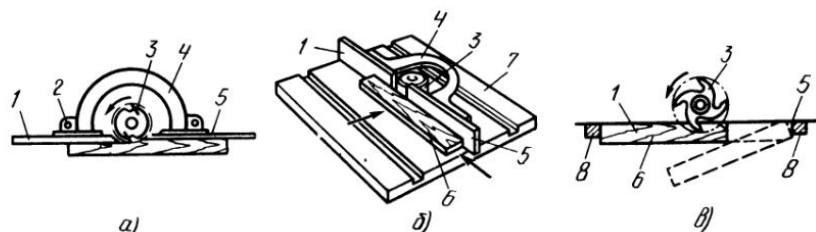


Рис. 58. Фрезерование по направляющей линейке:

а — плоское, *б* — профильное, *в* — по упорам; 1 — направляющая линейка, 2 — болты для крепления направляющей линейки, 3 — фрезерная головка, 4 — дуга направляющей линейки, 5 — передняя направляющая линейка, 6 — заготовка, 7 — стол станка, 8 — упоры

ние. К этому виду работ относится также сквозное и несквозное фрезерование профиля на кромках (фальца, четверти).

Фрезерование прямолинейных кромок ведется по направляющей линейке. При плоском фрезеровании кромок (рис. 58, *а*) применяют линейку, состоящую из двух половин разной толщины, установленную так, что плоскость задней линейки касательна цилиндрической поверхности вращающихся лезвий ножевой головки, а передней отступает на величину снимаемого слоя древесины (обычно 1,5—2 мм).

Рабочий при обработке базирует заготовку пластью на столе, прижимает ее обрабатываемой кромкой к направляющей линейке и надвигает на инструмент навстречу вращению фрезы. Приемы работы аналогичны применяемым на фуговальном станке.

Фрезерование профилей у прямолинейных брусков (шпунтов, гребней) (рис. 58, *б*), причем чаще всего после предварительного плоского фрезерования, выполняют с помощью сплошной направляющей линейки с прорезью для обрабатывающего инструмента. Приемы работы на станке остаются теми же.

Несквозное фрезерование профиля на части длины заготовки выполняют по упорам (рис. 58, *в*), устанавливаемым на направляющей линейке. Заготовку располагают на столе так, чтобы задний ее конец упирался в задний упор, а передний конец был несколько отклонен от линейки. Затем подвигают заготовку к фрезе, прижимают к направляющей линейке и продвигают вперед до переднего упора.

Фрезерование криволинейных кромок замкнутого и незамкнутого контуров, плоских и профильных производят с помощью кольца и шаблона (рис. 59). В качестве упорного кольца 3 используют шарикоподшипник, который располагают снизу или сверху фрезы 4. Заготовку 1 закрепляют на шаблоне 2 так, чтобы при надвигании на вращающуюся фрезу кромка шаблона плотно прижималась к упорному кольцу 3, благодаря чему фреза обстрагивает кромку детали точно по контуру шаблона. При нижнем положении кольца обрабатывают бруски, а при верхнем — щиты и рамки.

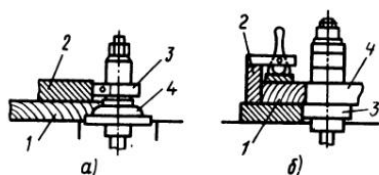


Рис. 59. Фрезерование по кольцу и шаблону по верхнему (а) и нижнему (б) кольцам:

1 — заготовка, 2 — шаблон, 3 — кольцо, 4 — фреза

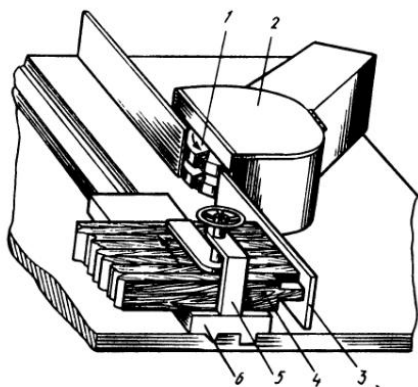


Рис. 60. Формирование прямых рамных шипов на фрезерном станке:

1 — фрезы, 2 — ограждение, 3 — линейка, 4 — деталь, 5 — зажим, 6 — каретка

Формирование прямых рамных шипов (рис. 60) также можно выполнить на фрезерном станке с нижним расположением шпинделя. Для этого заготовки 4 закрепляют в специальном приспособлении или каретке 6 и по направляющей линейке 3 подают инструмент. Чтобы избежать скалывания древесины у последней детали, применяют дополнительную ранее обработанную деталь.

Торцовое фрезерование канавок и различных профилей можно выполнять на обычных фрезерных станках или специальных копировально-фрезерных станках с верхним расположением шпинделя (рис. 61).

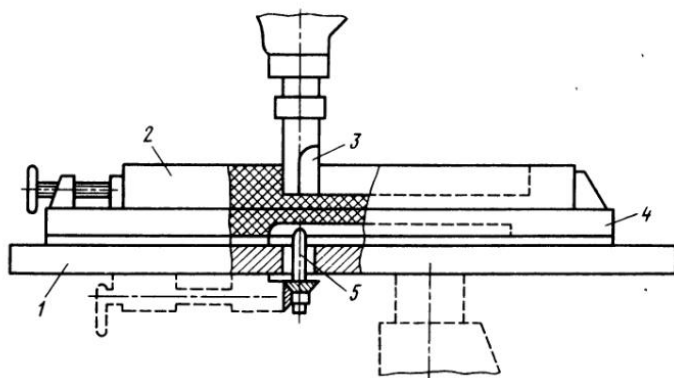


Рис. 61. Фрезерование по шаблону на копировально-фрезерном станке:

1 — стол, 2 — деталь, 3 — фреза, 4 — шаблон, 5 — копир

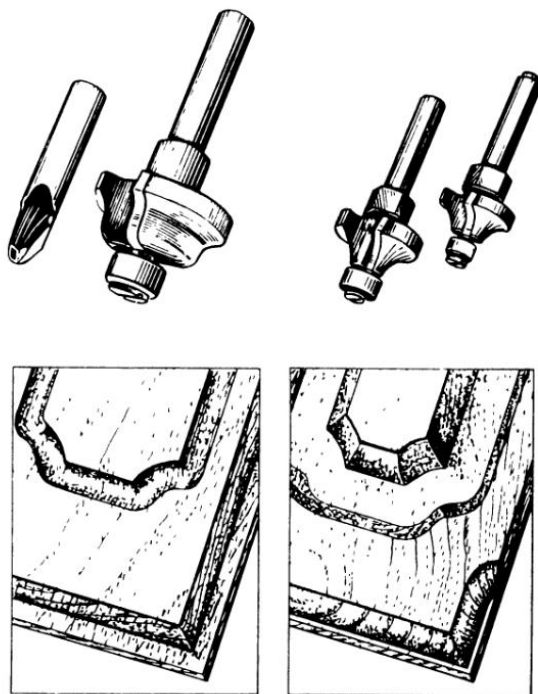


Рис. 62. Виды торцовых фрез и получаемых профилей

В столе 1 станка закреплен палец-копир 5, выступающий над плоскостью стола. На одной оси с копиром над столом станка находится шпиндель со сменной концевой фрезой 3. Заготовку 2 для фрезерования закрепляют в шаблоне 4, на нижней стороне которого имеется паз, соответствующий контуру фрезеруемой канавки или узора. Шаблон устанавливают на столе так, чтобы палец копира находился в пазе шаблона. Таким образом передвижение шаблона на столе задано формой паза, которую повторяет установленная на определенной высоте концевая фреза.

Применяя концевые фрезы разной формы, можно получать канавки и вырезы с разными профилями боковых стенок (рис. 62). Точность такой декоративной обработки в основном определяется точностью изготовления шаблона, величиной зазора между копиром и стенками паза и правильностью контура последнего. Для получения чистой поверхности при фрезеровании частота вращения фрезы должна быть не менее 20 000 в минуту.

При работе на фрезерных станках необходимо соблюдать следующие правила:

работать на станке можно только хорошо отбалансированным и надежно закрепленным инструментом;

при фрезеровании прямолинейных кромок необходимо заготовку надвигать на инструмент плавно со скоростью, обеспечивающей необходимую чистоту поверхности;

при фрезеровании криволинейных заготовок в местах наиболее вероятных сколов и задигов волокон скорость подачи следует снижать; для прижима заготовки к инструменту обязательно применять прижимные устройства; свободная часть режущего инструмента во время работы должна быть закрыта ограждением.

§ 25. ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ШИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Если на небольших предприятиях для формирования шипов используют фрезерные станки, то на предприятиях с большим объемом производства для этой цели применяют специальные шипорезные станки.

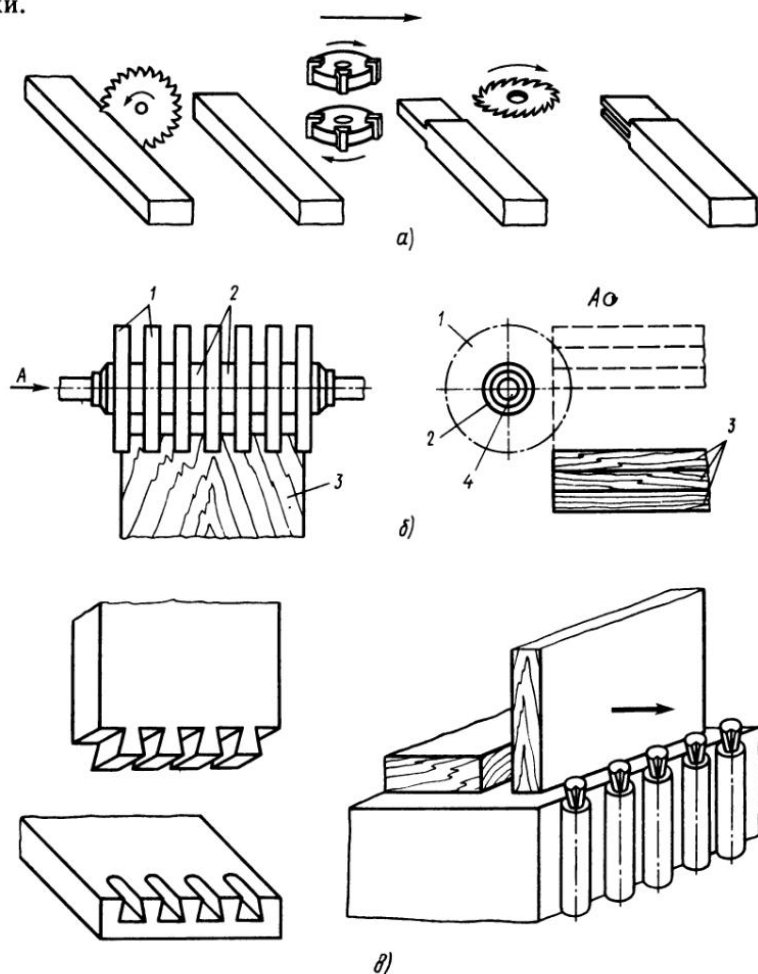


Рис. 63. Схемы формирования элементов шиповых соединений:

а — рамных шипов, б — прямых ящичных шипов, в — ящичных шипов «ласточкин хвост»; 1 — фрезы, 2 — прокладки, 3 — заготовки, 4 — горизонтальный шпиндель

Для формирования рамных шипов и проушин применяют одно- и двусторонние шипорезные станки. Приемы нарезания шипов на одностороннем шипорезном станке сходны с приемами работы на торцовом станке с кареткой. Заготовки укладывают на каретке и закрепляют с помощью гидравлического прижима. Привод каретки осуществляется от гидроцилиндра через редуктор при помощи втулочно-роликовой цепи. При движении каретки концы заготовок обрабатывают набором инструментов, которые вращаются от индивидуальных электродвигателей. Первый (по ходу каретки) горизонтальный шпиндель (рис. 63, а) оснащен пильным диском и предназначен для торцевания заготовок по длине, два вертикальных — для формирования шипов, а последний — для выборки проушин.

На односторонних шипорезных станках работает один рабочий, который помещает заготовки на каретку, плотно прижимая их одну к другой и к упорной линейке. Затем, опуская прижимы, рабочий плавно подает каретку на режущие инструменты. После этого он возвращает каретку в исходную позицию, перекладывает заготовки обработанными концами к откидному упору, предварительно опустив его. В той же последовательности обрабатывают второй конец заготовок.

На двусторонних рамных шипорезных станках обрабатывают одновременно оба конца заготовок, что значительно повышает производительность.

На точность формирования шипов и проушин на шипорезных станках (так же, как и на фрезерных) большое влияние оказывает состояние станка, точность его настройки, а также правильность базирования и закрепления заготовок в каретке.

Прямые ящичные шипы нарезают набранными на общем шпинделе двухрезцовыми фрезами — крючьями с калиброванными прокладками-шайбами между ними (рис. 63, б). Ящичные дощечки укладывают пачкой на рабочем столе и подают вертикально в направлении касательной к окружности режущего инструмента. Стол перемещается вертикально механизмом гидравлической подачи.

Для нарезания полупотайных шипов «ласточкин хвост» (соединение передних стенок ящиков с боковыми) используют специальные многошпиндельные станки, оснащенные концевыми фрезами в виде усеченного конуса. Шипы и гнезда нарезают одновременно у двух сопрягающихся стенок ящика (рис. 63, в). Для этого заготовки крепят в каретке так, чтобы боковая стенка была в вертикальном, а передняя в горизонтальном положении.

При надвигании каретки фрезы прорезают в боковой стенке шипы, а при дальнейшем надвигании углубляются в торец передней стенки и выбирают в ней гнезда.

Элементы шиповых соединений в виде продолговатых гнезд и цилиндрических отверстий формируют на сверлильно-пазовальных, сверлильных и цепнодолбежных станках. При этом продолговатые гнезда получают разной формы.

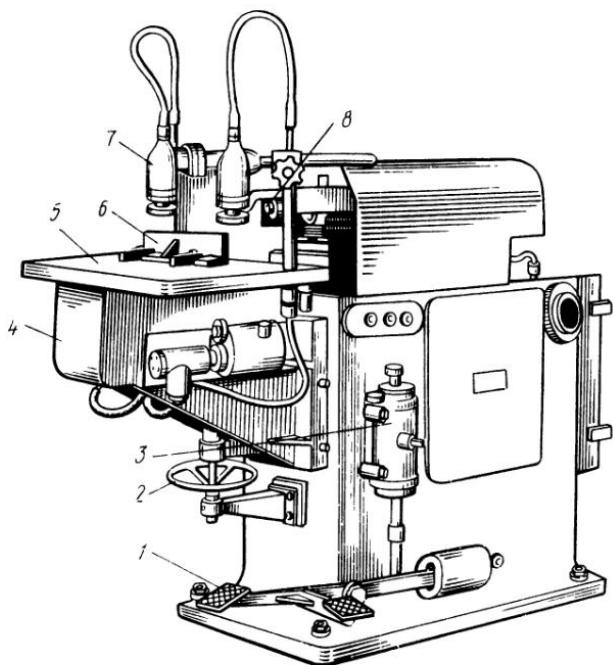


Рис. 64. Сверлильно-пазовальный станок СВПГ-2:

1 — педаль, 2 — маховичок механизма установки стола по высоте, 3 — золотник, 4 — кронштейн, 5 — стол, 6 — упорный угольник, 7 — прижим, 8 — патрон

Горизонтальный сверлильно-пазовальный станок СВПГ-2 (рис. 64) предназначен для выборки отверстий и пазов в брусковых деталях, сверлильно-пазовальные вертикальные станки СВП-2 и СВА-2 — для выборки пазов и отверстий в брусковых и щитовых деталях.

Станок СВПГ-2 состоит из станины, на которой шарнирно закреплена плита с электродвигателем. Вал электродвигателя является рабочим шпинделем станка с патроном для закрепления сверла.

Станок снабжен подвижным столом, перемещаемым горизонтально в направлении, перпендикулярном оси шпинделя, и вертикально при помощи винта с маховиком. Деталь устанавливают на стол 5 к упорному угольнику 6 и зажимают гидравлическими прижимами. С помощью гидропривода осуществляется подача сверла на заданную глубину сверления.

В качестве режущего инструмента на сверлильно-пазовальных станках используют сверла различных форм и размеров и концевые фрезы. Чаще всего применяют спиральные сверла, которыми можно сверлить отверстия в разных направлениях. Эти сверла надежны в эксплуатации и при заточке сохраняют первоначальную форму и размеры. Концевые фрезы с одним, двумя или тремя резцами используют при выборке продолговатых гнезд с закругленными краями.

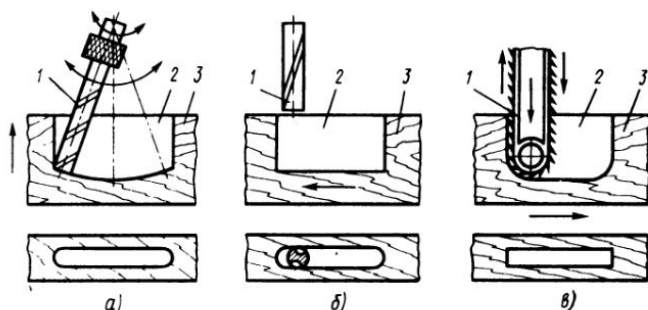


Рис. 65. Формы продолговатых гнезд и способы их получения:

а, б — на сверлильно-пазовальном станке, в — на цепнодолбежном станке; 1 — инструмент, 2 — отверстие, 3 — заготовка

При настройке сверлильных станков прежде всего устанавливают режущий инструмент. Затем производят установку стола по высоте в соответствии с размером заготовки. Определяют положение упорной линейки (у вертикального станка) или упорного угольника (у горизонтального станка). В последнюю очередь регулируют глубину сверления путем установки упоров, а при сверлении продолговатых отверстий и амплитуду колебаний фрезы.

На сверлильно-пазовальных станках пазы выбирают следующим образом (рис. 65, а): торцовая фреза вращается и совершает колебательные движения, одновременно стол с заготовкой надвигается на фрезу. Дно паза не прямое, оно образовано по дуге окружности. На современных станках основные операции (зажим, надвигание заготовки, возврат ее и др.) автоматизированы. Рабочий только снимает заготовку и устанавливает новую. Пазы на этих станках выполняются с высокой точностью и почти любых размеров.

На этих же станках можно получить пазы с плоским дном (рис. 65, б). Для этого включают колебательное движение фрезы. Сначала сверлят отверстие на одном конце гнезда, затем — на другом. Медленно передвигая стол с заготовкой, выбирают древесину между отверстиями. За каждый проход формируют гнездо глубиной 10—20 мм.

Выбираемые на цепнодолбежном станке пазы в плане имеют прямоугольную форму, а дно паза — закругленные углы (рис. 65, в). Выборка пазов на цепнодолбежном станке производится фрезерной цепочкой, скользящей по направляющей линейке. Станок имеет горизонтальный стол, снабженный приспособлениями для зажима детали и перемещения стола в продольном направлении к детали; это перемещение регулируют передвижными упорами.

Размеры пазов, выбираемых на цепнодолбежных станках, определяются размерами фрезерных цепей и направляющих линеек, а их длина — возможной величиной продольного перемещения стола станка. Точность формирования пазов на цепнодолбежных станках невысокая.

Для сверления круглых отверстий применяют универсальные одно- или многшпиндельные вертикально-сверлильные станки, а также специализированные многшпиндельные (присадочные) станки вертикальные и горизонтальные. В качестве инструмента используют спиральные сверла различных видов.

На вертикальном одношпиндельном сверлильном станке круглые отверстия в заготовках сверлят по разметке, упору, шаблону и кондуктору. Размеченную заготовку располагают на столе станка так, чтобы ось сверла и центр отверстия совместились. Сверление по разметке требует затрат времени на разметку и не обеспечивает высокой точности, так как могут быть погрешности при разметке и при сверлении. Производительнее сверлить отверстия по предварительно установленным упорам, базирующим заготовку относительно оси вращения сверла. Более точное сверление обеспечивает применение шаблона или кондуктора. Шаблон-кондуктор, который накладывают на заготовку сверху, имеет отверстия, расположенные относительно базирующих поверхностей, как предусмотрено чертежом на обрабатываемую деталь.

§ 26. ТОЧЕНИЕ

Точение — один из наиболее распространенных видов обработки древесины при изготовлении художественных изделий. Точеные элементы применяют в мебели, интерьере, бытовой утвари, сувенирах, игрушках и других предметах. Для точеных изделий характерны широкое разнообразие, красота и законченность форм, высокая гладкость поверхности, богатство светотени, простота и быстрота изготовления. Точеные детали могут быть одновременно и конструктивными и декоративными (рис. 66).

Для токарных работ пригодны почти все породы древесины. Выбор породы определяется назначением, размерами, конструкцией, условиями использования изделия, а также требованиями художественно-декоративного характера. С точки зрения обработки материала предпочтительна однородная по плотности мелкослойная древесина. Не допускаются такие пороки, как несросшиеся, выпадающие, табачные сучки, кармашки, трещины и гнили. Такие же пороки, как волнистость, свилеватость, завитки не только не снижают качества материала, но значительно повышают его декоративные свойства.

Из твердых лиственных пород лучшими являются мелкососудистые: самшит, груша, яблоня, клен, платан, береза, граб, бук. Можно использовать и крупнососудистые: ясень, карагач, орех, дуб. Из мягких пород чаще всего применяют липу и ольху, из хвойных — сосну, ель, лиственницу, тис.

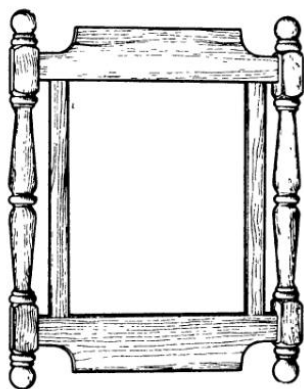


Рис. 66. Образец изделия, выполненного с применением точеных деталей

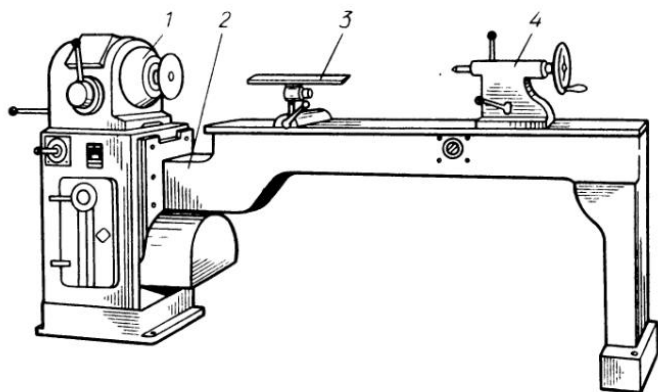


Рис. 67. Токарный станок:

1 — передняя бабка, 2 — станина, 3 — подручник,
4 — задняя бабка

Токарные станки. Станок ТП40-1 предназначен для цилиндрической и фасонной обработки деталей при помощи подручника вручную, а станок ПС63-1 — для обработки крупногабаритных изделий. Настольный станок «Универсал» используют для токарных и других работ при изготовлении небольших по размеру художественных изделий.

Деревообрабатывающие и мебельные предприятия располагают полуавтоматическими и автоматическими станками для массового изготовления точеных изделий. На станках-полуавтоматах можно вытачивать детали сложной конфигурации с помощью набора фасонных резцов. Токарные автоматы в большинстве случаев применяют для изготовления одного вида изделия или детали.

Токарный станок (рис. 67) состоит из станины 2, передней бабки 1, в которой смонтирован вращающийся шпиндель, подручника 3 и задней бабки 4 с центрирующим устройством, которая передвигается по направляющим станины и закрепляется в определенном месте в зависимости от длины обрабатываемой заготовки.

Передняя бабка 1 вмонтирована в чугунный корпус, в котором расположены электродвигатель и ременная передача. Для изменения скорости вращения шпинделя применяют ступенчатые шкивы или электродвигатель с бесступенчатым изменением скорости. На шпиндель передней бабки устанавливают сменные патроны или планшайбы для крепления заготовок. Другой конец длинной заготовки зажимают в центрирующем устройстве задней бабки с помощью маховика.

Подручник 3 служит для поддержания режущих ручных инструментов во время работы. Его можно перемещать по направляющим станины и устанавливать на различной высоте.

Инструменты и приспособления. Для токарных работ применяют ограниченный набор режущих инструментов, которые в зависимости от вида обработки делятся на три группы: обдирочные, чистовые и

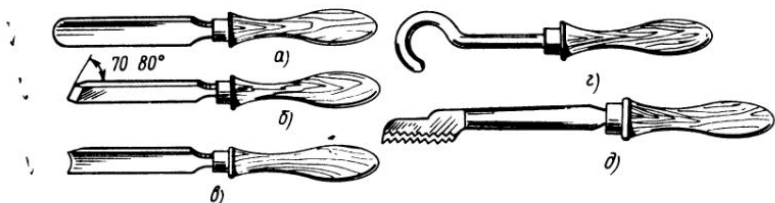


Рис. 68. Режущие инструменты для токарных работ:

а — стамеска с полукруглым лезвием, б — стамеска с прямолинейным лезвием, в — стамеска, заточенная с вогнутой стороны, г — крючок, д — гребенка

специальные (рис. 68). Для черновой обточки (обдирки) используют желобчатые токарные стамески (рис. 68, а) с фаской на выпуклой стороне, углом заострения $25-30^\circ$, шириной $20-25$ мм. Для чистового точения служат плоские стамески-косячки (рис. 68, б) с двусторонней заточкой лезвия, углом скоса $70-80^\circ$, углом заострения $20-30^\circ$, шириной от 5 до 50 мм. Косячком выравнивают и сглаживают обрабатываемые поверхности после обдирки, вытачивают различные профили, подрезают торцы и окончательно отрезают законченную деталь.

Для различных видов фасонной обработки на токарных станках применяют специальные инструменты. Внутренние поверхности обрабатывают плоскими ножами с двух- и трехсторонней заточкой полукруглыми стамесками (рис. 68, в) и крючками (рис. 68, г). Крючок представляет собой плоский резец с изогнутым концом. Заточка лезвия резца может быть одно- или двусторонней, ширина лезвия — $4-25$ мм. Фигурные резцы имеют специальные лезвия, конфигурация которых отвечает формам изделий. Для нарезания резьбы или канавок на внешней поверхности деталей применяют специальные резцы-гребенки (рис. 68, д).

Основными приспособлениями к токарному станку служат патроны и планшайбы для закрепления заготовок.

В зависимости от формы и размеров будущей детали или изделия заготовку закрепляют в центрах передней и задней бабок или на шпинделе передней бабки, чтобы она воспринимала вращательное движение шпинделя. Для этих целей существуют различные приспособления, которые можно разделить на три группы: приспособления для закрепления заготовки в центрах, для закрепления за наружную поверхность заготовки, для закрепления заготовки за отверстия.

Для закрепления заготовки в центрах служит патрон-трезубец, один конец которого в виде трубки с внутренней винтовой нарезкой навинчивают на шпиндель станка; на другом конце сделан плоский гребень с тремя зубцами. Средний зубец должен точно совпадать с осью вращения шпинделя станка. С другого конца заготовку поджимают задним центром.

Для закрепления заготовки в патроне-втулке, также навинчиваемом на шпиндель станка, хвостовую часть заготовки опи-

вают на конус. Затем, поставив патрон на деревянный брусок, киянкой заколачивают в него заготовку.

Более универсальное зажимное приспособление — трехкулачковый патрон, который может быть с прямыми и обратными кулачками. При вращении ключа патрона все три кулачка одновременно сжимаются и прочно закрепляют деталь. При зажиме в прямых кулачках в центре заготовки формируют трехгранный выступ. Обратные кулачки охватывают внешнюю поверхность заготовки. Чтобы не повредить эту поверхность, если она уже обработана или используется мягкая древесина, применяют оправки и втулки. Их вытачивают из дешевой и достаточно твердой древесины, например березы, так, чтобы они плотно соединялись с обрабатываемой деталью. Деревянные оправки и втулки используют также для закрепления деталей за внутреннее отверстие при вытачивании изделий в виде колеса.

Для закрепления заготовок большого диаметра, но небольшой длины (при изготовлении вазы или блюда) применяют планшайбы, имеющие отверстия для шурупов.

Существует также специальное приспособление для точения овалов, представляющее собой насадку на шпиндель с эксцентриком и ползунами, по которым синхронно вращению заготовки смещаются к центру, и др.

Технологический процесс изготовления точеных деталей. В процесс входят операции раскря древесины на черновые заготовки, склеивания блоков и щитков, черновой и чистовой обточки заготовок, подрезки торцов и отрезки выточенных деталей.

Заготовки для точеных деталей выпиливают в виде брусков квадратного сечения с припуском по длине на закрепление в станке и по сечению на обработку. Перед установкой заготовку округляют, придавая ей форму цилиндра. В противном случае острые ребра могут выбить режущий инструмент из рук работающего.

Подручник устанавливают так, чтобы его опорная поверхность была на уровне оси вращения заготовки или на 2—3 мм выше нее. Между подручником и наиболее выступающей частью заготовки должен быть зазор 2—3 мм. При правильной установке подручника стружка образуется длинная, ленточная. Если же подручник установлен ниже, инструмент не режет, а скоблит заготовку, снимаемая стружка крошится на мелкие кусочки, резец быстро тупится, а обрабатываемая поверхность будет шероховатой, с задирами. По мере стачивания древесины подручник передвигают и поворачивают, устанавливая его как можно ближе к изделию.

Черновую обточку производят полукруглой стамеской (рейером). В рабочем положении ручка стамески находится в правой руке, а нож удерживают левой рукой на подручнике. В начале работы снимают наиболее выступающие части заготовки, выравнивая ее по длине. При этом стружку толщиной 1—2 мм снимают средней частью лезвия стамески. При последующих проходах, двигая стамеску вдоль заготовки, слегка поворачивают ее по направлению движения, чтобы использовалась вся режущая кромка. Таким образом, лезвие затупляется и срабатывается равномерно.

После предварительной обточки поверхность заготовки получается грубой, желобчатой или волнистой. Основная задача обточки — придать заготовке форму цилиндра с возможно менее волнистой поверхностью (с припуском на дальнейшую обработку 3—4 мм).

Чистовую обработку заготовок после разметки выполняют плоской стамеской (мейселем). При этом подручник устанавливается выше, чем при работе полукруглой стамеской. Если вытачивается цилиндрическая деталь, то на обоих ее концах сначала делают проточки — канавки до требуемого размера диаметра (разметочная проточка). Затем ведут чистовую обточку между ними до получения ровной и гладкой поверхности.

Во время точения стамеску держат наклонно так, чтобы тупой угол был выдвинут в сторону движения стамески. В другом положении стамеска будет сильно дрожать и рвать волокна древесины.

При работе необходимо следить за тем, чтобы стамеска не скользила по поверхности, а углублялась в древесину. Точение производят средней и нижней частью лезвия. При этом снимаемая стружка должна быть значительно тоньше, чем при работе полукруглой стамеской. По мере стачивания древесины необходимо проверять форму и диаметр цилиндра шаблоном или штангенциркулем.

Когда цилиндр будет обточен до нужного диаметра, карандашом или стамеской намечают черту, по которой должен быть оторцован правый конец цилиндра. Затем стамеску устанавливают на ребро острым углом вниз и делают глубокий поперечный надрез. Отступив несколько вправо, подрезают торец. При этом стамеску держат наклонно, отчего выточка принимает треугольную форму. Поочередно повторяя эти движения, срезают торец до тех пор, пока диаметр стержня у торца не будет равен 12—14 мм. Дальше торцевать не следует, так как цилиндр может сорваться. Второй торец детали торцуют точно так же, как и первый, но держат и направляют инструмент левой рукой, а правой прижимают резец к подручнику. Оторцевав оба конца цилиндра, оставшиеся стержни отрезают стамеской.

Точение конических поверхностей несколько сложнее, чем цилиндрических. Подготовив конусообразную болванку с необходимым припуском, устанавливают ее так, чтобы вершина конуса или его меньший диаметр были обращены к правой бабке. Наклоняют подручник и устанавливают его под заданным углом к оси точения (по шаблону). Сначала поверхность обрабатывают полукруглой стамеской, затем плоской. Точение нужно вести очень осторожно, снимая тонкую стружку. По мере срезания древесины подручник подвигают к заготовке и по его направлению выверяют наклон образующей вытачиваемого конуса.

При вытачивании сложных по профилю, крупных и полых деталей применяют особые приемы работ, главным образом лобовую обточку с закреплением черновой заготовки в передней бабке станка. Для крупных деталей заготовки склеивают в блоки. Так, для изготовления вазы (рис. 69) склеивают блок из основания и девяти сегментов. Заготовку закрепляют на планшайбе так, чтобы центр

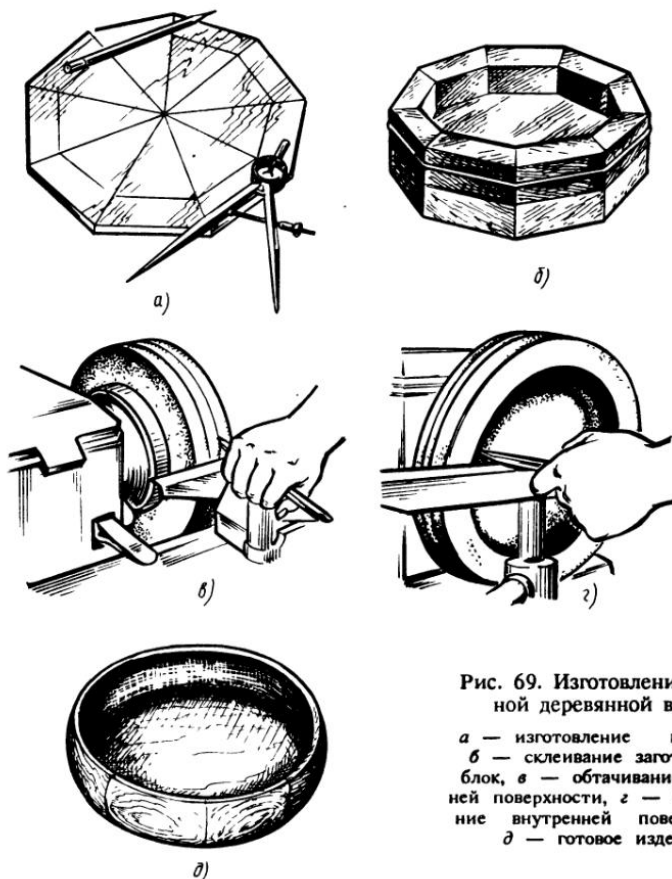


Рис. 69. Изготовление точечной деревянной вазы:

а — изготовление шаблона,
б — склеивание заготовок в блок, в — обтачивание внешней поверхности, г — обтачивание внутренней поверхности, д — готовое изделие

планшайбы совпадал с центром заготовки. Вначале обтачивают внешнюю поверхность острой полукруглой стамеской. Стамеску следует держать под углом к обрабатываемой поверхности, чтобы ее режущая кромка срезала, а не скоблила стружку.

Внутреннюю поверхность вазы обтачивать несколько проще. Начинают от края вазы и, постепенно перемещая стамеску к центру, снимают тонкий слой материала. После предварительной обработки окончательно зачищают плоской стамеской внутреннюю поверхность, а затем — внешнюю.

Обточку шара вначале выполняют обычным точением, затем полуфабрикат закрепляют в оправе на передней бабке и вытачивают начисто.

Шлифование, крашение, окраску, лакирование и полирование выточенных деталей выполняют, не снимая их с токарного станка, а подводя к поверхности вместо резца шкурку, тампон или кисть с отделочным составом.

При работе на токарном станке необходимо соблюдать определенные правила техники безопасности:

при подготовке к работе необходимо привести в порядок рабочую одежду, которая должна быть достаточно свободной, не стесняющей движений, иметь плотно застегивающиеся рукава;

перед началом работы следует проверить надежность закрепления кожухов, прикрывающих привод станка, целостность заземляющего провода, исправность системы управления станком;

во время работы на станке необходимо пользоваться исправным и, хорошо заточенным инструментом; перед включением двигателя убедиться в надежном закреплении заготовки и подручника;

рабочее место необходимо содержать в порядке и чистоте, убирать станок только при остановленном шпинделе. Правильно и своевременно смазывать станок.

§ 27. ШЛИФОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

В зависимости от назначения операции шлифования, формы и размеров деталей используют различные шлифовальные станки.

Цилиндровые шлифовальные станки с верхним расположением цилиндров и гусеничной подачей (рис. 70, а) предназначены для выравнивания поверхностей щитовых деталей, листового материала и рамочных конструкций. Шкурку в виде узкой ленты навивают по спирали на обтянутые фетром стальные цилиндры и закрепляют на торцах. На первом по ходу детали цилиндре применяют шкурку зернистостью 80...50, на втором — 25...16, на третьем — 12...10. Контакт шлифовальной шкурки с поверхностью детали происходит по узкой полоске — образующей цилиндра, поэтому шкурка работает жестко, подобно ножу в строгальных станках. Это позволяет снимать

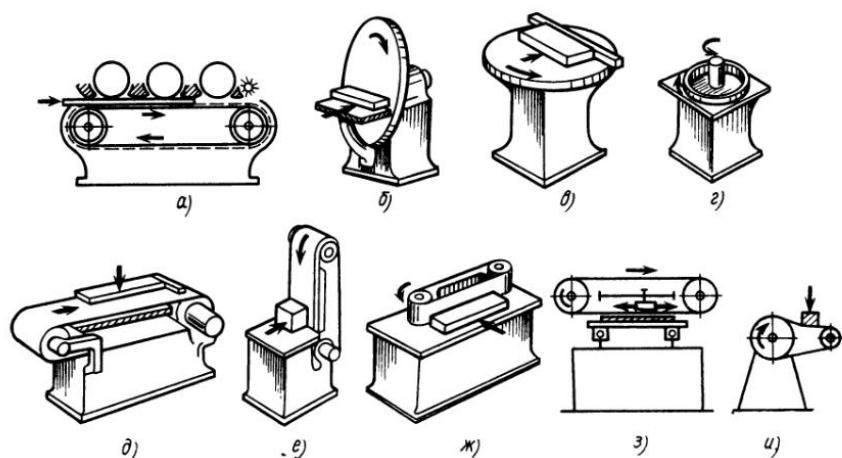


Рис. 70. Схемы работы шлифовальных станков:

а — трехцилиндрового с гусеничной подачей, б — вертикального дискового, в — горизонтального дискового, г — с бобиной, д — ленточного с неподвижным горизонтальным столом, е — с вертикальным столом, ж — с лентой, размещенной на ребро, з — с подвижным столом и коротким утюжком, и — со свободной лентой

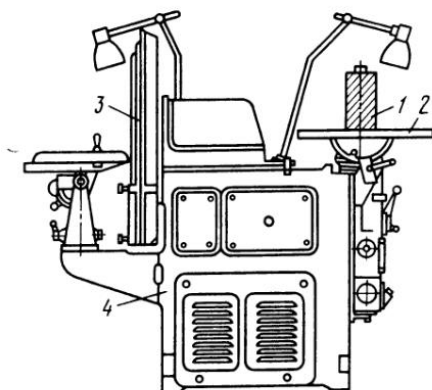


Рис. 71. Дисковый шлифовальный станок ШЛДБ-3:

1 — бобина, 2 — стол, 3 — диск, 4 — станина

значительный по толщине слой древесины и удалять такие неровности, как провесы на планках щитов, склеенных из реек, и в местах шиповых соединений у рамок. Во избежание шлифовки тонкого слоя шпона эти станки нельзя применять для обработки облицованных деталей.

Дисковые шлифовальные станки (рис. 70, б, в) предназначены для плоского шлифования ящиков, небольших щитов и брусков, станок с бобиной (рис. 70, г) — для шлифования деталей с выпуклыми и вогнутыми поверхностями.

Ленточные шлифовальные станки (рис. 70, д-и) отличаются

большим разнообразием конструкций. Они могут быть с подвижным и неподвижным столом, а также без стола — со свободной лентой; с ручной и механической подачей; узколенточные и широколенточные и т. п. Их применяют для обработки пластей и кромок щитов, облицованных строганым шпоном, небольших щитовых и брусковых деталей, сборочных единиц.

Наибольшее применение на предприятиях художественной промышленности нашли дисковые и ленточные шлифовальные станки.

Дисковый шлифовальный станок ШЛДБ-3 (рис. 71) кроме диска имеет бобину, которая проходит через отверстие в столе и имеет кроме вращательного движения колебание (осцилляцию) вдоль оси. Столы могут быть установлены под различными углами к диску и бобине.

При шлифовании на диске 3 деталь кладут на стол с правой стороны от центра диска (диск вращается по часовой стрелке) и вручную прижимают к натянутой на диск шлифовальной шкурке. Следует при этом учитывать, что скорость в центре диска нулевая, а у его края достигает 30 м/с, поэтому толщина снимаемого слоя древесины и качество поверхности зависят от расстояния, на котором расположена деталь от центра диска. Для обеспечения более высокой производительности и лучшего качества поверхности используют периферийную зону диска. На бобине 1 обычно шлифуют детали с замкнутым контуром, надевая их на бобину и прижимая к ней внутренней плоскостью.

Из ленточных шлифовальных станков чаще всего применяют ленточный шлифовальный станок с подвижным столом и коротким утюжком ШЛПС (рис. 72), который предназначен для шлифования плоских щитовых деталей достаточно крупных размеров. Станок состоит из станины в виде двух тумб, на которых установлены шкивы. Ведущий шкив, оборудованный эксгаустерным приемником, который одновре-

менно служит защитным ограждением, приводится во вращение электродвигателем. Ведомый шкив с помощью винтового механизма может перемещаться в продольном направлении, чем обеспечивается натяжение надеваемой на шкивы бесконечной шлифовальной ленты. Шлифовальную ленту 4 прижимают к шлифуемой поверхности деревянной колодочкой или утюжком 5, передвигаемым по направляющей 6. Обрабатываемую деталь помещают на рабочий стол 8, который с помощью винтового устройства 9 может опускаться и подниматься, а также передвигаться по горизонтальным направляющим поперек движения ленты.

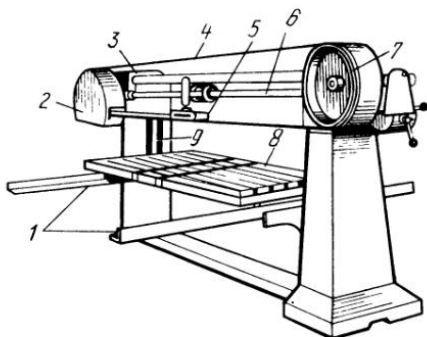


Рис. 72. Ленточный шлифовальный станок ШЛПС:

1 — направляющие для стола, 2 — эксгаустерная воронка, 3 — электродвигатель, 4 — шлифовальная лента, 5 — утюжок, 6 — направляющая для утюжка, 7 — натяжной шкив, 8 — стол, 9 — винтовое устройство

Шлифовальную ленту склеивают в кольцо «на ус». Для этого оба конца, наложив один на другой, прорезают под углом. На одном из них очищают от абразива полоску шириной до 50 мм, наносят клей, накладывают второй конец и зажимают под прессом.

Склеенную ленту надевают на шкивы и натягивают, перемещая неприводной шкив. Натяжение ленты должно исключать буксование приводного шкива. После натяжения ленты устанавливают и закрепляют защитные устройства шкивов и ленты.

При настройке на стол кладут деталь и поднимают его так, чтобы поверхность детали была на расстоянии 10—15 мм от нижней ветви шлифовальной ленты. Стол должен легко передвигаться по направляющим.

В процессе работы на ленточном шлифовальном станке с подвижным столом станочник одной рукой передвигает по направляющим рабочий стол, а другой — утюжок, делая им зигзагообразные проходы сначала в направлении поперек волокон древесины, затем — вдоль.

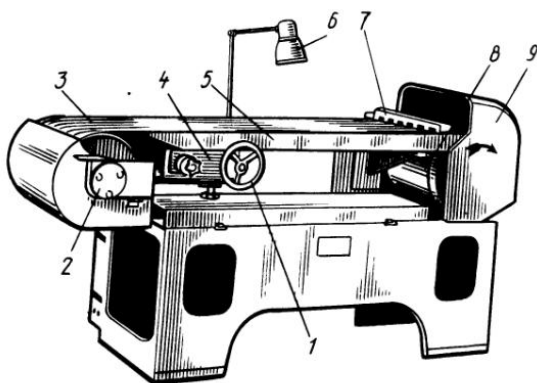


Рис. 73. Ленточный шлифовальный станок с неподвижным столом:

1 — маховичок-фиксатор натяжного приспособления, 2 — натяжной шкив, 3 — шлифовальная лента, 4 — натяжное приспособление, 5 — стол, 6 — светильник, 7 — упорный угольник, 8 — ведущий шкив, 9 — пылеприемник

Детали небольших размеров обрабатывают на ленточном шлифовальном станке с неподвижным столом (рис. 73). Ширина шлифовальной ленты 350 мм. Скорость шлифования 22 м/с. Станок оборудован электродвигателем мощностью 2,8 кВт.

Шлифовальная лента 3, натянутая на два шкива (ведущий — приводной и ведомый — натяжной), скользит по гладкому плоскому столу. Рабочая сторона шлифовальной ленты обращена к обрабатываемому изделию, которое вручную прижимают к ленте и удерживают на ней также руками и с помощью упорного угольника 7. На станке можно обрабатывать небольшие щитки, отдельные планки, ящики.

При работе на шлифовальных станках следует строго соблюдать правила техники безопасности.

В дисковых станках упорную линейку и стол закрепляют прочно и жестко, без качания и вибрации. Зазор между столом и плоскостью диска должен быть не более 5 мм. Шлифовальная шкурка должна быть прочно закреплена на диске и не иметь складок, выпученных мест и других дефектов.

В ленточных станках с подвижным столом и утюжковым прижимом верхняя нерабочая часть шлифовальной ленты должна быть закрыта. Не допускается применять надорванную, неплотно склеенную или с неровными краями ленту.

Шлифовальные станки оборудуют вытяжными устройствами, обеспечивающими полное улавливание пыли.

ГЛАВА IV

СКЛЕИВАНИЕ И ОБЛИЦОВЫВАНИЕ

§ 28. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КЛЕЕВ

Клеи используют для соединения заготовок по толщине, ширине и длине, получения деталей крупных сечений и повышенной формоустойчивости, облицовывания заготовок шпоном и различными пленками, приклеивания к древесине тканей, деталей из пластмасс и других материалов, склеивания деталей в сборочные единицы и т. п.

Клеи — это вещества, обладающие свойством при нанесении их тонким слоем между двумя соединяемыми поверхностями образовывать при определенных условиях твердый и прочный слой, удерживающий эти поверхности.

На предприятиях художественных промыслов, а также при изготовлении деревянных художественных изделий применяют клеи животного происхождения (костный, мездровый, казеиновый) и синтетические. Основными свойствами клеев являются следующие.

Прочность клеевого соединения — зависит от величины адгезии (сцепления), которая возникает между склеиваемыми поверхностями и клеевой прослойкой, и от прочности самой клеевой прослойки.

О прочности склеивания можно судить по характеру разрыва двух склеенных образцов: разрыв может произойти по границе между клеем и древесиной (при слабой адгезии), по клеевому шву (низкая прочность клея) или быть смешанным — частично по границе склеивания, частично по клеевому шву, частично с вырывом волокон древесины. В этом случае прочность склеивания достаточно высокая.

Водостойкость — свойство клея не снижать прочности клеевого соединения под действием влаги. Глютиновые клеи водостойкостью не обладают, и под действием воды при влажном воздухе клеевой шов теряет свою прочность. Водостойкость мездрового и костного клеев можно несколько повысить введением в их рабочий раствор щавелевой кислоты. Водостойкость казеинового клея зависит от его сухого состава и повышается при введении медного купороса.

Большинство синтетических клеев обладает высокой или абсолютной водостойкостью.

Водостойкость клея определяют путем выдерживания в воде комнатной температуры склеенных образцов древесины в течение 24 ч или вываривания в кипятке в течение 1 ч. Если прочность клеевого шва снижается не более чем на 20—30%, клей считается водостойким.

Биологическая стойкость — это способность клея сопротивляться разложению при воздействии некоторых видов микроорганизмов (бактерий, грибов). Глютиновые клеи, являющиеся питательной средой для многих бактерий и грибов, обладают малой биологической стойкостью. При определенной температуре и влажности они загнивают и теряют частично или полностью свои клеящие свойства. Введение в рабочие растворы клеев антисептиков повышает их грибостойкость.

Несколько большая грибостойкость казеинового клея по сравнению с глютиновыми объясняется наличием в нем едкого натра и медного купороса.

Клеи на основе синтетических смол абсолютно грибостойки.

Жизнеспособность клея — время, в течение которого рабочий раствор клея годен к употреблению.

Глютиновые клеи применяют в подогретом состоянии и их жизнеспособность определяется временем работы.

Жизнеспособность казеиновых клеев колеблется от 2 до 6 ч с момента приготовления рабочих растворов и зависит от их состава. С увеличением количества извести жизнеспособность клеевого раствора сокращается, а водостойкость увеличивается; с увеличением количества едкого натра жизнеспособность увеличивается, а водостойкость уменьшается.

Жизнеспособность синтетических клеев различна и зависит от их состава, а также температуры окружающего воздуха.

Время схватывания — время затвердевания клея, зависящее от вида и состава клея, а также условий склеивания (температуры).

Схватываемость животных клеев зависит от температуры склеивания и скорости испарения воды из клеевого шва.

Превращение синтетических клеев в твердое состояние осуществляется в результате тех или иных химических реакций и может быть замедлено или ускорено введением соответствующих химикатов.

Содержание сухого остатка — концентрация сухого клея в растворе, выражается в процентах (по массе) к массе раствора. От концентрации клея зависят: вязкость клея (густота), его способность ложиться слоем определенной толщины, степень смачивания поверхности, прочность склеивания, усадка клеевого шва. Раствор с большим содержанием сухого остатка способен давать наиболее прочные соединения, но требует применения высоких температур и давления при запрессовке склеиваемых деталей. Жидкие растворы отдают много воды древесине, чем вызывают ее увлажнение. Усушка такой древесины связана с опасностью деформации деталей. Высыхание же клеевого шва и окружающей его древесины требует относительно длительного времени.

Вязкость — степень густоты раствора клея. Определяют ее при помощи вискозиметров — приборов, действие которых в большинстве случаев основано на скорости истечения жидкости через отверстие определенных размеров. Вязкость глинистых клеев определяют вискозиметром Энглера путем сравнения времени истечения раствора клея с временем истечения воды. Отношение времени истечения 200 мл испытуемого раствора ко времени истечения 200 мл воды показывает его условную вязкость в градусах Энглера.

Усадка клея — уменьшение объема при переходе клеевого раствора в твердое состояние. Она обратно пропорциональна содержанию сухого остатка.

Если клеевой шов имеет значительную и неравномерную толщину, усадка может быть настолько большой, что при малой эластичности твердого клея вызовет напряжения, при которых появятся разрывы.

Одностороннее облицовывание шпоном широких деталей вследствие усадки клеевого слоя может вызвать коробление в виде выгиба детали по ширине. В связи с этим швы из клеев, дающих большую усадку, должны быть возможно более тонкими и равномерными по толщине. Для этого необходимо, чтобы склеиваемые поверхности плотно соприкасались (были тщательно подогнаны).

Наибольшую величину усадки дают казеиновый клей — до 75%, костный клей — до 58, карбамидные клеи — до 35%.

При выборе клея для изготовления художественных изделий необходимо учитывать также такие свойства, как нетоксичность клея и его соединений, отсутствие нежелательных реакций со склеиваемыми материалами, близкий к древесине цветовой тон; низкая стоимость клея, способность легко наноситься на поверхности.

§ 29. КЛЕИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Клей мездровый получают путем разваривания в воде мездры (подкожного слоя шкур животных) и других отходов кожевенного производства. Клеящие свойства продукта обусловлены свой-

ством животного белка — коллагена. Клей подразделяют на твердый (плиточный, стружковый, дробленый, гранулированный) и клеевой студень-галерту.

Для приготовления рабочего раствора клея раздробленные плитки или чешуйки замачивают холодной кипяченой водой и оставляют для разбухания на 10—12 ч. Набухший клей варят в клеенке, состоящей из двух сосудов. Между стенками сосудов наливают воду и ставят клеенку на плиту. Клей, помещенный во внутренний сосуд, разогревают до температуры 70—80°C. Варить клей при более высокой температуре не рекомендуется, так как при этом он теряет клеящие свойства. При варке на поверхности клея образуется желтоватая пена, которую необходимо снять. Раствор считается пригодным для использования, если при помешивании в нем не обнаруживается сгустков.

Вязкость рабочего раствора зависит от качества (сорта) клея и концентрации его в растворе. Для разных видов склеивания требуется различная концентрация клея. Так, для облицовывания готовят раствор концентрацией около 40% (на 40 мас. ч. клея берут 60 мас. ч. воды), а для склеивания массивной древесины — около 30%.

О вязкости клеевого раствора можно судить по тому, как он стекает с палочки, которой его мешают, или кисти. Если клей стекает быстро, капает, он слишком жидкий; если стекает медленно, образуя неровные тянущиеся сгустки, — слишком густой; клей должен стекать довольно медленно, но ровной, непрерывающейся струей.

Клей следует применять только в горячем состоянии, поэтому его во время работы держат на водяной бане (в клеенке).

Клей костный вырабатывают в виде гранул, дробленых частиц, чешуек или галерты из костей животных.

Для приготовления рабочего раствора плиточный клей дробят на мелкие кусочки, заливают холодной водой в соотношении примерно 1:1 по массе и оставляют для разбухания (на 3—4 ч — гранулированный и на 6—8 ч — плиточный). После разбухания клей разогревают на водяной бане при температуре не выше 80°C.

При большой пенистости следует прокипятить раствор в течение 2...3 мин и удалить пену.

Приготовлять клей рекомендуется в количествах, необходимых на один-два дня. Повторное разогревание клея резко снижает его клеящие качества. Клей применяют при температуре не ниже 50°C. При этом он должен стекать с кисти ровной непрерывной струйкой.

Костный клей по качеству уступает мездровому: он обеспечивает меньшую прочность склеивания, дает большую усадку, более темного цвета, обладает хрупкостью. В то же время мездровый клей обладает высокой вязкостью, которая может вызвать разрыв древесины по волокнам после склеивания. Поэтому целесообразно применять смесь мездрового клея с костным.

Для склеивания твердых и ценных пород древесины рекомендуется применять мездровый клей, в который добавлено 20—40% костного, а для склеивания мягких пород — костный, в который

добавлено 20...40% мездрового клея. Смешивают клеи после того, как они разбухнут и станут однородными.

Достоинствами коллагеновых клеев являются: высокая прочность склеивания, нетоксичность, простота приготовления рабочих растворов и возможность регулирования концентрации и вязкости клея. К недостаткам относятся: низкая водо- и биологическая стойкость, большая усадка.

Клей казеиновый выпускается в виде порошка, в состав которого входят казеин, гашеная известь, фтористый натрий, медный купорос и керосин.

Рабочий раствор клея готовят путем смешивания порошка с холодной кипяченой водой в соотношении от 1:1 до 1:2 (в зависимости от породы древесины и вида склеивания). Количество клея должно быть рассчитано на работу в течение 3—4 ч — срок жизнеспособности клея. При приготовлении клей тщательно размешивают так, чтобы не было комков, дают ему отстояться в течение 10...15 мин, после чего с его поверхности снимают образовавшуюся пену. Загустевший клей, потерявший способность стекать с кисти, к дальнейшему использованию непригоден. Разбавлять клеевой раствор для снижения его вязкости можно только сразу после приготовления.

Казеиновый клей безвреден и в сравнении с коллагеновыми дает более упругое и водостойкое клеевое соединение. Вместе с тем он обладает большой объемной усадкой и может изменять цвет древесины, содержащей таниды (дуба, бука, ореха, груши, красного дерева). При облицовывании этими породами он не применяется, так как просачивание клея дает темные пятна. Его применяют в основном при склеивании деталей из массивной древесины сосны, ели, березы и др., а также для приклеивания к древесине декоративного бумажно-слоистого пластика, картона, тканей.

§ 30. СИНТЕТИЧЕСКИЕ КЛЕИ

В зависимости от того, как происходит процесс склеивания, синтетические клеи подразделяют на три основные группы: термоактивные, термопластичные и дисперсионные*.

Процесс склеивания (отверждения клея) у термоактивных клеев происходит в результате химических взаимодействий между компонентами клея под действием теплоты. У термопластичных клеев процесс склеивания осуществляется благодаря плавлению и отверждению клея, без химических реакций. Дисперсионные клеи переходят в твердое состояние и склеивают при удалении из них жидкой фазы.

Термоактивные клеи. Наибольшее распространение в деревообрабатывающей промышленности, в частности при изготовлении мебели и других изделий из древесины, нашли карбамидоформаль-

* В дисперсионных клеях мелкие капельки смолы находятся во взвешенном состоянии в воде.

дегидные клеи, получаемые на основе карбамидоформальдегидной смолы различных марок. В качестве основного сырья при синтезе смолы применяют мочевины (карбамид) и формальдегид или его водный раствор — формалин. Для склеивания используют обычно жидкие смолы 65—70%-ной концентрации.

Процесс отверждения смолы может происходить в результате введения в нее отвердителя (хлористого аммония) и нагрева — при горячем склеивании или только под действием отвердителя (10%-ного водного раствора щавелевой кислоты) — при холодном склеивании.

Клеи для горячего склеивания применяют при облицовывании пластей щитовых деталей шпоном и пленками на основе пропитанных бумаг. Для предотвращения просачивания клея через шпон на лицевую поверхность в клей вводят наполнители: древесную муку, фосфогипс, каолин, аэросил.

Клеи для холодного склеивания используют при склеивании шиповых соединений, облицовывании щитов бумажно-слоистым пластиком. В этом случае для снижения хрупкости клея, повышения его эластичности добавляют поливинилацетатную дисперсию или каучуковый латекс.

Карбамидоформальдегидные клеи обеспечивают высокую прочность склеивания, обладают высокой водостойкостью и абсолютной биологической стойкостью. Жизнеспособность их 2—10 и зависит от марки смолы, количества отвердителя и температуры клеевого раствора. К недостаткам клеев относится прежде всего их токсичность, так как при отверждении выделяется свободный формальдегид. В рассматриваемых клеях содержание свободного формальдегида минимально, однако при применении клея необходимо соблюдать правила техники безопасности, применять приточно-вытяжную вентиляцию, работать в перчатках. Так как эти клеи образуют необратимую пленку, просачивание клея при облицовывании устранить невозможно, что затрудняет отделку изделий.

В производстве изделий для склеивания древесины с другими материалами (металлом, керамикой, пластмассами и др.) используют эпоксидные, полиэфирные и полиуретановые клеи. Они обеспечивают высокую прочность при склеивании различных материалов, водостойки, могут быть жесткими или пластичными (при добавлении соответствующих компонентов), однако отличаются высокой токсичностью и пока дефицитны и дороги.

Термопластичные и дисперсионные клеи. Термопластичные клеи выпускают в виде порошка, гранул или нити. При нагревании они переходят в жидкую и клейкую массу, которая при охлаждении в тонком слое быстро переходит в твердое состояние. *Клей-расплав* в виде гранул применяют в мебельном производстве для облицовывания кромок щитовых деталей. Температура плавления клея от 175 до 200°C, продолжительность отверждения 3—5 с. Клей-расплавы с более длительным отверждением (до 40 с) используют для крепления конструкционных и декоративных деталей мебели.

Клеевая нить — разновидность клея-расплава, армированного стеклянной нитью. Она предназначена для склеивания полос шпона по кромке на ребросклеивающих станках.

Клей-расплавы используют главным образом в массовом производстве мебели, так как они требуют применения специального оборудования, оснащенного устройствами для плавления и нанесения клея.

К дисперсионным относятся *поливинилацетатные клеи*, представляющие собой продукт полимеризации винилацетата в водной среде в присутствии эмульгатора и инициатора реакции полимеризации. Дисперсии подразделяются на непластифицированные (Д) и пластифицированные дибутилфталатом (ДФ). По вязкости они могут быть низковязкие (Н), средневязкие (С), высоковязкие (В). Пластифицированные дисперсии неморозоустойчивы, в связи с чем в осенне-зимний период их необходимо поставлять отдельно — непластифицированную дисперсию и пластификатор. В этом случае пластификатор вводят на месте потребления в количестве до 10%.

ПВАД — белая однородная жидкость, готовая к употреблению, обладает практически неограниченной жизнеспособностью, нетоксична, отличается эластичностью и стабильностью клеевого шва, свето- и грибоустойкостью. Водостойкость ограничена.

В мебельном производстве ПВАД применяют главным образом для склеивания шиповых соединений и облицовывания щитовых деталей пленками и пластиком, в производстве художественных изделий — для всех видов склеивания массивной древесины. При этом следует учитывать следующее.

ПВАД хорошо склеивает пористую древесину (ясень, дуб, красное дерево, орех), древесину хвойных и мягких лиственных пород и значительно хуже плотную древесину (бук, грушу, клен), а также древесину, содержащую эфирные масла (палисандр, розовое, фиалковое дерево, лимон).

Клей неконтактен, он не сразу схватывается, поэтому в процессе склеивания необходимо приложить значительное давление, величина которого зависит от формы детали, древесной породы, состояния склеиваемых поверхностей, температуры в помещении и других факторов.

На процесс склеивания (полимеризацию) могут оказывать влияние кислотные красители и протравы, применяемые для крашения шпона, потому ПВАД не следует применять для облицовывания и мозаичных работ.

§ 31. ПОНЯТИЕ О РЕЖИМЕ СКЛЕИВАНИЯ

Технологический процесс склеивания осуществляется в определенной последовательности и включает следующие операции: подготовку склеиваемых материалов; нанесение клея; прессование и выдержку под давлением; выдержку после склеивания.

Под режимом склеивания понимают совокупность условий, которые необходимо соблюдать при выполнении всех операций. Ос-

новными условиями, определяющими режим склеивания, являются: температура и влажность воздуха в помещении; влажность и состояние склеиваемых поверхностей древесины; количество клея, наносимого на единицу склеиваемой поверхности; давление при склеивании и продолжительность выдержки под давлением; температура склеивания; время выдержки деталей после склеивания.

Температура воздуха в помещении, где производят склеивание, оказывает влияние на жизнеспособность клеев, способность желатинировать и смачивать (пропитывать) древесину. Для глютиновых клеев температура в помещении должна быть не ниже 25°C (лучше 25—35°C), так как при охлаждении они застудневают и теряют способность смачивать древесину. При склеивании казеиновыми и синтетическими клеями, рабочие растворы которых чувствительны к повышению температуры, температуру в помещении рекомендуется поддерживать 15—20°C.

Влажность древесины в значительной степени влияет на качество склеивания. Для массивной древесины влажность должна быть 6—15%, шпона — 5—9, древесных слоистых пластиков — 4—6%. Конечная влажность массивной древесины для мебельных изделий (8 ± 2 %), для столярно-строительных — 10—12%. Так как на влажность древесины оказывает влияние относительная влажность окружающего воздуха, в помещении должна поддерживаться нормальная влажность — 60—65%.

Состояние склеиваемых поверхностей древесины в большой степени определяет прочность склеивания. Склеиваемые части должны быть точно подогнаны и плотно прилегать одна к другой. Высота неровностей обработки (шероховатость) не должна превышать 200 мкм. Сколы, вырывы волокон и вмятины, масляные пятна, пыль и другие загрязнения не допускаются.

Количество наносимого клея (или расход клея) на единицу площади склеивания должно быть оптимальным и зависит от вида склеиваемых материалов (массивная древесина, шпон, древесностружечные или древесноволокнистые плиты и т. д.); вида клея; способа его нанесения (ручное или механизированное) и других факторов. В каждом конкретном случае определены нормы расхода клея, нарушение которых приводит к снижению прочности клеевых соединений.

Давление и время выдержки под давлением зависит от вида клея, его вязкости и качества подготовки поверхности. Чем выше концентрация и вязкость клеевого раствора, тем большее давление требуется при запрессовке.

Тщательно подготовленные и ровные поверхности небольших размеров можно склеить при незначительном давлении. Однако в большинстве случаев, ввиду неровностей на склеиваемых поверхностях и разбухания древесины под действием внесенной с клеем влаги, давление должно быть достаточно высоким. При склеивании синтетическими и казеиновыми клеями рекомендуемое давление 0,5—0,6 МПа, коственными клеями — 0,2—0,4, мездровыми — 0,6—1,2 МПа.

Продолжительность выдержки под давлением, или время запрессовки, зависит от времени схватывания, или отверждения, клея,

т. е. от вида клея, влажности древесины и температурных условий прессования, а также породы склеиваемой древесины. При склеивании мягких пород, быстрее поглощающих воду, время выдержки меньше, чем при склеивании твердых пород. Для склеивания прямолинейных заготовок требуется меньшая выдержка, чем при склеивании с одновременным гнутьем многослойных деталей из тонких пластин, когда с клеем вводится большое количество влаги.

Склеивание может производиться при нормальной температуре (холодное склеивание) и с нагревом клеевого слоя (горячее склеивание). В первом случае при склеивании древесины глютиновыми клеями время запрессовки составляет 2—3 ч, казеиновыми клеями — 2—6, карбамидными — 3—7, поливинилацетатными — 0,5—1 ч.

Повышение температуры клеевого шва до 100—140°C значительно ускоряет процесс склеивания, особенно при применении карбамидных клеев, поэтому в современном производстве изделий из древесины широко используют горячее склеивание.

Основными способами нагрева клеевых слоев являются контактный и высокочастотный.

При контактном методе теплота от горячих плит пресса передается клеевому шву через древесину. Метод применяют при облицовывании и склеивании заготовок небольших толщин.

Токами высокой частоты можно быстро нагревать древесину и клеевые швы в разнообразных случаях склеивания. Для нагрева по этому способу склеиваемые детали помещают между двумя металлическими пластинами — электродами, на которые подается переменный ток высокой частоты от специального лампового генератора.

Выдержка деталей перед дальнейшей обработкой после освобождения их от пресса необходима для упрочнения клеевых прослоек и выравнивания влажности в детали. Продолжительность выдержки зависит от применяемого клея, температуры воздуха в цехе и других факторов.

При склеивании глютиновыми и казеиновыми клеями продолжительность свободной выдержки после пресса для хвойных пород 12—18 ч, для лиственных — 18—24, для облицованных щитов — 48—72 ч. При склеивании синтетическими клеями время выдержки 6—12 ч.

§ 32. СКЛЕИВАНИЕ ЗАГОТОВОК ИЗ МАССИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Основными видами склеивания заготовок из массива являются: склеивание по толщине пластами для получения деталей большого сечения и склеивание кромками для получения щитов.

Подготовка заготовок к склеиванию по толщине заключается в выравнивании пластей фрезерованием на станке или вручную фу-ганком. Склеиваемые поверхности должны быть хорошо подогнаны одна к другой.

При склеивании массивных щитов их следует составлять из узких делянок шириной 30—70 мм. Выравнивают делянку путем

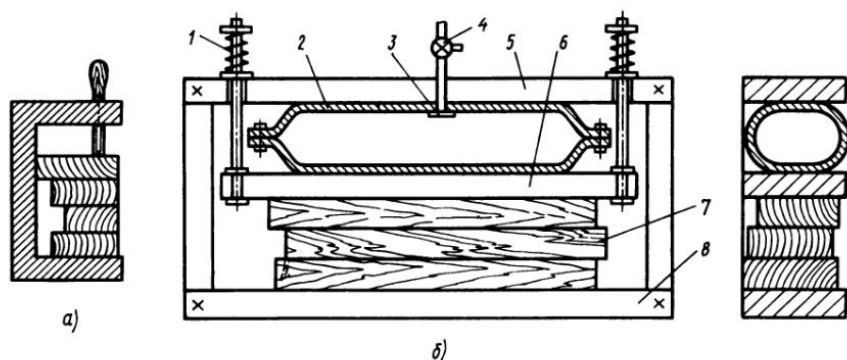


Рис. 74. Склеивание блоков с помощью струбцин (а) и шлангового пресса (б):
 1 — пружины, 2 — шланг, 3 — ниппель, 4 — манометр, 5 — верхний неподвижный брус, 6 — подвижный брус, 7 — заготовки, 8 — нижний неподвижный брус

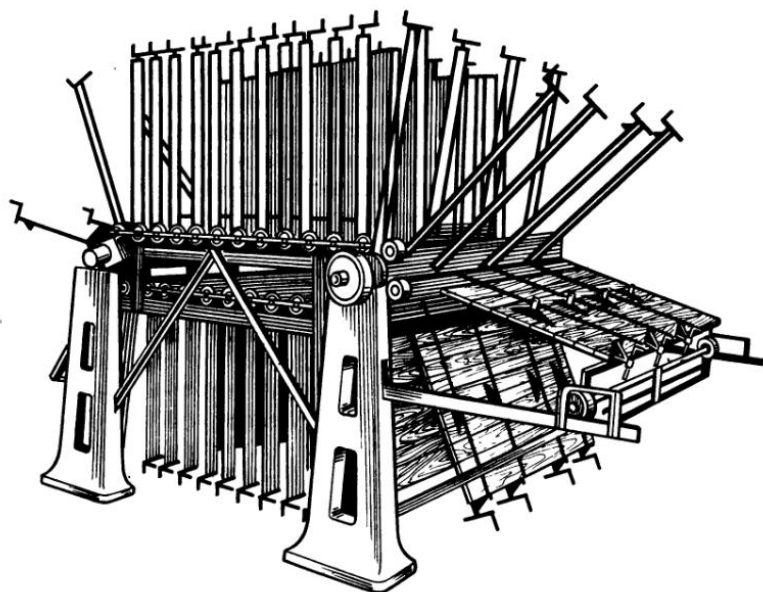


Рис. 75. Веерный пресс

строгания кромок и одной из пластей, что позволяет более точно базировать их при склеивании. Подготовленные делянки склеивают в щиты сразу после прострагивания, так как длительная выдержка может привести к короблению и неплотному прилеганию кромок.

При небольшом объеме производства и нанесении клея вручную с помощью кисти или щетки используют в основном нетоксичные столярные (мездровый и костный) и поливинилацетатный клеи.

Клей наносят на одну из склеиваемых поверхностей, формируют блок или щит с учетом правил конструирования и помещают под пресс. Для запрессовки блоков применяют струбцины (рис. 74, а) или шланговый пресс (рис. 74, б). В прессе заготовки укладывают между подвижным брусом 6 и упорным нижним брусом 8. Между верхним неподвижным брусом 5 и подвижным брусом 6 помещен шланг 2, который через ниппель 3 и кран соединен с сетью сжатого воздуха. До сжатия шланг сплюснут между балками под давлением пружин. При наполнении сжатым воздухом шланг принимает цилиндрическую форму и, отодвигая балку, сжимает склеиваемый блок.

Для склеивания делянок в щит используют длинные струбцины-цинги с клиновыми или винтовыми зажимами. На предприятиях, где щиты склеивают большими партиями, эту работу выполняют на веерных прессах (рис. 75).

Веерный пресс представляет собой специальный станок, состоящий из набора металлических струбцин, расположенных секциями (по 4—6 шт. в секции).

После соответствующей выдержки клееные заготовки подвергают механической обработке для придания им точных размеров и формы, удаления провесов (сдвигов поверхностей делянок на плоскостях и торцах щитов и блоков).

Клееные заготовки обрабатывают в той же последовательности, что и монолитные. Сначала блоки и щиты обрабатывают с одной стороны (пласти) на фуговальном станке, создавая базовую поверхность, которую затем используют для обработки заготовки в размер. Вторую пластъ обрабатывают на рейсмусовом станке.

Для точной обработки щитов по длине и ширине необходима базовая поверхность на одной из кромок. Для этого одну из кромок обрабатывают на фрезерном станке, после чего остальные кромки опиливают на торцовочном станке с кареткой или по шаблону.

§ 33. ВИДЫ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ. ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛОВ

Облицовыванием называют оклеивание заготовок из малоценных древесных материалов декоративными пленками или строганым шпоном ценных пород. Листовые материалы называют облицовкой, а материал, на который их наклеивают, — основой. В качестве основы используют древесину хвойных и мягких лиственных пород, древесностружечные и столярные плиты, фанеру, а в качестве облицовки — строганый шпон ценных пород древесины, полимерные пленки и пластики, искусственные кожи, ткани и другие декоративные материалы.

Облицовывание широко используют в производстве мебели, музыкальных инструментов и других изделий. Оно позволяет при минимальном расходе ценной древесины получать изделия с высокими декоративными качествами, более прочные и формоустойчивые по сравнению с изделиями из массива.

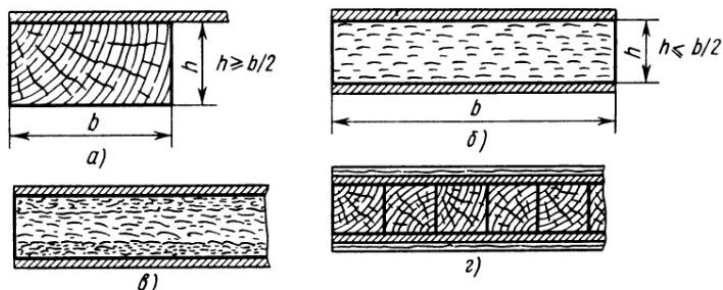


Рис. 76. Виды облицовывания:

a — одностороннее, *б, в* — однослойное двустороннее, *г* — двухслойное двустороннее; *b* — ширина заготовки, *h* — толщина заготовки

В зависимости от вида, размеров и назначения деталей облицовывание шпоном может быть одно- и двусторонним, причем в каждом из этих случаев оно может быть одно- и двухслойным.

При одностороннем облицовывании (рис. 76, *a*) шпон наклеивают на одну из пластей основы. Такое облицовывание применяют чаще всего для узких деталей, когда ширина детали из массива или плиты не превышает ее двойной толщины. Более широкие заготовки облицовывают с двух сторон для предотвращения их коробления (рис. 76, *б, в*). При облицовывании массивной древесины, столярных плит и фанеры направление волокон шпона должно быть под углом $45-90^\circ$ к направлению волокон основы. Древесностружечную плиту обычно облицовывают в один слой с двух сторон. Направление волокон шпона здесь не имеет значения.

Для получения более высокого качества облицованной поверхности применяют облицовывание в два слоя (рис. 76, *г*). Для первого слоя используют лущеный шпон, который наклеивают под углом $45-90^\circ$ к направлению волокон основы. Затем наклеивают строганный шпон, направление волокон которого должно быть перпендикулярным направлению волокон первого слоя.

Процесс облицовывания разделяется на две стадии: подготовка основы и облицовки; склеивание их.

Облицовывать можно заготовки и сборочные единицы (рамки, коробки), в зависимости от этого устанавливается место облицовывания в общем технологическом процессе производства изделий.

Прямолинейные брусковые и щитовые заготовки облицовывают после их первичной обработки в размер. Криволинейные и профильные детали, получаемые фрезерованием, облицовывают после фрезерования. Рамки и коробки облицовывают после их повторной обработки, устраняющей неточности сборки. В некоторых случаях облицовывают бруски для рамок до формирования шипов, а собирают их в облицованном виде. Гнутоклееные заготовки можно облицовывать одновременно с их склеиванием.

При подготовке основы к облицовыванию устраняют вмятины, трещины, отверстия от выпавших или удаленных сучков,

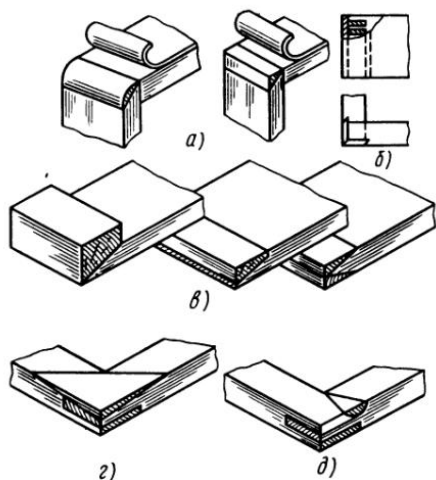


Рис. 77. Заделка торцовых поверхностей деталей и сборочных единиц из массивной древесины:

а, б — ящиков, в — щитов, г, д — рамок

сколы и вырывы волокон, чтобы получить ровную и гладкую поверхность. Шероховатость поверхности основы должна быть такой, чтобы она не проявлялась на поверхности после облицовывания.

Древесностружечные плиты сначала калибруют с целью выравнивания и устранения разнотолщинности, а затем шлифуют для получения необходимой шероховатости поверхности. Лучшее качество подготовки плит достигается при обработке их на шлифовальных станках.

Поверхность столярных плит иногда бывает волнистой вследствие коробления основы при хранении, поэтому перед облицовыванием их также калибруют и шлифуют, предва-

рительно приклеив раскладки на кромки.

Заготовки из фанеры обычно только шлифуют.

При подготовке деталей и сборочных единиц из массивной древесины с их поверхности удаляют смолу, жирные пятна, остатки клея, заделывают торцовые поверхности. Для этого выходящие на лицевую поверхность торцы или стыки связанных шиповыми соединениями брусков заделывают брусочками древесины или накладками из шпона (рис. 77). После этого поверхность зачищают и выравнивают. Для выравнивания поверхности детали подвергают шлифованию или цинублению. Цинублением достигают разрыхления поверхностного слоя древесины, нанося цинубелем сетку рисок, направленных под углом к волокнам. В дальнейшем при запрессовке происходит смятие и уплотнение выступающих разрыхленных участков, в результате чего поверхность основы и толщина клеевого слоя выравниваются. На крупных предприятиях вместо цинубления обычно выполняют шлифование крупнозернистыми шкурками.

Имеющиеся на поверхности основы заколы, вырывы волокон, трещины заделывают шпатлевкой, приготовленной из клея, которым приклеивают облицовку, и наполнителя (древесной муки, толченого угля или мела), взятых в соотношении 3:1. После заделки неровностей и высыхания шпатлевки поверхность шлифуют. Для шлифования используют шкурки разной зернистости: для первого (чернового) шлифования — 40, 50, для второго (чистового) — 12, 16.

Особенно тщательно подготавливают поверхность основы при облицовывании тонким шпоном ценных пород и мозаичными наборами. В этом случае рекомендуется облицовывать детали в два слоя с обеих сторон.

Подготовка облицовок из шпона состоит в разметке шпона, его раскросе, фуговании кромок деталей, их подборе и ребросклеивании. Подготовка шпона для узких деталей и кромок заключается лишь в раскросе на заготовки нужного размера.

Размечают шпон в пачке с учетом припусков на дальнейшую обработку (10—15 мм на каждую сторону как по ширине, так и по длине). Пачку кладут на разметочный стол и по линейке или шаблону наносят разметочные линии мелком или карандашом. Затем шпон раскраивают по линиям разметки, производя сначала поперечный, а затем продольный раскрой.

Способы раскроя и применяемое оборудование зависят от объема производства изделий и оснащенности предприятия. На крупных предприятиях шпон раскраивают на гильотинных ножницах, которые позволяют получать чисто обрезанные кромки шпона вдоль и поперек волокон без последующего их фугования (рис. 78). Пачку шпона 1 укладывают на стол 6 под нож, выравнивают ее и нажатием кнопки опускают прижимную балку 2. После этого нажатием на педаль включают механизм подачи ножа, который разрезает пачку.

Шпон можно раскраивать и на универсальном круглопильном станке с применением строгальных пил и специального зажимного приспособления (рис. 79). В этом случае также можно получить чистый и гладкий рез, исключая последующее фугование кромок.

При отсутствии достаточной чистоты кромок их фугуют на фрезерном станке (рис. 80, а) или вручную фуганком (рис. 80, б). При обработке на фрезерном станке пачку шпона зажимают в приспособлении и надвигают на вращающуюся фрезу 4 по упорному кольцу 5. При выравнивании кромок фуганком пачки шпона толщиной не более 20 мм кладут в донце и прижимают планкой или зажимают

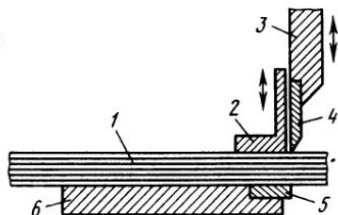


Рис. 78. Схема раскроя шпона на гильотинных ножницах:

1 — пачка шпона, 2 — прижимная балка, 3 — ножевая траверса, 4 — верхний нож, 5 — нижний нож, 6 — стол

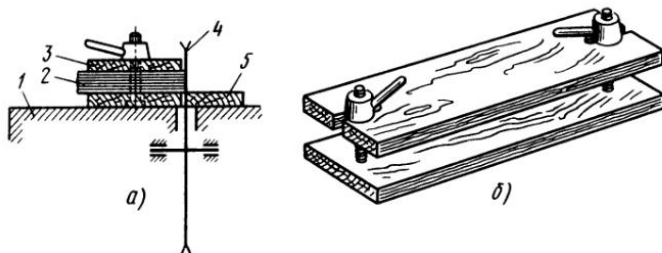
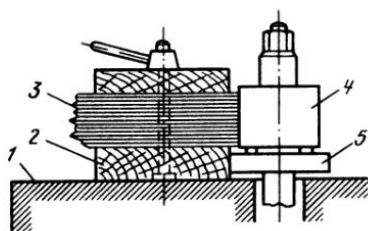
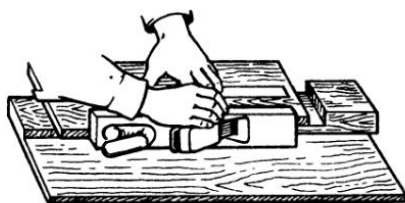


Рис. 79. Схема раскроя шпона на круглопильном станке:

а — схема раскроя, б — общий вид зажимного приспособления; 1 — рабочий стол, 2 — пачка шпона, 3 — зажимное приспособление, 4 — пила, 5 — направляющая линейка



а)



б)

Рис. 80. Фугование кромок шпона на фрезерном станке (а) и вручную (б):

1 — стол станка, 2 — зажимное приспособление, 3 — пачка шпона, 4 — фреза, 5 — упорное кольцо

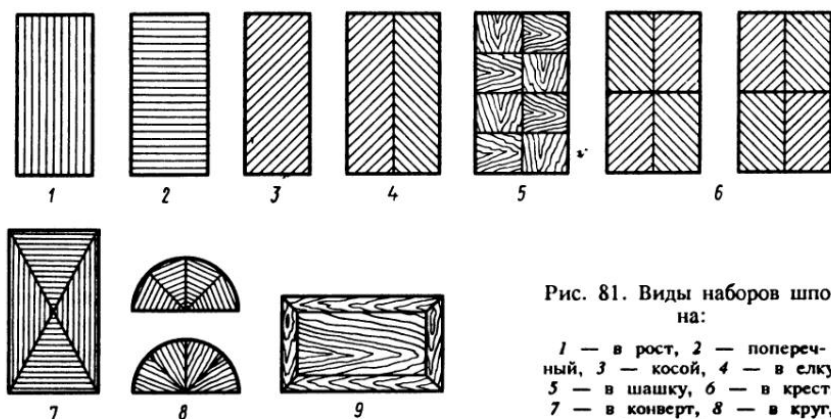


Рис. 81. Виды наборов шпона:

1 — в рост, 2 — поперечный, 3 — косой, 4 — в елку, 5 — в шашку, 6 — в крест, 7 — в конверт, 8 — в круг, 9 — с фризом

в струбцинах. Качество фугования проверяют на плоском ровном щите, прикладывая одну кромку к другой. Между кромками не должно быть просвета.

Для получения облицовок больших размеров узкие полоски шпона склеивают по кромкам, получая большие листы (наборы). Набор шпона может быть простым и фигурным (рис. 81). Простым называют набор, в котором годовые слои в смежных делянках расположены параллельно. Различают три варианта простого набора: продольный (в рост) 1, поперечный 2 и косой 3.

Фигурным называют набор, в котором годовые слои в смежных делянках шпона образуют геометрический рисунок. Различают следующие виды фигурного набора: в елку 4, в шашку 5, крестом 6, в конверт 7, в круг или многоугольник 8. К фигурному можно также отнести набор с окантовкой или фризом, которым украшают дверцы художественной мебели и др. Во всех видах фигурного набора заложен принцип симметрии и зеркального отражения рисунка древесины в смежных или противоположащих делянках шпона.

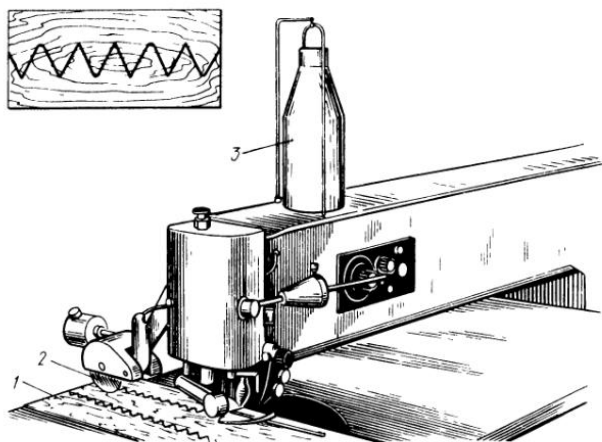


Рис. 82. Ребросклеивание шпона на станке клеевой нитью:

1 — полосы шпона, 2 — прижимный ролик, 3 — бобина с нитью

Склеивают шпон в листы при простых наборах на ребросклеивающих станках с помощью термопластичной клеевой нити (рис. 82). Две соединяемые полосы шпона 1 подают в станок так, чтобы их кромки плотно прилегали одна к другой. Клеевая нить сматывается с бобины 3, проходит через нагревающее устройство и накладывается на стык шпона зигзагом. Ролик 2 прикатывает нить. Соединенную таким образом облицовку наклеивают на основу нитью внутрь.

При небольшом объеме облицовочных работ, а также при фигурном наборе шпона ребросклеивание производят вручную с помощью клеевой ленты на бумажной основе (гуммированной ленты). При этом левой рукой поджимают две соседние делянки шпона, а правой наклеивают поперек стыка кусочки клеевой ленты в нескольких местах (в зависимости от длины стыка). Затем клеевую ленту накладывают по всей длине стыка и прикатывают притирочным молотком с вращающимся рифленным валиком. После того как весь набор склеен, его торцовые кромки оклеивают клеевой лентой во избежание растрескивания. Габаритные размеры набора из шпона должны иметь припуск 20—30 мм на обе стороны по отношению к размерам основы.

§ 34. ОБЛИЦОВЫВАНИЕ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Традиционный способ приклеивания облицовочного слоя на плоские поверхности — облицовывание впритирку (рис. 83). В этом случае применяют глинистые клеи, которые наносят на основу вручную и тщательно разравнивают. Наложенную облицовку сверху



Рис. 83. Облицовывание впритирку

смачивают теплой водой для предотвращения закручивания краев и коробления, затем проглаживают горячим утюгом от центра к краям. Клей разогревается и начинает течь. Излишки клея удаляют путем сильного притирания, приглаживания облицовки притирочным молотком, который держат одной или двумя руками в зависимости от толщины шпона и требуемого усилия, делая зигзагообразные

ходы вдоль волокон древесины от середины к краям заготовки. Ходы должны заходить один за другой и повторяться до полного остывания клея и приклеивания облицовки.

Метод облицовывания впритирку малопроизводителен, требует определенного опыта и не всегда обеспечивает высокое качество склеивания, им пользуются в основном при ремонтных и реставрационных работах. Чаще используют метод запрессовки плоских деталей в хомутовых струбцинах или прессах, которые могут быть винтовыми или гидравлическими (последние, как правило, с обогреваемыми плитами).

Столярная хомутовая струбцина представляет собой прямоугольную деревянную или металлическую раму с винтами в верхней балке (рис. 84, а). Струбцины устанавливают в ряд на расстоянии 300—400 мм одну от другой. На нижние опорные балки укладывают цулагу — плиту толщиной 45—60 мм, размеры которой должны быть несколько больше размеров облицовываемых щитов. На цулагу помещают пакет, сформированный из основы 4 с нанесенным на нее клеем, двух облицовок и двух металлических прокладок 2 (рис. 84, б). Пакет накрывают второй цулагой, поверх нее под каждый ряд винтов кладут бруски и приступают к завинчиванию винтов. Порядок завинчивания показан на рис. 84, в цифрами. Начинают с середины и постепенно переходят к краям пакета, чтобы обеспечить свободный выход излишков клея.

Более равномерное давление обеспечивает винтовой пресс (рис. 85). Время выдержки деталей под прессом зависит от применяемого клея и составляет для глютиновых клеев — 6—8, ПВАД — 1,5—2 ч.

После распрессовки рекомендуется выдерживать изделия до последующей обработки в течение 2—3 сут.

На крупных предприятиях применяют гидравлические одно-или многоэтажные прессы с обогреваемыми плитами (рис. 86). Температура плит прессы от 110 до 140°C, давление прессования — 0,8—1,0 МПа. Время выдержки в прессе зависит от толщины шпона и применяемого клея. При использовании карбамидных клеев горячего отверждения время прессования может быть от 0,5 до 2 мин.

Процесс облицовывания состоит из следующих операций: нанесение клея на основу с помощью клеевых вальцов (рис. 87); фор-

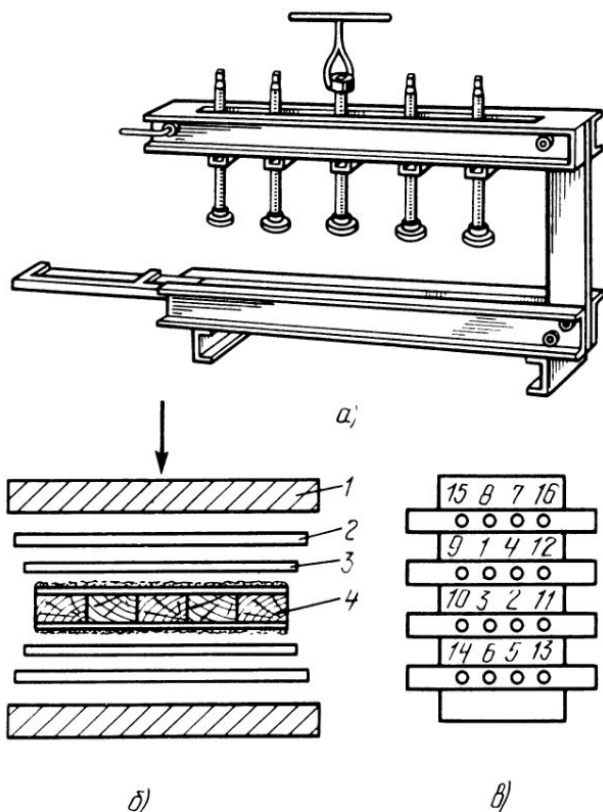


Рис. 84. Облицовывание в хомутовых струбцинах:

а — хомутовая струбцина, *б* — схема формирования пакета, *в* — порядок заворачивания винтов хомутовых струбцин; 1 — цулага, 2 — металлическая прокладка, 3 — шпон, 4 — основа с нанесенным на нее клеем

мирование пакетов (по описанной выше схеме); загрузка пакетов в пресс; прессование; разгрузка прессы. Применение многоярусных горячих прессов требует механизации всех вспомогательных операций, самыми трудоемкими из которых являются загрузка и разгрузка прессы.

После облицовывания в горячих прессах облицованные щиты хранят уложенными в плотные стопы до полного остывания в течение 24 ч.

Кромки щитов при небольшом объеме производства можно облицовывать притиранием притирочным молотком при использовании глинистых клеев или горячим утюгом (при применении поливинилацетатных клеев). На предприятиях с большим объемом производства для этой цели используют пневматические ваймы с контактным электронагревателем позиционного типа (рис. 88). На кар-

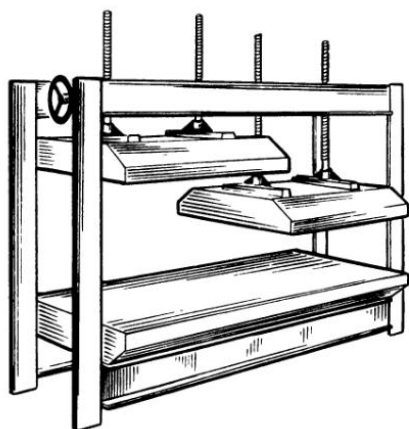


Рис. 85. Винтовой пресс

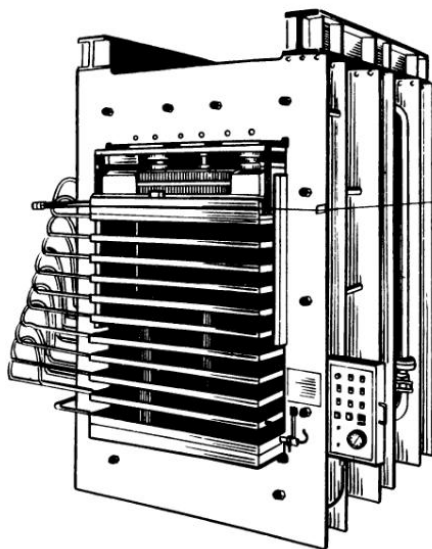


Рис. 86. Гидравлический многостажный пресс с обогреваемыми плитами

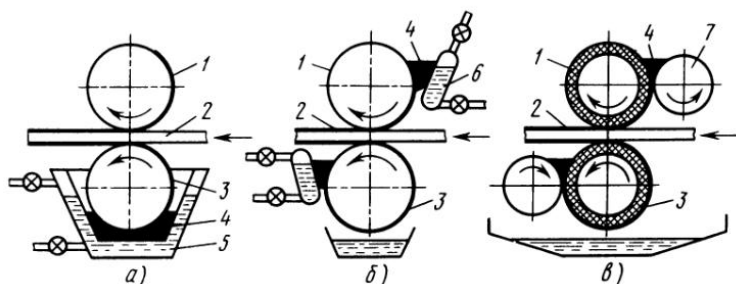


Рис. 87. Схемы работы клеевых вальцов:

а — с нижним питанием, *б* — с нижним и верхним питанием, *в* — с дозирующими валиками; 1 — верхний валец, 2 — деталь, 3 — нижний валец, 4 — ванны с клеем, 5 — нижняя водяная ванна, 6 — боковая водяная ванна, 7 — дозирующий валик

тактным электронагревателем позиционного типа (рис. 88). На каркасе 1 установлена прижимная планка 2 с электронагревателем. Давление создается переставными пневмоцилиндрами 4, на штоке которых установлены прижимы 3, передающие давление на кромку щита.

Облицовывание кромок в вайме включает в себя следующие операции: нанесение клея на кромку, установку детали в вайму, укладку шпона, запрессовку, съем детали с ваймы, зачистку свесов шпона.

Режимы облицовывания кромок зависят от марки клея. При применении карбамидных клеев время выдержки под давлением 0,6 МПа при толщине шпона 0,8 мм, температура 110—120°C — 2,5—3 мин; технологическая выдержка после облицовывания не менее 2 ч.

Зачищают свесы как после облицовывания пластей, так и после облицовывания кромок вручную рашпилем.

На крупных предприятиях для облицовывания плоских кромок щитов с одной или двух сторон применяют кромкооблицовочные станки проходного типа, на которых выполняют все операции: наносят клей на кромки щитов, приклеивают шпон, снимают свесы.

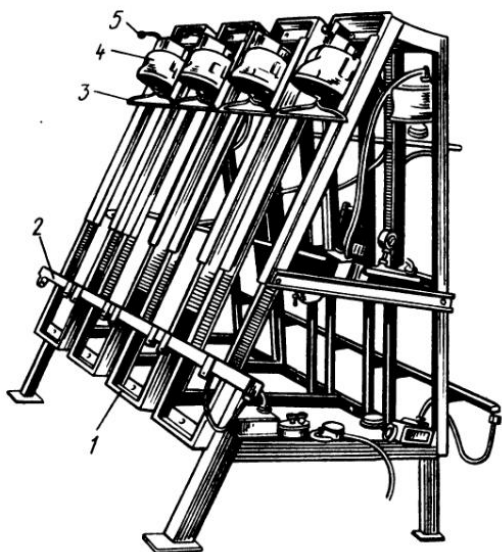


Рис. 88. Пневматическая вайма с контактным электронагревателем для облицовывания прямолинейных кромок щитов:

1 — каркас, 2 — планка с нагревателем, 3 — прижимы, 4 — пневмоцилиндры, 5 — кран

§ 35. ОБЛИЦОВЫВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ И ПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

При облицовывании заготовок, криволинейных только в одном направлении и имеющих плавный и неглубокий профиль, используют контрпрофильный шаблон-цулагу, изготовленную из твердой древесины и точно подогнанную к профилю заготовки (рис. 89). На цулагу укладывают облицовку 3 из шпона и заготовку 4, предварительно смазанную клеем. Для более точного совпадения облицовываемой поверхности с поверхностью контрпрофильной цулаги применяют резиновую прокладку 2. Сформированный таким образом пакет запрессовывают в холодных прессах, хомутовых или столярных струбцинах, если заготовка имеет небольшие размеры.

Криволинейные поверхности можно облицовывать с помощью сыпучих цулаг, представляющих собой металлические ящики или мешки из плотной ткани, наполненные на-

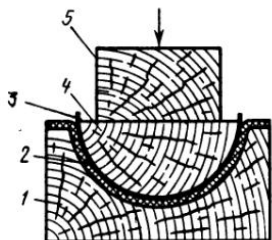


Рис. 89. Облицовывание криволинейных поверхностей с помощью контрпрофильного шаблона:

1 — шаблон, 2 — резиновая прокладка, 3 — облицовка, 4 — облицовываемая деталь, 5 — прижимный брус

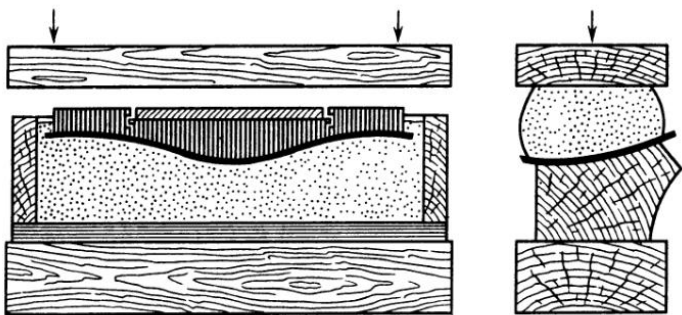


Рис. 90. Облицовывание с помощью сыпучих цулаг

гретым песком (рис. 90). Ящик с песком используют для облицовывания выпуклых поверхностей. Подлежащую облицовке деталь вдавливают в песок, отмечая ее положение рисками на стенках ящика. Затем осторожно вынимают деталь, наносят на ее поверхность клей и накладывают облицовку, которую закрепляют в нескольких местах шпильками. Осторожно укладывают деталь в углубление в песке и прижимают грузом.

При вогнутой поверхности используют мешок с песком, который прижимают с помощью струбцин или пресса. Сыпучесть песка создает равномерное давление по всей поверхности. Очень важно закрепить облицовку так, чтобы она не сдвинулась под давлением.

На рис. 91 дана схема приспособления с гибкой лентой для облицовывания криволинейных поверхностей брусков. Приспособление состоит из основания 1, уголков 2 и натяжной ленты 3. Заготовку 5 с облицовкой 4 из шпона вместе с прижимным бруском 6 помещают под пресс.

Приспособления с гибкими прижимными лентами используют также при облицовывании кромок щитовых элементов, углы которых имеют закругления, кромок щитов овальной или круглой формы.

Если облицовывание с помощью гибких лент или контрпрофильных цулаг из-за сложности профиля выполнить невозможно, применяют вакуумные прессы (рис. 92).

Пресс представляет собой двухпозиционную установку, состоящую из рабочих плит 3 и 12 с отверстиями 9, через которые идет отсос воздуха вакуум-насосом 1. Над плитами шарнирно закреплены рамы 7, снабженные противовесами 2. К каждой раме снизу приклеплен лист 8 из термостойкой резины. Сформированные пакеты укладывают на рабочую плиту,

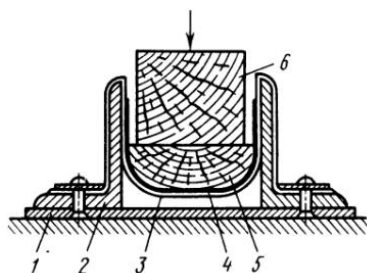


Рис. 91. Схема приспособления с гибкой лентой для облицовывания криволинейных поверхностей:

1 — основание, 2 — уголки, 3 — гибкая лента, 4 — облицовка, 5 — облицовываемая деталь, 6 — прижимный брусок

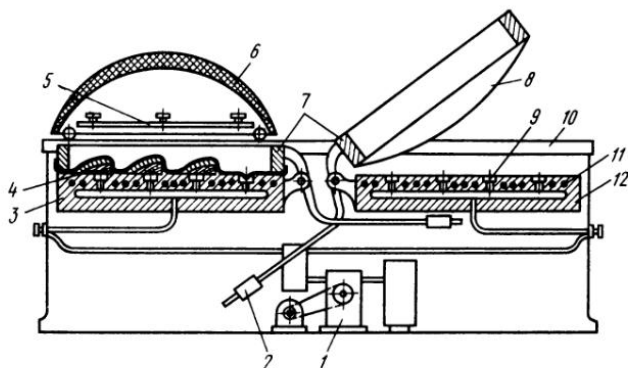


Рис. 92. Схема двухпозиционного вакуумного пресса:

1 — вакуум-насос, 2 — противовесы, 3, 12 — рабочие плиты, 4 — пакеты, 5 — электрические теплоизлучатели, 6 — отражатель, 7 — рама, 8 — резиновый лист, 9 — отверстия, 10 — направляющие, 11 — электронагреватели

опускают раму и закрепляют ее специальными зажимами. При включении насоса в пространстве между рабочей плитой и резиновым листом создается вакуум. Под действием атмосферного давления воздуха резина плотно прижимает шпон к заготовке. Склеивание происходит с подогревом электронагревателями 11, находящимися в плитах, и теплоизлучателями 5, установленными в передвигающейся по направляющим 10 крышке с теплоизоляцией и отражателем 6. В то время как в одной камере идет процесс склеивания, загружают вторую. Продолжительность облицовывания 5—6 мин.

§ 36. ДЕФЕКТЫ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Процесс облицовывания требует строгого соблюдения всех режимных параметров. В противном случае могут возникнуть дефекты, которые легче предупредить, чем исправить. Наиболее частыми из них являются следующие.

Просачивание клея на лицевую поверхность через пористый шпон или недостаточно плотные фуги происходит при употреблении очень жидкого клея или повышенного давления запрессовки. Застывший клей зачищают циклей или ножом. Остатки животного клея удаляют теплой водой и при необходимости отбеливают дефектное место 10%-ным раствором щавелевой кислоты. Синтетический клей полностью удалить невозможно. Дефект проявляется при последующем крашении темным водорастворимым красителем в виде белого пятна. Для предупреждения дефекта рекомендуется подкрашивать клей перед употреблением тем же красителем.

Волнистость возникает из-за плохой подготовки основы к облицовыванию. Устранить дефект невозможно, его следует предупреждать тщательной подготовкой основы.

Вмятины на поверхности шпона появляются при попадании между шпоном и прокладкой инородного тела (стружки и др.).

Дефект можно исправить путем увлажнения теплой водой или пропариванием горячим утюгом через влажную ткань. После высыхания поверхность выравнивают циклей.

Вырывы волокон шпона появляются вследствие приклеивания облицовки к прокладке. Мелкие вырывы зачищают или заделывают шпатлевкой под цвет древесины, крупные — заделывают вставками.

Трещины в шпоне после высыхания облицованных заготовок могут появиться, если шпон имел повышенную влажность. В результате его усушки появились трещины вдоль волокон. Устранить невозможно.

Частичное отклеивание облицовки по краям — следствие неточности обработки основы по толщине или непромазывания клеем краев. Дефект может быть устранен. Для этого приподнимают край облицовки, вводят под нее клей с помощью полоски шпона или металлического шпателя и притирают ее.

Воздушные пузыри — местное отставание шпона от основы — могут возникнуть по нескольким причинам: неравномерность толщины клеевого слоя, наличие на основе загрязнений или жировых пятен, впитывание клея на участках с повышенной рыхлостью и др. Устраняют дефект следующим образом. Смачивают пузырь теплой водой. Острым ножом или стамеской надрезают пузырь вдоль волокон древесины. Приподняв края шпона, вводят под него клей и притирают молотком или прессуют.

Полное расклеивание может быть вызвано выдавливанием при прессовании слишком жидкого клея (голодная склейка), застудневанием густых глинистых клеев до запрессовки, недостаточным давлением или недостаточной выдержкой деталей под прессом и другими причинами. Во всех случаях необходимо выяснить причину брака и произвести облицовывание снова.

Расхождение или нахлест шпона в шве — следствие небрежной стяжки шпона, повышенной влажности основы и шпона. Расхождение шва можно исправить шпатлеванием, если оно незначительно, или вклеиванием вставок, тщательно подобранных по текстуре и цвету. Для исправления нахлеста шпона следует по линейке ножом или стамеской прорезать место нахлеста, удалить излишки шпона, смазать шпон в местах его отставания клеем и снова запрессовать или притереть молотком.

ГЛАВА V

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ДЕТАЛЕЙ

§ 37. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГНУТЫХ ДЕТАЛЕЙ

Для получения из массивной древесины криволинейных деталей применяют в основном два способа: выпиливание по шаблону на ленточнопильных станках и гнутье предварительно распаренной

древесины вручную с помощью шаблона или на гнутарных станках. При первом способе происходит перерезание волокон и ослабление прочности деталей. На криволинейных поверхностях получаются полуторцовые и торцовые поверхности срезов, что затрудняет их чистовую обработку и отделку. Кроме того, полезный выход заготовок очень низок. При гнутье обеспечиваются высокий полезный выход деталей и прочность, высокое качество отделки, возможность различной механической обработки деталей — формирования шипов и проушин, профилирования и др.

Способность древесины к гнутью определяется ее пластичностью и зависит прежде всего от породы. Наибольшей пластичностью обладают такие породы, как бук, дуб, береза, ель, сосна. Пластичность древесины можно значительно повысить путем ее гидротермической обработки. При влажности 25—30% и температуре около 100°C часть веществ, входящих в состав клеток древесины, переходит в состояние геля. Вследствие этого стенки клеток, а следовательно, и волокна древесины становятся мягкими, эластичными и древесина легко поддается гнутью. Если согнутый брусок высушить, то коллоидные вещества затвердеют и сохраняют приданную ему форму.

Гидротермическая обработка древесины заключается в проваривании ее в горячей воде или пропаривании насыщенным паром низкого давления (около 0,02—0,05 МПа) температурой 102—105°C. Наибольшее применение находит пропаривание, так как при проваривании не обеспечивается равномерность прогрева древесины, происходит чрезмерное ее увлажнение и как следствие — дополнительные затраты на сушку деталей.

При изгибе бруска (рис. 93) в материале возникают внутренние напряжения: растягивающие на выпуклой и сжимающие на вогнутой стороне. Между зонами растяжения и сжатия находится нейтральный слой, в котором напряжения равны нулю. Для материалов, у которых сопротивления растяжению и сжатию равны, нейтральная линия проходит по середине бруска.

Под действием растягивающих напряжений наружный растянутый слой получит удлинение Δl , а внутренний станет короче на ту же величину. Величина Δl зависит от толщины бруска и радиуса изгиба.

Если сопротивление материала растяжению больше, чем сжатию, то нейтральная линия при изгибе будет смещаться к выпуклой стороне. При свободном изгибе древесина разрушается от разрыва наружных, растянутых слоев. Объясняется это тем, что допустимая величина деформации рас-

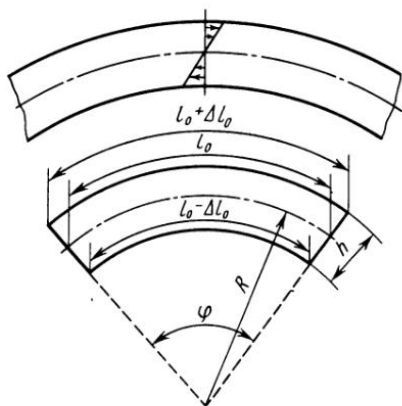


Рис. 93. Схема изгиба бруска и его деформации

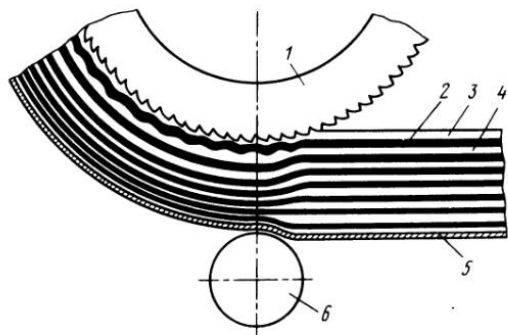


Рис. 94. Схема гнутья с прессованием поперек волокон:

1 — шаблон, 2 — осенняя часть годичного кольца, 3 — весенняя часть годичного кольца, 4 — брусок, 5 — шина, 6 — прессующий ролик

тяжения (приращения длины) у древесины очень мала, всего 1—2%, в то время как деформация сжатия вдоль волокон без разрушения материала доходит до 25—30%.

Чтобы ограничить удлинение волокон и их разрыв при гнутье с малым радиусом кривизны, на всю длину заготовки с внешней, выпуклой, стороны накладывают специальную стальную шину толщиной 0,2—2,5 мм и изгибают заготовку вместе с ней. В этом случае нейтральная линия

может выйти в сторону растянутых волокон за пределы бруска и изгиб будет происходить только за счет деформации сжатия.

Допустимые соотношения h/R (толщина бруска к радиусу изгиба) при пропаривании и применении шины имеют следующие значения: для древесины бука — 1/2,5, дуба — 1/4, березы — 1/7, ели — 1/10, сосны — 1/11.

На практике обычно требуется изгибать древесину в отношении 1/5. Видно, что береза и хвойные породы в таком случае непригодны. Брак при гнутье березы и хвойных пород выражается в образовании складок на вогнутой стороне бруска из-за неравномерного сжатия вдоль волокон древесины и низкого сопротивления сжатию поперек волокон. Чтобы предотвратить это явление, применяют шаблон с насечкой (рис. 94) и подпрессовывающий ролик с внешней стороны.

Пропаренный хвойный брусок с шиной изгибают вокруг шаблона 1, снабженного крупной насечкой. В месте изгиба брусок прижимается к шаблону прессующим роликом 6. Происходит как бы прокатывание бруска между шаблоном и роликом. Наружные примыкающие к шине 5 слои уплотняются. Толщина бруска немного уменьшается и одновременно повышается сопротивление растяжению наружной части бруска. Слои, примыкающие к шаблону, вдавливаются во впадины насечки и принимают ее профиль; образование складок исключается.

Технологический процесс получения гнутых брусковых деталей включает следующие операции: механическую обработку, гидротермическую обработку, гнутье и сушку гнутых заготовок, окончательную обработку заготовок.

Заготовки для гнутья выпиливают из досок на круглопильных станках или раскалывают короткие отрезки кражей (чураков). Вы-

пиливание производится по предварительной разметке с припуском на дальнейшую механическую обработку и на упрессовку поперек волокон. Он составляет для березы 25%, ели и сосны — 30—35%. В заготовках не допускаются перерезанные волокна, наклон волокон более 10°, а также сучки, в том числе и сросшиеся.

Раскалыванием получают заготовки небольшой длины, при этом они не имеют перерезанных волокон и при изгибе дают наименьший процент брака. Недостаток этого способа — низкий полезный выход заготовок и большая трудоемкость операции, которая выполняется вручную.

Для получения деталей круглого сечения заготовки обтачивают на круглопалочных или токарно-копировальных станках. Основные требования при обточке — чистота поверхности и соблюдение необходимых допусков по диаметру. Глубокие риски, вырывы и заклы на заготовках могут при изгибе вызвать разрывы древесины и появление складок.

Обработанные заготовки подсушивают на воздухе до влажности 10—20%. В процессе пропаривания, т. е. к моменту гнутья, она достигнет оптимального значения — 25—30%.

Пропаривают заготовки в металлических пропарочных камерах цилиндрической или прямоугольной формы, рассчитанных на небольшое количество одновременно закладываемых заготовок. Камера имеет входную трубку для впуска пара и выходную — для выпуска конденсата. Для обеспечения полного выпуска конденсата камеры устанавливают с небольшим уклоном. Давление пара контролируют манометром.

Заготовки прямоугольного сечения укладывают в камере так, чтобы поверхность, примыкающая при гнутье к шаблону и шине, хорошо омывалась паром. Для этого между рядами брусков кладут прокладки толщиной 10 мм.

Продолжительность гидротермической обработки зависит от породы и размеров поперечного сечения заготовок. Для буковых заготовок сечением 40×40 мм продолжительность пропаривания 40—50 мин.

Пропаренные заготовки надо немедленно гнуть, не допуская остывания наружных слоев, подвергающихся при гнутье наибольшим деформациям.

Для гнутья брусковых заготовок применяют станки с холодными и горячими формами (гнутарно-сушильные). Станки первого вида используют для получения деталей с малым радиусом кривизны с незамкнутым и замкнутым контуром; станки второго вида — для получения деталей с небольшой кривизной, с незамкнутым контуром (задних ножек стула, проножек, царг и др.).

На станке с холодным шаблоном (рис. 95) съемный шаблон 8 с прикрепленной к нему шиной 2 надевают на вертикальный вал 6, приводимый в движение от электродвигателя через редуктор 7. Конец шины крепят к каретке 3, скользящей по направляющим стола 4. После закрепления заготовки 5 в шине включают электродвигатель и вращающийся вал как бы навивает на шаблон заготовку с шиной. В месте изгиба поставлен ролик 1, плотно прижи-

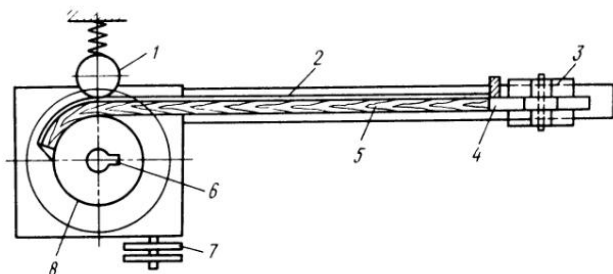


Рис. 95. Схема гнута́рного станка с холодным шаблоном для гнутья по замкнутому контуру:

1 — прижимный ролик, 2 — шина, 3 — каретка, 4 — стол, 5 — заготовка, 6 — вал станка, 7 — редуктор, 8 — шаблон

мающий брусок к шаблону. По окончании гнутья задний конец шины закрепляют на шаблоне с помощью скобы, шаблон с заготовкой и шиной снимают со станка и отправляют в сушильную камеру, а на станок надевают новый шаблон. Станок применяют для изготовления царг и проножек замкнутого (реже незамкнутого) контура.

Гнута́рно-сушильные станки с двусторонним нагревом представляют собой гидравлические или пневматические прессы с обогреваемыми плитами изогнутой формы, между которыми в специальных устройствах изгибают заготовки. В этих же прессах заготовки высушивают до эксплуатационной влажности.

Высушенные гнутые заготовки подвергают механической обработке только после соответствующей выдержки в остывочном помещении (не менее двух суток), что необходимо для выравнивания внутренних напряжений и стабилизации формы заготовок.

Обработка гнутых заготовок, т. е. придание им окончательных размеров, формирование шипов и проушин, профилировка, аналогична обработке прямолинейных заготовок из пиломатериалов.

Технология гнутья массивной древесины, разработанная еще в начале XIX в. Михаэлом Тонетом, автором знаменитой венской мебели, не претерпела принципиальных изменений. Значительная доля ручного труда, невысокая производительность оборудования, а также дефицит основной породы, применяемой для гнутья, — бука — ограничивают объем производства гнутой мебели в настоящее

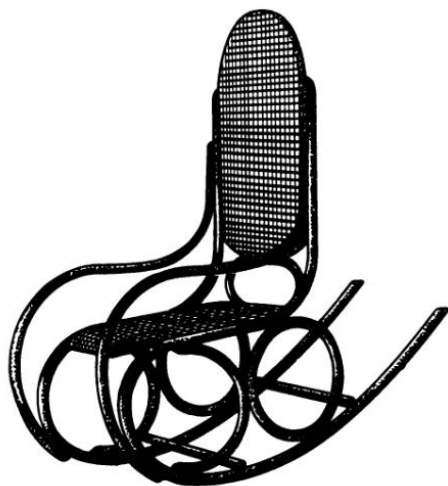


Рис. 96. Кресло-качалка из гнутых элементов

время. Тем не менее некоторые западноевропейские фирмы продолжают выпускать венскую мебель, которая благодаря высоким художественным достоинствам, изяществу, легкости и прочности пользуется и сейчас большой популярностью (рис. 96).

§ 38. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГНУТОКЛЕЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Детали, получаемые склеиванием с одновременным гнутьем, называют гнутоклееными. Для их изготовления используют тонкие планки из сухой древесины, фанеру толщиной 2—3 мм и лущеный шпон толщиной 1—1,5 мм. Применение лущеного шпона позволяет получать криволинейные профили с радиусом кривизны до 30 мм с изгибом в одном или двух направлениях, замкнутые и незамкнутые.

Применение склеивания с одновременным гнутьем упрощает процесс изготовления криволинейных деталей по сравнению с гнутьем, позволяет более экономно расходовать древесину и вместе с тем получать высокохудожественные изделия (рис. 97).

Процесс изготовления гнутоклееных деталей включает следующие операции: подготовку слоев древесины к склеиванию; нанесение клея и сборку пакета; прессование; обработку заготовок.

Подготовка планок к склеиванию заключается в выпиливании их из заготовок и прострагивании по толщине на рейсмусовом станке. Подготовка шпона состоит из раскроя на листы нужного формата на круглопиловом станке с кареткой или на гильотинных ножницах. Раскраивают одновременно целую пачку шпона. Причем при изготовлении узких деталей листы шпона делают кратными по ширине, чтобы затем разрезать склеенный блок на несколько деталей.

Направление волокон древесины в планках всегда одинаковое — вдоль длины планок, направление волокон в соседних слоях шпона

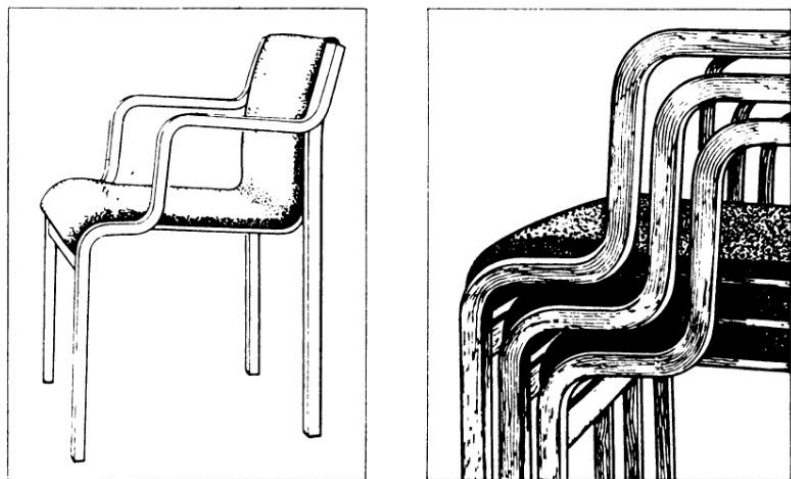


Рис. 97. Изделия из гнутых элементов

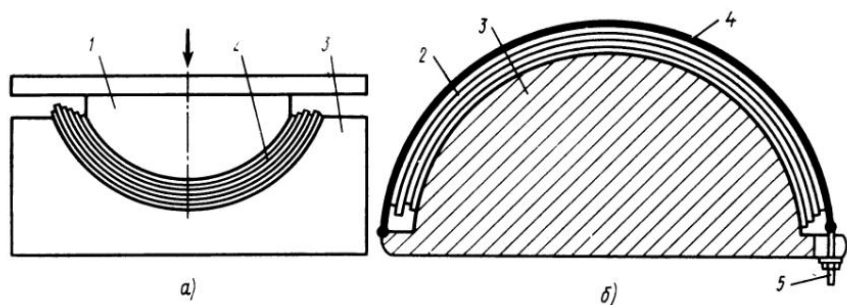


Рис. 98. Склеивание с одновременным гнутьем с помощью жестких шаблонов (а) и шаблона и гибкой шины (б):

1, 3 — шаблоны, 2 — склеиваемый пакет, 4 — стальная лента, 5 — натяжной винт

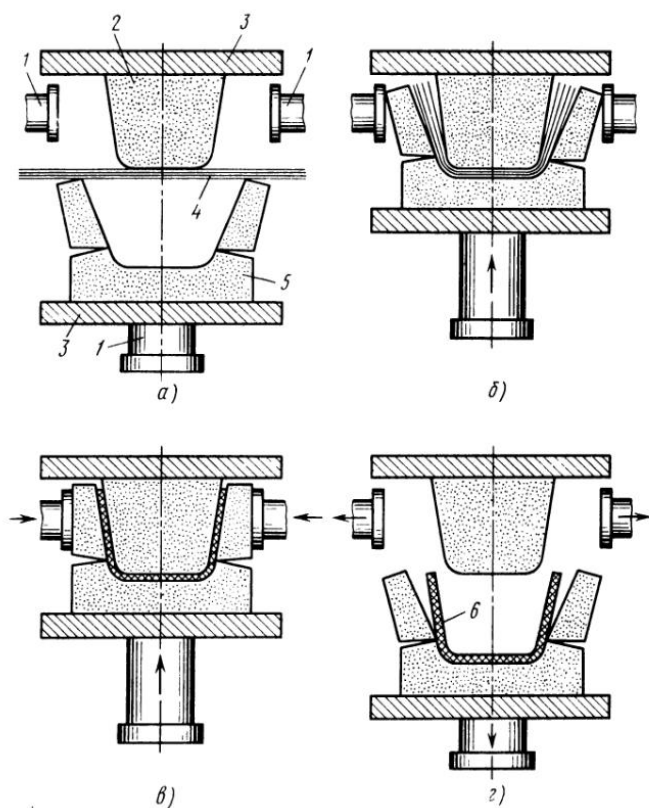


Рис. 99. Схема и последовательность (а — г) работы пресса для изготовления заготовок глубокого профиля:

1 — цилиндры, 2 — пуансон, 3 — плиты пресса, 4 — пакет шпола, 5 — матрица, 6 — гнутоклеенная заготовка

может быть и продольным, и взаимно перпендикулярным (в зависимости от конструкции изделия).

Для склеивания в основном используют синтетические клеи. Расход клея в среднем 200 г/м^2 , толщина клеевого слоя $0,1\text{--}0,2 \text{ мм}$. Клей наносят кистью, щеткой или на клеенаносящих вальцах.

При небольшой кривизне деталей пресс-формы для склеивания с одновременным гнутьем изготавливают из древесины твердых пород в виде одного или двух шаблонов, один из которых имеет выпуклый профиль, а другой — вогнутый (рис. 98, а). Склеиваемую пачку помещают между шаблонами; при сдавливании она принимает форму, соответствующую их профилю. Сдавливают шаблоны с помощью струбцин, пневмоцилиндров или гидравлических прессов.

При использовании одного шаблона давление передается с помощью гибких шин (рис. 98, б), которые могут быть дополнены эластичными подушками.

На крупных предприятиях гнутовыклеинные заготовки изготавливают в пресс-формах, состоящих из матрицы (вогнутая часть) и пуансона, которые помещают в гидравлический пресс. Принцип работы пресса для изготовления заготовок глубокого профиля показан на рис. 99. Набранный пакет шпона 4 укладывают в проем пресса на матрицу 5 (рис. 99, а), изготовленную из трех частей. Боковые части матрицы могут совершать свободный ход. После загрузки пакета включают подачу вертикального цилиндра. Происходит рабочий ход до смыкания

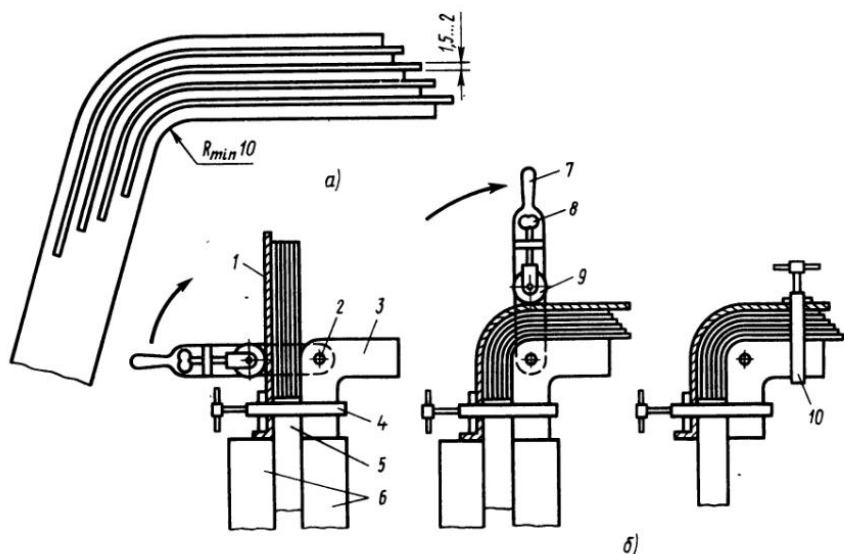


Рис. 100. Изготовление гнутопропильных деталей:

а — параметры заготовки, б — схема приспособления для гнутья; 1 — шина, 2 — отверстие, 3 — шаблон, 4, 10 — заготовка, 6 — зажимы верстака, 7 — рычаг, 8 — винт, 9 — обжимный ролик

нижней части матрицы 5 с пуансоном 2 (рис. 99, б), пакет входит в пресс-форму. Затем включают подачу боковых цилиндров, которые зажимают боковые части матрицы (рис. 99, в). По истечении времени склеивания производят сброс рабочего давления, пресс-форма размыкается, и склеенную заготовку 6 вынимают из пресса (рис. 99, г).

Пакеты из шпона в жестких пресс-формах склеивают при давлении не менее 1,2 МПа. Клеевые слои нагревают электронагревателями или токами высокой частоты, что значительно сокращает время выдержки в прессе.

Гнутопропильные заготовки изготавливают так. На конце заготовок из массивной древесины делают пропилы, в которые вставляют промазанные клеем полоски шпона (рис. 100, а). Для гнутья и запрессовки пропильных заготовок используют приспособление, схема которого показана на рис. 100, б. Изгибаемую заготовку 5 зажимают в верстаке 6 и с помощью струбцины 4 прикрепляют к ней шаблон 3 и металлическую шину 1. В отверстие 2 шаблона вставляют съемный рычаг 7, снабженный обжимным роликом 9 и прижимным винтом 8. Поворотом рычага в направлении, указанном стрелкой, изгибают заготовку.

ГЛАВА VI

СБОРКА СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

§ 39. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О СБОРКЕ

После обработки вручную или на станках детали поступают на сборку. Детали представляют собой первичные сборочные единицы. Они могут быть массивными, т. е. изготовленными из цельного от-

резка древесины, клееными в виде брусков или щитов, гнутоклееными, облицованными или необлицованными; иметь прямолинейную или криволинейную форму и т. д. Во всех случаях деталь — это часть изделия, имеющая законченную форму и точные размеры.

В зависимости от вида и конструкции изделия собирают непосредственно из деталей в один или несколько этапов с образованием промежуточных сборочных единиц. Так, при сборке рамы для картины или зеркала угловые соединения брусков собирают в неразъемные узлы (узловая сборка), получая готовое изделие. При сборке изделия более сложной конструкции, например столярного стула, процесс сборки расчленяют на ряд последовательно или параллельно выполняемых операций с формированием промежуточных сборочных единиц (рис. 101): сборка боковин (состоящих из передней и задней ножек, боковой царги и про-

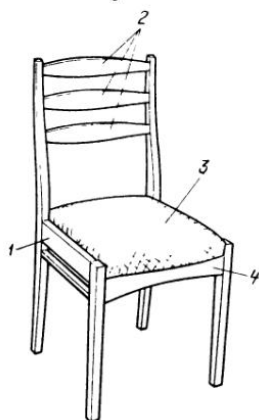


Рис. 101. Сборочные единицы столярного стула:
1 — боковина, 2 —
бруски спинки, 3 —
сиденье, 4 — передняя
царга

ножки); сборка каркаса (соединение боковин брусками спинки, передней и задней царгами); сборка сиденья, состоящего из жесткой основы, настилочного слоя и облицовки (ткани) — производится параллельно сборке каркаса; общая сборка стула. В данном случае промежуточными сборочными единицами являются боковины стула (представляющие собой плоскую рамочную конструкцию), сиденье и каркас стула, который является также рамочной конструкцией, но более сложной объемной формы.

При изготовлении корпусных изделий, даже таких простых, как книжные полки или навесные шкафчики различных видов, процесс сборки также состоит из нескольких последовательных операций. Вначале собирают коробку из вертикальных и горизонтальных щитовых элементов (промежуточная сборочная единица), затем присоединяют заднюю стенку, получая корпус, и, наконец, устанавливают дверцы и получают готовое изделие.

Такой порядок изготовления столярных изделий диктуется технологией и должен предусматриваться при разработке конструкции изделия. Правильно разработанной можно считать только такую конструкцию столярного изделия, которая позволяет обрабатывать детали на станках и расчленить процесс сборки на ряд самостоятельных несложных операций.

§ 40. СБОРКА РАМОК И КОРОБОК

В рамки и коробки детали собирают чаще всего при помощи столярных вязок (шиповых соединений) и клея. Процесс сборки состоит из следующих операций: нанесение клея на шиповые соединения, вставка шипов в гнезда и проушины и обжатие собираемого изделия, удаление потеков клея, выдержка до полного отверждения клея.

Клей обычно наносят вручную кистью на обе склеиваемые поверхности — шип и гнездо. Вставные круглые шипы — шканты — обычно сначала вклеивают в одну из соединяемых деталей.

При сборке вручную рамки и коробки сколачивают молотком. Под боек молотка подкладывают деревянный брусок, чтобы не испортить изделие (рис. 102). Коробки, как правило, после сколачивания не обжимают, а для обжатия рамок применяют различные приспособления.

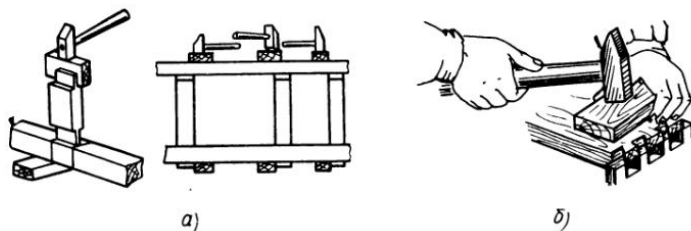


Рис. 102. Сколачивание рамок и коробок (а и б)

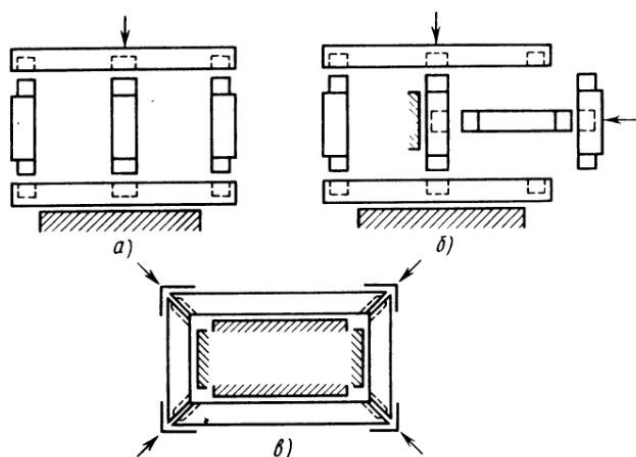


Рис. 103. Основные виды рамок:

a — рамка, требующая сжатия в одном направлении, *б* — требующая сжатия в двух взаимно перпендикулярных направлениях, *в* — требующая сжатия по диагоналям

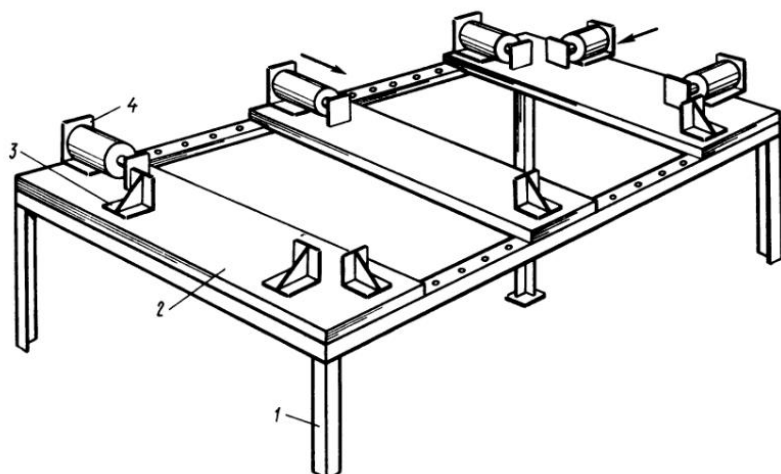


Рис. 104. Вайма для сборки рамок и коробок:

1 — стойка основания, *2* — передвижная плита, *3* — упор, *4* — пневмоцилиндр

При значительном объеме производства для сборки рамок и коробок применяют специальные сборочные станки — ваймы. Их устройство и принцип работы зависят от конструкции собираемых изделий. Так, при сборке рамок разных конструкций сборочные ваймы должны обеспечивать сжатие деталей в одном направлении

(рис. 103, а), в двух взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 103, б) или по диагоналям (рис. 103, в).

Наибольшее распространение получили пневматические с передвижными упорами, что позволяет собирать рамки и коробки разных размеров (рис. 104).

После обжатия проверяют правильность сборки рамок и коробок промерами по диагонали. Для этого заготавливают шаблон-брус, длина которого должна быть равна диагонали внутри рамки или коробки. Правильность прямых углов можно проверять также угольником.

Изделия, склеенные глицериновыми, казеиновыми и карбамидными клеями, выдерживают без подогрева до последующей обработки 24 ч, склеенные поливинилацетатным клеем — 12 ч.

Собранные рамки и коробки могут иметь отклонения от формы и размеров, заданных чертежом. Точность собранных сборочных единиц определяется точностью изготовления собираемых деталей, положением фиксаторов в сборочном приспособлении и давлением обжима. Особенно большое значение точность собранных рамок и коробок имеет, если они являются частью изделия и должны соединяться с другими сборочными единицами. При обработке деталей на станках с высокой точностью, применении совершенных сборочных приспособлений и оптимальных усилий обжима отклонения от заданных размеров рамок и коробок могут быть незначительными. Их дальнейшая обработка заключается в этом случае в снятии провесов и зачистке поверхности шкуркой на шлифовальных станках.

При более значительных отклонениях размеров и формы рамки обрабатывают по пластикам на рейсмусовом станке, а по периметру — на фрезерном станке. Низкие массивные коробки можно обрабатывать по высоте сначала на фуговальном станке (одну сторону кромок), а затем в размер — на рейсмусовом станке. Но чаще для этой цели применяют фрезерный станок и шаблон (рис. 105).

Коробку (ящик) помещают в шаблон, имеющий специальные выступающие полки. Опилкивают сверху и снизу пиловыми дисками.

В некоторых случаях для соединения нескольких сборочных единиц в изделие необходимы отверстия и пазы. Их формируют на станках общего назначения или вручную. Гнезда под шкантовые соединения в рамках, коробках, щитах сверлят с помощью кондукторов.

В массовом производстве для этой цели используют многошпиндельные (присадочные) станки.

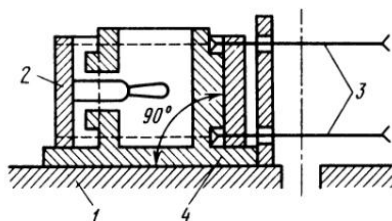


Рис. 105. Опилка ящика на фрезерном станке по шаблону:

1 — стол станка, 2 — ящик, 3 — пила, 4 — шаблон

Собранные и выверенные сборочные единицы и детали после комплектования поступают на общую сборку в изделие. Изделия неразборной конструкции собирают с помощью шиповых вязок (чаще всего на вставных шипах) и клея, разборной конструкции — при помощи различного вида стяжек.

При сборке столярно-мебельных изделий этот процесс обычно расчленяют на ряд последовательно или параллельно выполняемых операций. Последовательно расчлененную сборку применяют главным образом для корпусных изделий несложной конструкции (платяных шкафов, кухонных шкафчиков и навесных полок и др.). Сначала формируют корпус изделия, соединяя вертикальные и горизонтальные щитовые элементы, затем устанавливают неподвижно соединяемые с ним сборочные единицы и детали (заднюю стенку, направляющие ходовые бруски и др.), которые придают жесткость и формоустойчивость корпусу. После этого устанавливают подвижные части изделия (полки, ящики, дверки и т. д.) и декоративные элементы и лицевую фурнитуру.

Корпусные изделия собирают на одном рабочем месте в стационарном стапеле или на конвейере. Стапель (рис. 106) — это вайма для обжима и фиксации корпуса изделия, имеющая систему упоров и зажимов, переставляемых на любой размер в зависимости от типа собираемого изделия. Для удобства выполнения различных операций при сборке стапель можно вращать и фиксировать в любом нужном положении.

Конвейерную сборку осуществляют на последовательно размещенных специализированных рабочих местах, на каждом из которых

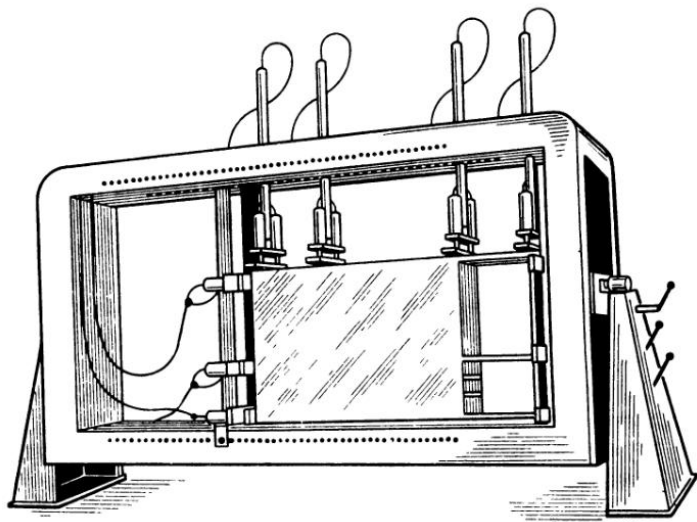


Рис. 106. Стапель для сборки корпусной мебели

выполняют определенную операцию. Сборку можно производить непосредственно на движущемся конвейере, у конвейера или в стапеле, перемещающемся от одного рабочего места к другому. Если сборка осуществляется у конвейера, а конвейер только перемещает детали, он называется транспортным, а если на нем выполняют сборку — рабочим или технологическим. В последнем случае большое значение имеет синхронность выполнения операций на всех рабочих местах, создающая ритм работы конвейера. Ритмичная работа конвейера возможна лишь в том случае, когда сборочные единицы, поступающие на конвейер, изготовлены с большой точностью и не требуют дополнительных подгоночных работ. Конвейерная сборка высоко эффективна и применяется на крупных мебельных предприятиях.

ГЛАВА VII

РЕЗНЫЕ РАБОТЫ

§ 42. ВИДЫ РЕЗЬБЫ ПО ДЕРЕВУ

Существующие виды резьбы по дереву условно подразделяют на следующие основные группы: плосковыемчатая, или углубленная; плоскорельефная; рельефная; прорезная, или ажурная; скульптурная, или объемная; домовая (корабельная).

Плосковыемчатая резьба характеризуется тем, что ее фоном является плоская поверхность украшаемого изделия или заготовки, а рисунок образуют различной формы углубления — выемки. Низшие точки рельефа расположены ниже уровня украшаемой поверхности, а верхние точки — на ее уровне. В зависимости от формы выемок и характера рисунка плосковыемчатая резьба может быть геометрической или контурной.

Геометрическая резьба — один из самых древних видов резьбы по дереву. Она выполняется в виде двух-, трех- и четырехгранных выемок, образующих на поверхности узор из геометрических фигур, — треугольников, квадратов, окружностей. Иногда их дополняют скобчатые выемки.

Геометрическая резьба отличается от других видов резьбы большим разнообразием приемов художественного оформления деревянной поверхности. В то же время эта резьба не сложна по выполнению и не требует, как при рельефной резьбе, специальных знаний теории рисунка, сложного набора инструментов. Ее преимущество также — небольшая глубина резного рисунка, не нарушающая композиции самого изделия.

Контурная резьба характеризуется неглубокими тонкими двугранными выемками, проходящими по всему контуру рисунка. В отличие от геометрической в контурной резьбе используют главным образом изобразительные мотивы: листья, цветы, фигурки животных, птиц и т. д. Изображение, выполненное контурной резьбой,

похоже на гравированный рисунок: линии его резки, жестки, игры светотени почти нет.

Контурную резьбу употребляют чаще всего в сочетании с другими видами резьбы — геометрической, плоскорельефной, а также с росписью. Как самостоятельный вид эту резьбу применяют для выполнения на дереве декоративных панно.

При выполнении контурной резьбы используют не только нож-косячок, но и различные стамески. Техника контурной резьбы требует от исполнителя большого внимания, свободного владения инструментом и высокого художественного вкуса.

Плоскорельефная резьба имеет несколько разновидностей: резьба с заоваленными контурами (заоваленная, или завальная); резьба с подушечным фоном; резьба с подобранным (выбранным) фоном. Общее для них — невысокий условный рельеф, расположенный в одной плоскости на уровне украшаемой поверхности. Плоскорельефная резьба является как бы переходным видом от контурной к рельефной резьбе.

В развитии плоскорельефной резьбы большую роль сыграла так называемая абрамцевско-кудринская резьба, которая возникла в конце



Рис. 107. Образец абрамцевско-кудринской резьбы

XIX в. в подмосковном имении Абрамцево, где была организована мастерская резьбы по дереву. Многие мастера, работавшие и обучавшиеся в Абрамцево, жили в соседней деревне Кудрино, поэтому резьба получила название абрамцевско-кудринской.

Традиции старых мастеров сохраняются и сейчас в работах резчиков Хотьковской фабрики художественных изделий из дерева и кости. Образец абрамцевско-кудринской резьбы показан на рис. 107.

Рельефную резьбу выполняют путем подрезки плоского орнамента, оставленного на углубленном фоне, и проработки форм на поверхности этого орнамента. Рельефная резьба почти не имеет плоской поверхности. Формы орнамента выявляются рельефом разной высоты.

Различают барельефную резьбу — резьбу с низким рельефом и горельефную резьбу — с более высоким рельефом, ярче выраженным и имеющим более богатую игру светотени.

Рельефная резьба отличается большой выразительностью и декоративностью. В прошлом ее широко применяли для украшения интерьеров — стенных панелей, порталов, дверей и в мебели. В настоящее время рельефную резьбу используют для отделки интерьеров общественных зданий в виде настенных панно, а также при изготовлении современной стилизованной мебели: на спинках стульев, в виде накладных декоративных элементов на корпусной мебели (рис. 108).

Прорезной называется резьба, у которой удален фон. Прорезную резьбу выполняют как в технике плоскорельефной резьбы (с плоским орнаментом), так и в технике рельефной резьбы.

Плоской прорезной резьбой украшали старинную русскую мебель. На рис. 109 показано кресло, выполненное из древесины сосны с плоской прорезной и контурной резьбой (конец XVII в). В шкафчиках и ширмах под такую резьбу в качестве фона подкладывали яркую ткань.

Фон в прорезной резьбе удаляют долотом или пилой. В последнем случае резьбу называют пропильной. Так как эта операция может

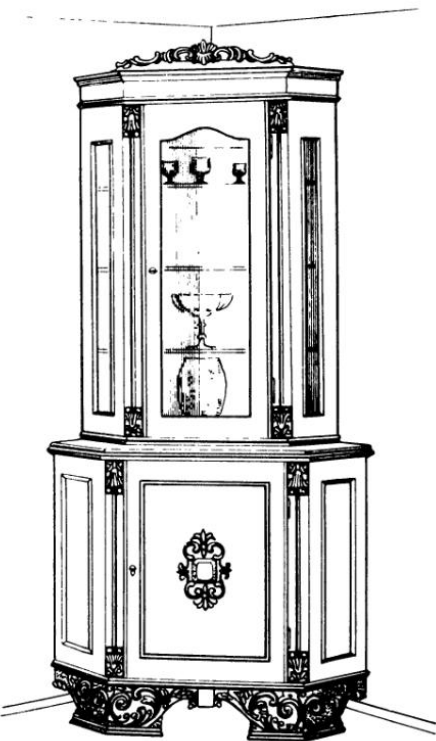


Рис. 108. Рельефная резьба на современной стилизованной мебели

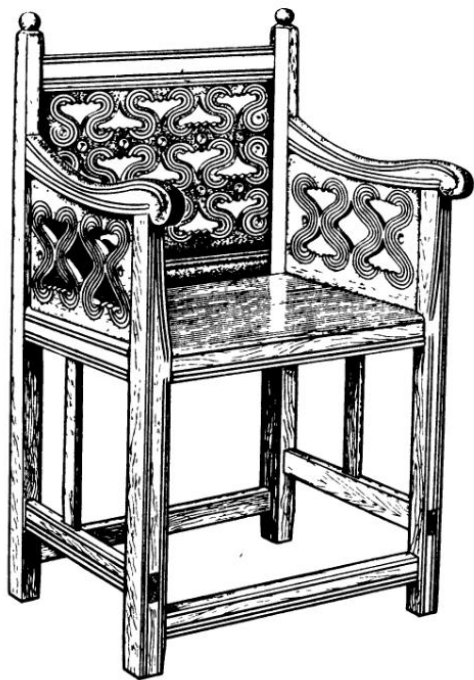


Рис. 109. Кресло русской работы XVII в. с контурной и прорезной резьбой

быть механизирована, пропиленную резьбу применяют при серийном изготовлении мебели.

Прорезную резьбу с рельефным орнаментом называют ажурной. Ее широко применяли для украшения мебели стилей барокко и рококо в конце XVII—XVIII вв. (рис. 110). Исполнение такой резьбы требует высокого мастерства.

Иногда прорезную резьбу приклеивают к деревянной основе. В этом случае ее называют накладной или наклепной.

Скульптурная, или объемная, резьба характеризуется тем, что в ней рельефное изображение частично или полностью отделяется от фона, превращаясь в скульптуру. В отличие от одностороннего изображения объекта в плоскорельефной и рельефной резьбе в объ-

емной резьбе объект изображается всесторонне.

Скульптурную резьбу применяли для украшения интерьеров и мебели классических стилей. Ножки стульев и кресел часто делали в виде звериных лап, подлокотники кресел украшали фигурами фантастических животных, птиц. На рис. 111 показано кресло русской работы начала XIX в., украшенное скульптурной резьбой.

К этому виду резьбы относится и современная станковая скульптура, выполненная из дерева. Многие известные художники-скульпторы создавали и создают свои произведения из дерева: С. Д. Эрьзя, В. И. Мухина, С. Т. Коненков, В. А. Ватагин и др.

К объемной резьбе относится также миниатюрная деревянная скульптура и резные игрушки. Особую славу приобрели игрушечники г. Загорска и села Богородское. Особенность богородской резьбы — узорная проработка поверхности изделия, имитирующая шкуру зверя или оперенье птиц (рис. 112).

Домовая резьба — крупномасштабная, выполняется в основном на древесине хвойных пород с помощью топора, пилы и долот и применяется для украшения деревянных построек.

Хотя домовая резьба была развита уже в XVI в., до нас дошли образцы, относящиеся к XIX в. Деревянные постройки, украшенные

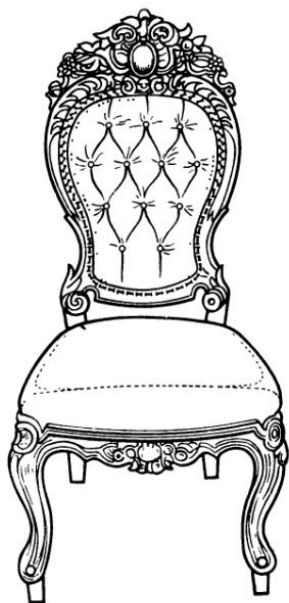


Рис. 110. Ажурная резьба на спинке стула

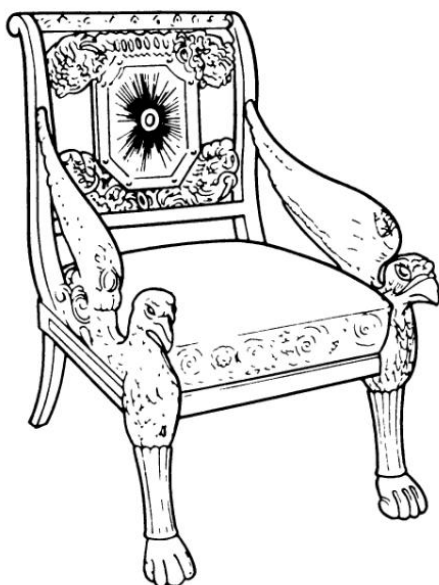


Рис. 111. Кресло, украшенное скульптурной резьбой

резьбой, сохранились главным образом на севере нашей страны и в Поволжье.

Считают, что резные украшения на жилые постройки перешли с деревянных кораблей, поэтому домовую резьбу называют также корабельной. По характеру и технике выполнения домовая резьба бывает рельефной, прорезной (ажурной) и объемной.

Глухой рельефной резьбой — резьбой с непрорезанным (глухим) фоном и высоким рельефом узора — украшали фронтоны домов, наличники окон (рис. 113). Мотивами резьбы чаще всего являлись растительные орнаменты, где листья завиваются крутыми встречными спиралями, их соединяют и одновременно отделяют цветочные розетки. Среди листьев и цветов нередко вставляли изображения русалок-берегинь, львов, птицы Феникс.

Прорезная, или пропильная, домовая резьба появилась в середине XIX в. Выполняли ее лобзиком. Ажурные подзоры украшали фронтоны домов, наличники окон, перила, обрамляли входы.

Примером объемной домовой резьбы является так называемый «охлупень» — фигурное изображение головы и верхней части туловища коня, оленя, большой птицы, которое вырезали из целого корневища топором и помещали на гребне крыши над фронтоном, а раньше украшали носовую часть корабля.



Рис. 112. Скульптурная миниатюра богородского резчика К. Т. Бобловкина (вторая половина XIX в.)

§43. ВЫБОР И ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛА

Для резьбы по дереву используют различные породы древесины. Выбор той или иной породы зависит от назначения и формы украшаемого изделия и вида резьбы.

Из мягких лиственных пород наиболее часто применяют липу, на которой особенно хорошо выполняется плосковыемчатая и плоскорельефная резьба. Из-за низкой твердости липу используют только для изготовления мелких бытовых изделий — шкатулок, рамок, полочек, а также резных игрушек и посуды. Древесина ольхи пригодна для разных видов работ, однако из-за небольших размеров стволов, часто встречающегося наклона волокон и гнили в ядре, а также ввиду

незначительных запасов ее применяют реже липы и лишь для изготовления мелких изделий.

Из древесины осины и тополя делают посуду, сувениры, также украшенные резьбой. Ограничивает применение этих пород часто встречающаяся в растущем дереве ядровая гниль.

Прекрасный материал для резьбы — древесина березы. Она тверже липовой и ольховой и режется труднее, но качество резьбы лучше — рельеф получается более четким и чистым. Из березы можно делать накладные резные украшения и небольшие детали мебели.



Рис. 113. Фрагмент домовой резьбы XIX в.

Из твердых лиственных пород для резьбы применяют древесину дуба, бука, ореха, карагача, груши, клена.

Дуб издавна применяли для крупных декоративных резных работ и изготовления мебели с резьбой. Резьба по дубу сложна и трудоемка, но очень выразительна и декоративна. Буковая древесина по твердости близка к дубовой, но больше скалывается при резьбе. Ее применяют в основном для мелких резных работ, накладной резьбы.

Древесина ореха — наилучший материал для резных работ. Ее используют при выполнении высокохудожественных резных изделий малых форм, станковой скульптуры, а также в мебели.

Из древесины груши и клена изготавливают мелкие сувенирные изделия, украшенные резьбой, накладные резные украшения для мебели, миниатюрную деревянную скульптуру.

Из хвойных пород для резьбы применяют древесину сосны, ели, кедра, тиса. Из сосны издавна вырезали украшения для наличников окон, карнизов, простенков домов, ворот (домовая резьба). Эта резьба крупная, поэтому неравномерность в плотности и окраске слоев ранней и поздней древесины сосны не затрудняет выполнения и восприятия резьбы. Смолистость сосны обеспечивает долговечность резных украшений домов.

Ель мягче сосны и режется легче, но у нее больше сучков и часто встречаются очень твердые сучки, вызывающие поломку инструмента. Кроме того, ель малосмолиста и менее долговечна, чем сосна, поэтому ее реже применяют для резьбы.

Очень хорошо режется, обладает красивой текстурой и цветом древесины кедра, ее применяют в мебельной промышленности. Из него можно делать прекрасные изделия, украшенные резьбой. Еще ценнее древесина тиса. Она обладает большой однородностью, красивым цветом, долговечна, прекрасно поддается резьбе, точению, хорошо отделяется. Ограниченные запасы этой древесины позволяют использовать ее только для изготовления небольших художественных изделий.

Из иноземных пород для резьбы используют разновидности красного дерева: махагони и макоре. По твердости они близки к ореху, но режутся хуже, давая сколы. Эти породы применяют для изготовления накладной резьбы и моделей для производства пластмассовых накладных украшений, имитирующих резьбу.

Для резьбы необходимо отбирать высококачественную древесину, не имеющую таких пороков, как наклон волокон, свилеватость, прорость, сучки, трещины, червоточина и гниль. Лишь в крупной домовый резьбе допускаются на сосне мелкие здоровые сросшиеся сучки.

Заготовку древесины для резных работ производят с октября по январь, когда прекращается движение соков в стволе и уменьшается опасность растрескивания древесины и поражения ее грибами и насекомыми.

Кряжи, предназначенные для объемной резьбы (игрушки, скульптуры малых форм), очищают от коры и раскалывают на заготовки по радиусу. Заготовки высушивают до влажности 8—10%.

Доски, предназначенные для резных работ, высушивают до влажности $(8 + 2)\%$, следя за тем, чтобы не образовалось трещин и коробления. Более влажная древесина режется легче, но чистота поверхности резьбы хуже. Кроме того, в дальнейшем такая древесина может дать усушку и растрескаться. Слишком сухая древесина режется с трудом, на ней чаще получаются сколы.

Большое значение имеет срез доски — тангенциальный или радиальный. На тангенциальном срезе резать труднее, но резьба получается более выразительной и красивой. Доска радиального распила легче режется и меньше подвержена короблению, поэтому при изготовлении крупных деталей таким доскам надо отдавать предпочтение.

Доки, предназначенные для резных работ, сначала раскраивают на заготовки на круглопильных станках, затем прострагивают в размер на фуговальных и рейсмусовых станках.

Широкие заготовки получают путем склеивания отдельных брусков или дощечек. При этом необходимо подбирать деланки древесины так, чтобы срез и направление слоев у них были одинаковыми. Неправильно склеенная заготовка из брусков с противоположным направлением слоев древесины затрудняет работу резчика, снижает художественную ценность резьбы, а при окрашивании водными красителями может дать разный тон по брускам. Склеенную заготовку строгают по пласти на рейсмусовом станке или хорошоверяют и защищают вручную двойным рубанком.

Перед резьбой поверхность заготовки выравнивают циклеванием. Шлифовальной шкуркой поверхность не шлифуют, так как в поры древесины могут попасть абразивные зерна, которые быстро затупят инструмент.

Резьбу на деталях мебели удобнее выполнять до сборки их в изделие, поэтому детали должны быть предварительно тщательно подогнаны и обработаны.

§ 44. РАБОЧЕЕ МЕСТО И ИНСТРУМЕНТЫ

Для работы резчиков необходимо сухое светлое помещение с температурой воздуха $18-20^{\circ}\text{C}$ и влажностью 60% . Стены и потолок помещения должны быть выкрашены в светлые тона.

Оснащение рабочего места резчика зависит от характера выполняемых резных работ. При изготовлении мелких изделий — шкапулов, ложек, небольших резных панно, мелкой декоративной скульптуры и игрушек — резьбу можно выполнять на обычном столе, сидя на стуле. Изделия большого размера — скульптуру, детали мебели с резьбой, крупные панно выполняют на верстаке для резчиков.

Верстаки бывают на одно или два рабочих места. Крышку верстака шириной $700-900$ мм и длиной в расчете на одного резчика $1000-1300$ мм обычно изготавливают из сосновых досок толщиной $60-70$ мм. Высота верстака рассчитана для работы стоя и должна быть на уровне локтей резчика, т. е. $1100-1200$ мм. Для работы

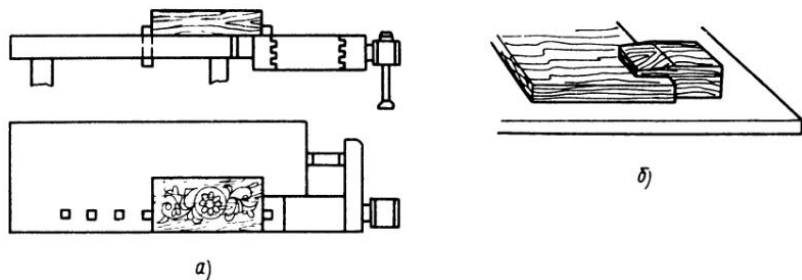


Рис. 114. Закрепление заготовки для резьбы на верстаке:

а — с помощью винтового зажима; б — с помощью накладной державки

сядя используют табурет высотой 650—750 мм. Проножки табурета должны быть на высоте 200—300 мм, чтобы на них удобно было ставить ноги.

Верстаки ставят так, чтобы свет падал спереди и слева. Лучшее освещение — естественное без прямых солнечных лучей. При искусственном освещении свет должен исходить из двух-трех точек так, чтобы на обрабатываемом изделии (резьбе) не было резких теней.

Для закрепления на верстаке деталей или изделия служит винтовая коробка верстака (рис. 114, а), струбцины, а также деревянные брусочки-державки (рис. 114, б), изготовленные из мягкой древесины, например липы, в виде брусков или скоб различной формы, которые позволяют закреплять заготовку с торцов или с углов в любом месте крышки верстака и быстро менять положение заготовки.

В мастерской должен быть один столярный верстак для подготовки материала к резьбе, а также заточный станок и стол для заточки и правки инструмента.

Для резьбы по дереву применяют долота и различной формы стамески. Прямые стамески (рис. 115, а) с шириной полотна 3—30 мм используют в основном для зачистки фона в рельефной резьбе, иногда в контурной резьбе.

Полукруглые стамески с шириной полотна 3—25 мм в зависимости от радиуса кривизны делятся на отлогие — с большим радиусом кривизны (рис. 115, б), средние (рис. 115, в) и крутые с малым радиусом кривизны (рис. 115, г). Это основной инструмент при выполнении всех видов резьбы, кроме геометрической, где эти стамески применяют лишь для вырезания полукруглых лунок.

Стамески-клюкарзы (рис. 115, д) отличаются коротким полотном шириной 2—15 мм и длинной изогнутой около полотна шейкой. Форма полотна может быть различной. Употребляют их при выполнении горельефной резьбы для резания в труднодоступных местах.

Стамески-уголки (рис. 115, е) с шириной полотна 5—15 мм применяют при выборке узких линий — канавок. В поперечном сечении стамеска образует угол 50—70°. Они могут быть выполнены в форме клюкарзы или с прямой шейкой.

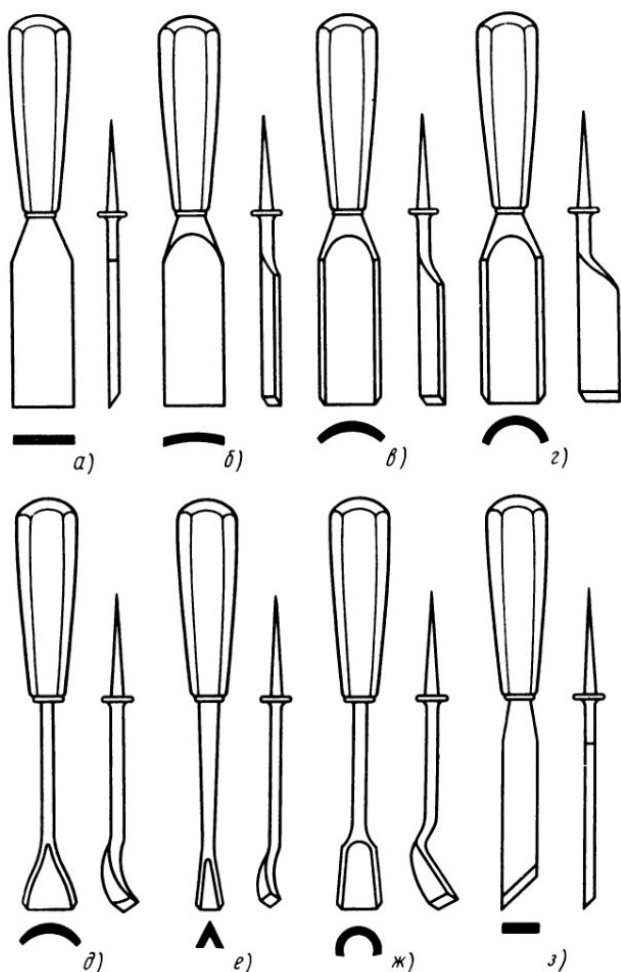


Рис. 115. Резчицкие стамески:

а — прямая стамеска; *б, в, г* — отлогая, средняя и крутая полукруглые стамески, *д* — стамеска-клюкарза, *е* — стамеска-уголок, *ж* — стамеска-церазик, *з* — стамеска-косячок

Стамески-церазики (рис. 115, ж) с шириной полотна 2—3 мм по форме близки к крутым полукруглым стамескам, но профиль их более глубокий. Церазики применяют для прорезки узких жилок.

Стамески-косячки (рис. 115, з), называемые также резаками, бывают двух видов. Длинные косячки получают из прямых стамесок, обрезанных под углом 60—70°. Короткие косячки (длина полотна 40—50 мм) делают несколько шире. Косячок — основной инструмент для выполнения геометрической резьбы.

Качество режущего инструмента зависит прежде всего от материала, из которого он изготовлен, и от правильной заковки инструмента. Качественно изготовленная стамеска должна легко и быстро затачиваться. Лезвие стамески должно быть стойким, не должно быстро тупиться, загibasиться и выкрошиваться под ударами киянки.

Немаловажное значение имеют форма и размер ручки (черенка) стамески. Наиболее удобными являются ручки, имеющие в сечении овальную или овально-граненую форму. Стамеска с такой ручкой устойчива в руке и не перекачивается по крышке стола или верстака. Конеч ручки заovalен для удобства нажима на него ладонью руки. Длина ручек стамесок 105—130 мм, диаметр 22—28 мм.

Новую или бывшую в употреблении стамеску сначала затачивают на заточном станке для получения угла заострения около 20° и ровной плоской фаски. Правой рукой держат ручку стамески (конеч ручки упирается в ладонь), а пальцами левой руки недалеко от лезвия прижимают стамеску к точильному кругу. Чтобы убедиться, что угол наклона стамески к поверхности круга соответствует требуемому, нужно проверить ширину получающейся фаски: она должна быть примерно в 2,5 раза больше толщины полотна. Чтобы угол наклона стамески не менялся и фаска получилась плоской, локоть правой руки прижимают к себе. Для равномерного износа круга полотно стамески слегка передвигают справа налево и обратно.

Когда получена правильная фаска и появилась тонкая полоска заусенца по всему лезвию, заточку на точиле прекращают и затачивают стамеску на мелкозернистом бруске. Стамеску берут правой рукой за черенок, а пальцами левой руки ближе к лезвию прижимают ее к бруску так, чтобы фаска плотно прилегала к поверхности бруска (рис. 116, а, б). Точат стамеску плавными движениями вперед и назад по всей длине бру-

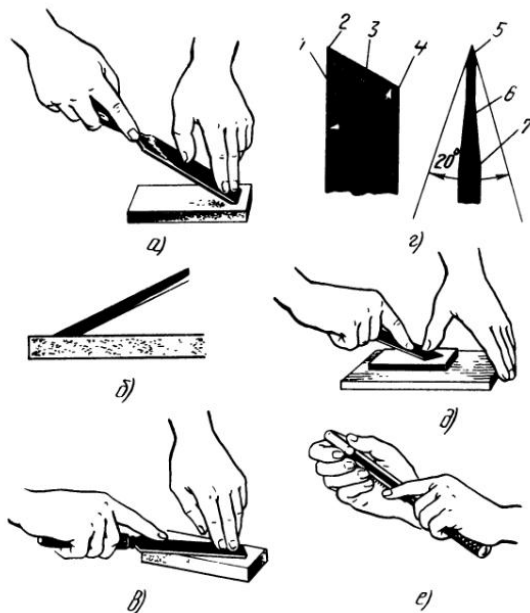


Рис. 116. Заточка резца:

а — положение стамески при заточке на бруске со стороны фаски, б — положение лезвия стамески по отношению к бруску, в — положение стамески при заточке с лицевой стороны, г — режущая часть косячка, д — положение косячка при заточке на мелкозернистом бруске, е — положение полукруглой стамески при заточке на весу; 1 — угол скоса, 2 — носок, 3 — лезвие, 4 — пятка реза, 5 — вторая фаска, 6 — первая фаска, 7 — угол заострения

ска, стараясь держать правую руку на одной высоте, иначе фаска получится не плоской, а овальной.

Стамеску точат со стороны фаски до тех пор, пока заусенец не станет совсем тонким. Тогда стамеску переворачивают, плотно прижимают к бруску и двумя-тремя движениями затачивают с лицевой стороны (рис. 116, в). Затем опять точат в первом положении, пока заусенец не отпадет.

После заточки на мелкозернистом бруске стамеску правят (доводят) на оселке теми же приемами, только чаще переворачивают стамеску и правят одинаково долго как в первом положении, так и во втором.

Узкие прямые стамески при заточке на бруске двигают в разных направлениях, чтобы на поверхности бруска не образовалось канавки. Правят эти стамески оселком на весу.

Режущая часть косячка (рис. 116, г) состоит из двух фасок: первых 6 пологих и широких и вторых 5 узких. Угол заострения 7, образуемый вторыми фасками, должен быть равен 20° . Угол заострения 1 лезвия должен составлять $60-70^\circ$.

Косячок затачивают на точиле так же, как и прямую стамеску, до тех пор, пока не появятся первые фаски и заусенец. После получения первых фасок переходят к заточке косячка на мелкозернистом бруске (рис. 116, д).

Косячок берут за ребра, а указательный палец кладут на фаску. Прикладывают косячок к бруску под углом около 10° от горизонтальной плоскости и точат его с очень легким нажимом, переворачивая через два-три движения, пока заусенец не слетит и не появятся вторые фаски. Затем правят косячок на оселке теми же приемами, только переворачивают чаще.

Полукруглые стамески обрабатывают на точиле, затачивают на бруске и правят на оселке. Во время заточки на точиле полукруглую стамеску медленно поворачивают с боку на бок и передвигают по точилу слева направо и обратно. Так же поступают при заточке ее на бруске. В бруске постепенно образуется канавка, соответствующая профилю стамески, что обеспечивает получение правильной фаски. С внутренней стороны стамески затачивают закругленными брусками на столе или на весу (рис. 116, е). Правят полукруглые стамески только на весу.

Заточка и правка других видов стамесок принципиально не отличается от заточки и правки полукруглых стамесок, но требует большего внимания и аккуратности. Мелкие стамески (церазики, уголки, клюкарзы) затачивают только на мелкозернистых брусках. Для каждого профиля стамески нужно иметь соответствующей формы бруски и оселки.

Остроту инструмента проверяют при резании мягкой древесины по слою. Если срез получается гладким и блестящим и на нем не видно следов от зазубрин или заусенцев, инструмент считается готовым к работе.

При заточке стамесок на заточном станке необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Хранят стамески в ящике верстака, где должно быть сделано гнездо для каждого инструмента, или в шкафу в специальных гнездах на рейках, прикрепленных к стенке. Удобно хранить стамески в свертке из толстого холста, уложив их черенками поочередно в разные стороны. На случай длительного хранения полотна стамесок смазывают тонким слоем машинного масла.

Кроме основного режущего инструмента резчик должен иметь и вспомогательный: разметочный инструмент, инструменты для сверления, выпиливания.

В некоторых случаях для обработки фона применяют пуансоны (чеканы), представляющие собой металлические стержни, на одном конце которых сделаны насечки в виде сетки, точек, звездочек. Их используют для чеканки фона главным образом в кудринской резьбе.

Кроме того, резчику может понадобиться столярный инструмент при подготовке деталей под резьбу: рубанок, фуганок, цикли и др.

§ 45. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Наибольшее распространение в геометрической резьбе получили трехгранные выемки (треугольники), разнообразные по форме, размеру и технике исполнения (рис. 117, а, в).

Треугольники с углублением у основания могут быть равносторонними или вытянутыми в виде лучей. Комбинации из этих треугольников создают разнообразные узоры: ромбы, витейки, змейки, цепочки, различного вида сияния.

Треугольники с углублением у вершины также могут быть разными по форме, размеру и глубине. Такие треугольники называют в народной резьбе уголками. Из них получают узоры: бусы, сколышки, куличики и др. Комбинации уголков и треугольников с углублением у основания создают новые узоры.

Треугольники можно выполнять с углублением в центре и примерно одинаковыми гранями. Узор из таких трехгранных порезок очень выразителен.

В геометрической резьбе применяют также более крупные элементы — четырехгранные выемки различной формы: квадратные, прямоугольные, ромбические (см. рис. 117, д, ж).

К элементам геометрической резьбы относятся скобчатые порезки-лунки (рис. 117, б, г), которые можно выполнять как ножом-косячком, так и полукруглыми стамесками.

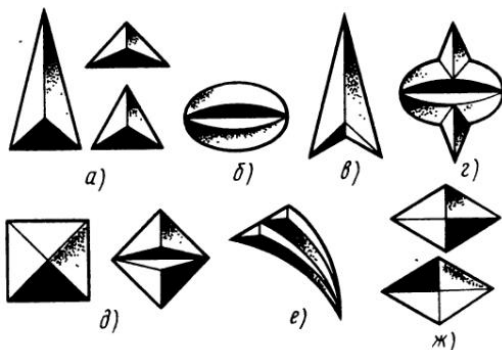


Рис. 117. Элементы геометрической резьбы:

а — треугольник, б — глазок, в — треугольник с зубчиками, г — фонарик, д — четырехгранник, е — лучи, ж — ромбы

Наиболее сложными по выполнению элементами геометрической резьбы являются криволинейные трехгранные выемки-лучи (рис. 117, е), образующие разнообразные розетки-вертушки. Их исполнение требует определенных навыков и большого внимания.

Комбинируя основные элементы геометрической резьбы, можно построить бесконечное множество орнаментальных композиций.

При разметке геометрической резьбы обычно вычерчивают только основные линии рисунка, а мелкие детали выполняют косячком на глаз соответственно узору.

После нанесения линий, ограничивающих орнамент, разбивают внутреннее пространство на элементы геометрического узора: сначала, как правило, на квадраты или прямоугольники, а затем — на треугольники. Линии делят на части с помощью линейки или циркуля-делителя. Разбивку на мелкие элементы выполняют на глаз.

Точная, аккуратная разметка рисунка и последующая проверка композиции этого рисунка в целом и по частям с помощью чертежных инструментов (циркуля, линейки) — одно из основных требований к резчику, приступающему к выполнению геометрической резьбы.

Для освоения приемов геометрической резьбы полезно выполнить упражнения на небольших дощечках по резьбе прямых линий, треугольников, лучей и других элементов.

Сначала режут выемки поперек волокон древесины, затем вдоль. Упражнение выполняют сидя, косячком.

Заготовку, размеченную карандашом на квадраты, закрепляют клинками так, чтобы направление волокон древесины было параллельным краю верстака.

Косячок берут в правую руку так, чтобы пальцы, сжатые в кулак, обхватили плотно его ручку, а мизинец находился у нижнего края ручки. Большой палец должен упираться в ручку (рис. 118, а).

Начинают резьбу с прорезания средней линии выемок. Косячок ставят носком лезвия на начало первой линии вертикально или с небольшим наклоном к себе, чтобы при погружении носка в древесину пятка

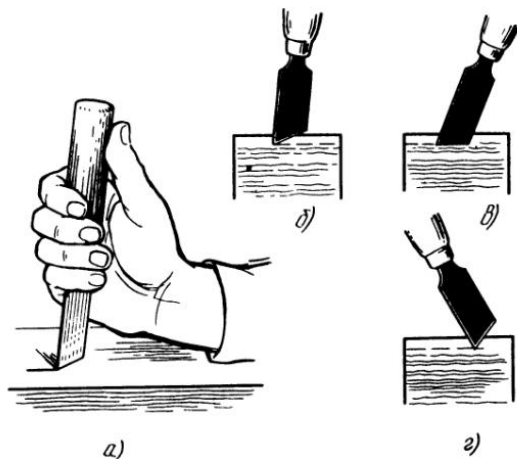


Рис. 118. Положение косячка при резьбе выемок поперек волокон:

а — положение косячка в руке, б — положение лезвия в начале вертикального надреза, в, г — положения лезвия в конце вертикального надреза

косячка была выше поверхности заготовки (рис. 118, б). Движением к себе прорезают линию на глубину около 3 мм. Если косячок идет тяжело, то пятку слегка приподнимают. В конце прорези пятку погружают в древесину (рис. 118, в). Можно прорезать конец линии, отклонив косячок от себя, носком лезвия (рис. 118, г). Нужно стараться не перерезать линию, ограничивающую орнамент. Таким образом прорезают все средние линии на заготовке. Резать нужно строго по карандашным линиям, держа косячок строго в вертикальной плоскости и погружая его на одну глубину.

При резбе наклонных граней выемки косячок наклоняют вправо или влево. Угол наклона должен быть 30—40°. При большем наклоне грани выемки получатся пологими и расплывчатыми, невыразительными. При меньшем наклоне они будут слишком резкими.

Сначала прорезают все правые грани выемок с наклоном косячка вправо (рис. 119, а). Косячок ставят носком на начало выемки, отступив от средней линии на 1,5—2 мм. Наклонив резец, врезают его в древесину и медленно ведут на себя, стараясь твердым движением руки прорезать совершенно прямую выемку одинаковой глубины. Когда до конца грани останется 5—10 мм, ручку косячка постепенно отводят от себя, продолжая в то же время движение носка резца на себя до конца грани (рис. 119, б).

Резьба левых граней с наклоном косячка влево, движением к себе (рис. 119, в), несколько труднее, чем правых, так как резец

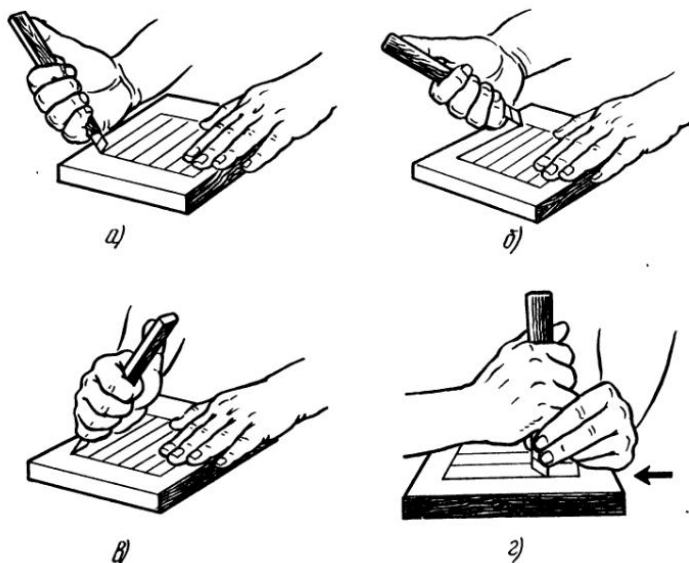


Рис. 119. Положение косячка при резбе выемок поперек и вдоль волокон:

а — при резбе правой грани с наклоном к себе, б — при прорезании конца правой грани, в — при резбе левой грани с наклоном к себе, г — при резбе выемок вдоль волокон

стремится сдвинуться к средней линии. Резать следует медленно, с постоянным нажимом на резец. Выемки вдоль волокон древесины резать несколько сложнее, так как резец стремится пойти по слою древесины, т. е. непрямолинейно, и его нужно постоянно удерживать на прямой линии. Это требует внимания и твердости руки, а также тщательной заточки инструмента. Полезно выполнить это упражнение не меняя положения заготовки, т. е. при горизонтальном направлении выемок. При этом косячок держат двумя руками (рис. 119, з): ручка инструмента в правой руке, а левая рука придерживает и направляет резец.

Среднюю линию выемки режут вертикальным надрезом в направлении слева направо, боковые грани выемки — также слева направо с наклоном косячка от себя и к себе. Чтобы грани выемок получились прямыми и чистыми, их режут в два приема. Первый раз резец вводят в древесину неглубоко. Если рез получился прямым, второй раз прорезают выемку на всю глубину. Если же резец пошел по волокну (непрямолинейно), то при втором реze меняют направление движения резца — режут справа налево.

Трехгранные выемки (треугольники) по технике выполнения могут быть:

равнобедренными с углублением в вершине (уголки);

равносторонними с углублением в центре;

равнобедренными с углублением у основания (чаще всего вытянутыми в виде лучей).

Упражнения следует начинать с наиболее простых трехгранных выемок — уголков.

Держа косячок вертикально, надрезают стороны треугольников от вершины к основанию (рис. 120, а). Глубина реза у вершины должна быть максимальной, а у основания — сведена на нет.

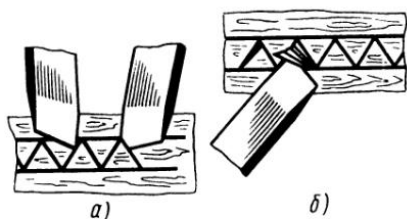
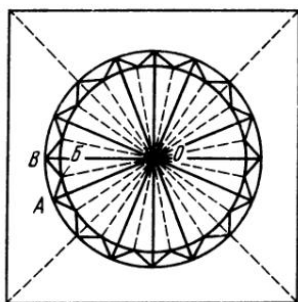
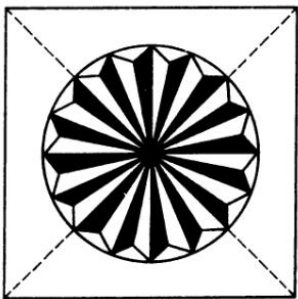


Рис. 120. Резьба уголков:

а — надрез уголка, б — подрезка уголка



а)



б)

Рис. 121. Розетка с сиянием:

а — разметка заготовки, б — готовая розетка

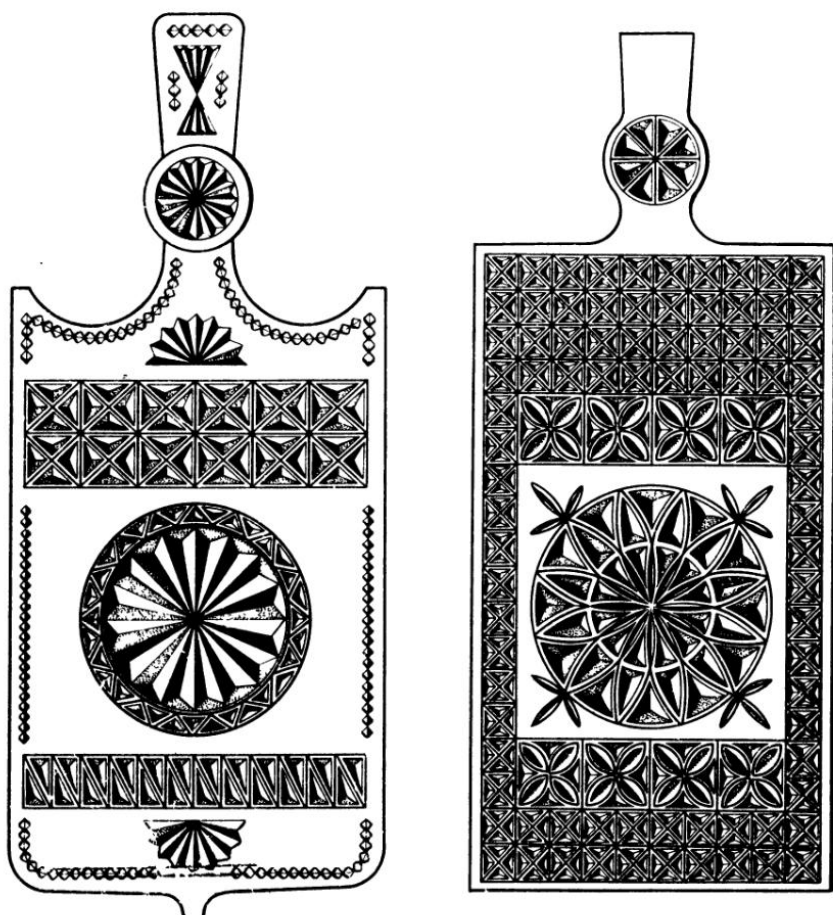


Рис. 122. Разделочные доски, украшенные геометрической резьбой

Сделав надрезы, косячок наклоняют к себе и вдоль нижней линии (основание треугольника) носком резака, постепенно углубляя его, срезают стружку — подрезают треугольник (рис. 120, б). При этом ручку косячка держат в правой руке, а резец направляют с помощью пальцев левой руки. Образуется плоский треугольник, заглубленный у вершины на 1,5—2 мм, основание которого находится на поверхности заготовки.

После освоения резания простых элементов приступают к резьбе розеток с сиянием (рис. 121). Лучи, розетки представляют собой вытянутые трехгранные выемки. При их изготовлении применяют те же приемы, что и при выполнении трехгранных выемок с углублением в центре.

При разметке розеток заготовку сначала делят на квадраты. Из углов квадратов проводят диагонали. Из центра квадрата с помощью циркуля чертят две concentric окружности. Радиус внешней

окружности больше радиуса внутренней на 3—5 мм (в зависимости от размера розетки). Внешнюю окружность делят на 16 секторов, а внутреннюю — на 32. Концы радиусов внутренней и внешней окружностей соединяют прямыми линиями.

Резьбу начинают с вертикальных надрезов движением к себе. Носок резака ставят в точку *Б* и делают три вертикальных надреза по линиям *БА*, *БО* и *БВ*. Так же делают надрезы во всех треугольниках. Резание выполняют одной рукой, вторая рука придерживает заготовку, постепенно поворачивая ее по кругу при надresaх каждого следующего луча. Затем режут грани лучей от центра розетки движением к себе с наклоном косячка вправо и влево.

Третью, короткую, грань лучей подрезают так же, как у уголков. Однако в данном случае косячок движется не по прямой линии, а по дуге окружности, что требует большего внимания.

Освоив резьбу основных элементов геометрической резьбы, выполняют орнаменты по собственной композиции, примеры которых приведены на рис. 122.

§ 46. ТЕХНИКА КОНТУРНОЙ РЕЗЬБЫ

В композициях контурной резьбы используют разнообразные линии: прямые, ломаные, извилистые. Упражнения в контурной резьбе следует выполнять сначала на древесине липы, затем березы.

Рисунок можно наносить как на чистую, неотделанную поверхность, так и на лакированную. Часто поверхность сначала окрашивают в темный цвет, покрывают лаком и полируют, а потом по ней вырезают рисунок. Чтобы рисунок, нанесенный на неотделанную поверхность, не стерся во время резьбы, линии его с помощью кисточки покрывают тонким слоем прозрачного лака.

Заготовку закрепляют на верстаке неподвижно и поворачивают на 180° только в крайних случаях. Резьбу выполняют стоя, используя косячок (если кривизна линий небольшая) или полукруглые стамески.

В контурной резьбе линии постоянно изгибаются в разных направлениях и с разной кривизной. Во время резьбы таких линий инструмент и руки резчика постоянно меняют свое положение. Чтобы работать уверенно и быстро, нужно держать режущий инструмент двумя руками. Правая рука держит стамеску или косячок за черенок, а пальцы левой руки придерживают инструмент ниже черенка недалеко от лезвия. Это также предохранит левую руку резчика от возможных ранений срывающейся стамеской.

Резьба косячком. Заготовку с рисунком (рис. 123, *а*) закрепляют на верстаке параллельно его краю. Линии, расположенные поперек волокон (вертикальные), режут носком косячка движением к себе. Сначала надрезают линию с наклоном косячка вправо (так же, как режут правую грань при резьбе двугранных выемок поперек волокон). Затем подрезают линию с наклоном косячка влево. В этом случае не делают предварительного вертикального надреза по средней линии контура. Рука должна уже привыкнуть резать грани выемок под определенным углом наклона и на нужную глубину.

Глубина реза неодинакова: у края розетки она максимальная, у центра сходит на нет. Концы лучей подрезают носком косячка с небольшим наклоном.

Линии, расположенные вдоль волокон, режут движением к центру розетки с наклоном косячка к себе и от себя.

В последнюю очередь прорезают контур окружности. Сначала режут внешнюю грань (надрезают линию), затем внутреннюю. Каждую половину окружности прорезают одним движением в направлении, указанном стрелками. На некоторых участках придется резать не по слою древесины, однако не следует менять направление: резание должно быть непрерывным и плавным. Кончик косячка как бы рисует кривую линию.

Резьба полукруглыми стамесками. Для резьбы применяют полукруглые стамески: крутую, среднюю и отлогую.

Сначала крутой стамеской надрезают лепесток, как показано стрелкой 1 (рис. 123, б). Уголок стамески ставят в начало линии и, нажимая на черенок и вращая его, совмещают лезвие стамески с кривой. При этом стамеску наклоняют к центру розетки. Продолжают надрез того же лепестка средней стамеской в направлении, показанном стрелкой 2, и заканчивают надрез контура отлогой стамеской, как показано стрелкой 3. Так надрезают все лепестки розетки.

Для подрезки контура (срезания второй грани) применяют отлогую стамеску. Все лепестки подряд подрезают сначала средней стамеской (стрелки 4), а затем отлогой (стрелки 5).

Освоив основные приемы выполнения контурной резьбы, можно приступить к резьбе орнаментальных или сюжетных композиций.

Рисунок орнамента предварительно переводят на кальку. Кальку с рисунком закрепляют на поверхности заготовки и острым твердым карандашом передавливают рисунок на древесину. Полученный контур обводят цветным карандашом (если фон темный) или процарапывают шилом.

Резать косячком кривые линии нужно плавно, не отрываясь, сначала с внешней, затем с внутренней стороны контура. При увеличении кривизны линии пятку косячка приподнимают над материалом.

Хотя контурная резьба ограничивается выполнением разнообразных линий, она может быть выразительной, если правильно выявлены формы орнамента путем изменения глубины и ширины про-

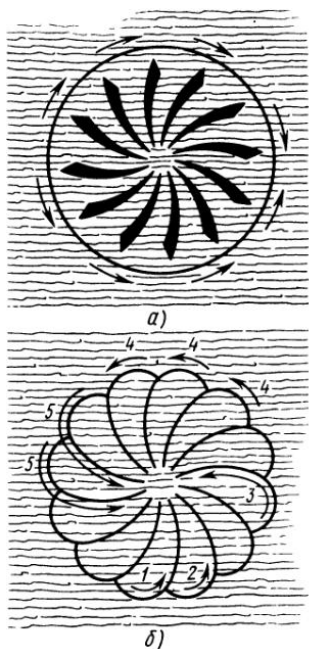


Рис. 123. Контурная резьба: а — выполняемая косячком, б — выполняемая полукруглыми стамесками; 1—5 — стрелки, показывающие порядок выполнения резьбы и направления резания

резаемых линий. Наиболее крупные формы подчеркивают более резкими линиями (глубокими и широкими).

Следует различать верхние и нижние линии в орнаменте. Как правило, прежде всего вырезают верхние линии, чтобы их грани были непрерывными, а затем нижние. Если линия идет по фону, ее режут глубже, если она переходит на другую форму орнамента — слабее.

При выполнении контурной резьбы срезы должны быть чистыми, а края фона неповрежденными. Естественный цвет древесины должен контрастировать с окрашенным фоном. Иногда контурную резьбу раскрашивают красками, например акварельными.

§ 47. ТЕХНИКА РЕЛЬЕФНОЙ РЕЗЬБЫ

Рельефная резьба требует от исполнителя высокого мастерства. При ее выполнении используют все инструменты для резьбы по дереву и самые разнообразные приемы работы. Необходимо уметь работать как правой, так и левой рукой, соблюдать правила резания древесины в зависимости от направления ее волокон, знать последовательность операций при работе над той или иной формой.

Рельефную резьбу выполняют стоя. Заготовку закрепляют на верстаке неподвижно и поворачивают только в крайних случаях.

Сначала изготавливают рисунок рельефной резьбы в натуральную величину — шаблон. С шаблона его переводят на кальку, а с кальки через копировальную бумагу — на заготовку. Чтобы рисунок не стерся с заготовки во время работы, его следует покрыть тонким слоем прозрачного лака (кисточкой по линиям карандаша).

При выполнении сложного рельефного орнамента начинающему резчику целесообразно предварительно вылепить рельеф из пластилина. Лепка рельефа перед резьбой помогает точнее почувствовать форму и избежать ошибок во время резьбы.

Несмотря на большое разнообразие методов и приемов обработки поверхности при рельефной резьбе, порядок ее выполнения во всех случаях остается примерно одинаковым. Основными этапами выполнения рельефной резьбы являются: надрез и подрезка контура орнамента, выборка фона начерно, выявление форм рельефа орнамента, зачистка фона начисто, выявление мелкого рельефа орнамента, чеканка фона.

Надрез контура (рис. 124, а) производят при вертикальном положении резца точно по контуру рисунка. Если линия рисунка прямая, то применяют косячок, если криволинейная — стамеску соответствующего профиля. Чтобы не получилось поднутрения орнамента при высоком рельефе, инструмент слегка наклоняют в сторону рисунка.

Подрезку контура (рис. 124, б) делают отлогими, средними или крутыми стамесками тычком, т. е. держа стамеску под углом примерно 45° к поверхности и нажимая на конец ручки ладонью. Срезы делают в сторону надрезанной линии так, чтобы глубина подрезки была везде одинаковой.

Если в орнаменте одни элементы находят на другие, то надрез и подрезку начинают с верхней линии и делают их на меньшую глубину, а надрез и подрезку элементов, лежащих на фоне, — на большую.

При выполнении горельефной резьбы с крупным орнаментом контур обрубают. Для этого подбирают стамеску нужного профиля, ставят ее лезвие на линию контура с небольшим наклоном в сторону рисунка и ударяют киянкой по ручке стамески. Обрубка производится с припуском на 2—3 мм выше проектной глубины рельефа и с небольшим припуском по контуру для последующей обработки и зачистки орнамента и рельефа.

Обрубив по контуру часть орнамента, этой же стамеской подрубляют контур под углом 45° в местах, где позволяет площадь фона. В узких местах обрубку и подрубку делают постепенно, за несколько раз. Главное в этой работе — точно рассчитать силу удара, чтобы равномерно вырубать слои древесины на нужную глубину.

Выборку фона (рис. 124, в) начинают с самых больших пятен фона отлогими широкими стамесками. Резание производят в разных направлениях в зависимости от площади фона и направления волокон древесины. Стамеску держат двумя руками, наклонив ее к плоскости фона.

При выполнении крупной резьбы фон подрубляют. После выборки глубина фона должна получиться одинаковой.

Одна из наиболее часто встречающихся операций при выявлении форм рельефной резьбы — заваливание или закругление выпуклых элементов. Этапы выполнения этой операции показаны на примере закругления горошины (рис. 124, г).

После надреза и подрезки контура горошины, выборки фона начерно снимают косячком основную фаску под углом 45° , затем верхнюю фаску и, наконец, нижнюю — косячком или отлогой стамеской. Отлогой стамеской без наклона зачищают контур горошины. Так же закругляют и другие формы орнамента.

При заваливании контуров необходимо правильно выявить форму выпуклого элемента так, чтобы он не имел резких очертаний

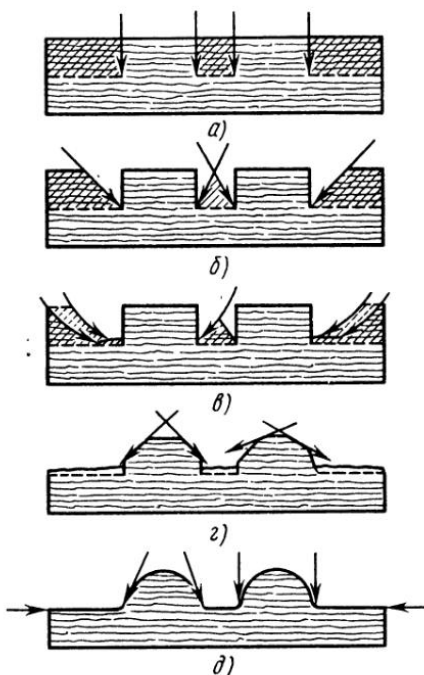


Рис. 124. Этапы выполнения рельефной резьбы:

а — надрез контура, б — подрезка основания надреза, в — выборка фона начерно, г — закругление горошины, д — зачистка фона и орнамента (стрелками показано направление движения резца)

и в то же время не казался плоским. При высоком рельефе это сделать легче, при низком — труднее.

При проработке рельефа нередко выбирают ложкообразные углубления средними и крутыми стамесками. При этой операции левой рукой обхватывают стамеску ниже черенка, направляя ее движение, а ладонью правой руки нажимают на черенок. Сначала лезвие стамески врезают в древесину, а затем, постепенно опуская черенок и как бы вывертывая лезвие на фаске, медленно выводят его кверху. Движение напоминает вычерпывание ложкой. Одновременно слегка вращают стамеску слева направо и справа налево. Этот прием позволяет снизить усилие резания и получить более чистый рез.

Часто встречающаяся операция — срезание наклонной плоскости к фону (лепестки цветов, листья, шишки и т. п.). Эту операцию выполняют отлогой или прямой стамеской за два приема: начерно и начисто. Наклонная плоскость может быть как выпуклой, так и вогнутой. Сначала срезают нужный слой, а затем формируют профиль и зачищают плоскость. Направление срезов должно по возможности совпадать с направлением форм орнамента; так, при срезании половинок продолговатых листьев древесину срезают длинными резками вдоль листа, от черенка к кончику.

Зачистку (рис. 124, д) начинают с самых больших по площади участков фона прямыми широкими стамесками, держа их почти горизонтально. Стамеской работают вдоль, поперек и под углом к волокнам в зависимости от формы и площади участков фона. Широкой стамеской зачищают фон везде, где это возможно. В углах орнамента работают уголками лезвия, стараясь не задеть орнамента. В этом случае можно также применять клюкарзу. В узких местах фон зачищают узкой стамеской. Края фона зачищают движением к центру заготовки.

Резьба на профильных поверхностях (карнизах, рамах) требует большего внимания и осторожности, так как при этом стамеска может сорваться с наклонной плоскости и поранить руку.

§ 48. ТЕХНИКА ПРОРЕЗНОЙ И НАКЛАДНОЙ РЕЗЬБЫ

Прорезную резьбу делают там, где сквозь нее должно быть что-то видно, например в филенках дверок буфетов или навесных шкафчиков, на ширмах, а также на подзорах и наличниках домов, где она создает впечатление легкости.

Процесс выполнения прорезной резьбы включает следующие основные операции: прорезание или высверливание отверстий; черновая обработка контура резьбы; обработка контура начисто; проработка рельефа и зачистка поверхности.

Если резьбу выполняют на небольших по размеру деталях (дверцы навесного шкафчика, крышка шкатулки и т. п.), толщина заготовки должна быть 7—12 мм. Для более крупных деталей мебели или резных наличников берут заготовки толщиной 20—25 мм. Они должны быть высушены и гладко выстроганы по пластиам.

После нанесения рисунка заготовку закрепляют на верстаке, подложив под нее плотно прилегающую доску или щит. На тонких заготовках отверстия прорезают полукруглыми стамесками (крутыми или отлогими в зависимости от размера узора). При большой толщине заготовки отверстия высверливают сверлом-перкой с помощью коловорота. Сверлить следует не сразу на всю толщину детали. Как только кончик сверла дойдет до нижней пласти заготовки, ее переворачивают и сверлят отверстие с другой стороны. Это предотвратит появление сколов на нижней стороне детали.

Контур резьбы начерно обрабатывают полукруглыми стамесками разных размеров. Древесину срезают плавными вертикальными резами почти вплотную к линиям орнамента, не допуская сколов древесины. Можно также выпиливать контур резьбы лобзиком, оставляя небольшой припуск на дальнейшую обработку. Пилку держат вертикально или с небольшим наклоном вперед. Во время пиления она должна ритмично двигаться вверх и вниз без остановки при поворотах линий орнамента. В противном случае пилка может сломаться.

Начисто контур обрезают резакон, прямыми и полукруглыми стамесками. Чтобы получить гладкие срезы, стамеску держат под углом к поверхности и режут легкими скользящими резками. В узких местах и углах материал снимают ножом.

Затем прорабатывают рельеф теми же приемами, которые применяют в рельефной резьбе. Но здесь нужно работать более внимательно и осторожно, так как тонкие и длинные детали орнамента можно легко сломать.

В некоторых случаях на обратной стороне орнамента снимают фаски. При этом срезаются сколотые и помятые края орнамента и скрадывается толщина детали, что делает орнамент более легким. Фаски срезают разной ширины и только в том случае, если рельеф у края достаточно высокий.

Окончательная операция — зачистка резьбы рашпилями или шлифовальной шкуркой. При этом в плоскопропильной резьбе кромки орнамента слегка заоваливают, смягчают.

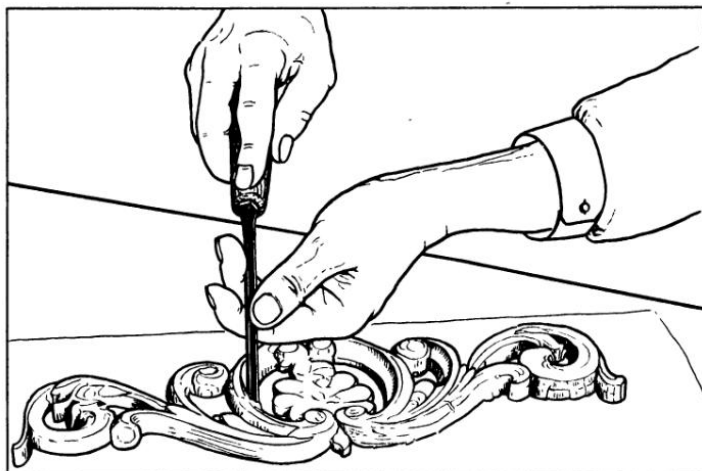
Накладную резьбу выполняют отдельно от изделия и затем наклеивают на его поверхность. Для накладной резьбы применяют твердые породы — орех, красное дерево, березу. Она может быть как глухой, т. е. с фоном, так и прорезной, ажурной. Последнюю применяют чаще.

Процесс изготовления накладной резьбы имеет некоторые особенности. Ее выполняют на так называемой подушке — хорошо простроганной доске. На подушку наклеивают тонкую бумагу с помощью столярного или резинового клея, а поверх бумаги — заготовку для резьбы, обрезанную по размерам рисунка и хорошо простроганную. На поверхность заготовки переводят рисунок резьбы.

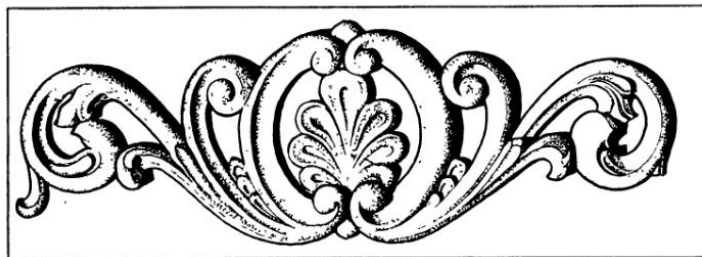
При сложном рельефе резьбы рекомендуется предварительно вылепить его из пластилина (рис. 125, а). Следующий этап — обрезка резьбы по контуру. Отверстия прорезают крутыми стамесками соответствующего профиля. Контур хорошо зачищают, заоваливают



а)



б)



в)

Рис. 125. Накладная резьба:

а — рельеф из пластилина, б — обработка резьбы, в — готовая резьба

его края и прорабатывают рельеф орнамента (рис. 125, б). Работать необходимо внимательно и осторожно, так как длинные и тонкие детали орнамента можно легко расколоть. Готовую резьбу (рис. 125, в) осторожно снимают с подушки с помощью тонкого ножа. При этом движения ножа должны быть направлены вдоль волокон древесины во избежание откола элементов резьбы.

Снятую резьбу очищают от бумаги и наклеивают на изделие.

§ 49. ТЕХНИКА СКУЛЬПТУРНОЙ РЕЗЬБЫ

Скульптурная резьба отличается от других видов резьбы тем, то может обозреваться с любой точки и должна представлять зрителю одинаково тщательно, интересно обработанные детали и всю поверхность. Выполнение скульптурной резьбы требует от резчика не только большого опыта и технического мастерства, но и ольного композиционного чувства.

Приступать к выполнению скульптурной композиции следует после овладения всеми приемами геометрической, контурной и рельефной резьбы.

Резьба скульптуры малых форм может выполняться за обычным толом или низким верстаком. Так, богородские резчики работают а низкими (высотой 60 см) верстаками, сидя на низких (высотой 5 см) скамейках и держа заготовку между коленями с упором на ерстак.

Набор инструментов для выполнения скульптуры малых форм состоит из полукруглых стамесок (7—8 шт.) шириной от 1,5 до 4 см и специального ножа с широким полотном, скошенным под углом 30°, применяемого для отделочных операций.

Для резной миниатюры применяют разные породы древесины: липу, ольху, березу, осину, клен, грушу. Однако начинающему резчику лучше использовать липу. Древесина должна быть прямой, без пороков. В зависимости от размера изделия для резьбы используют целый чурак (часть бревна) или его половину, четвертинку. В первом случае заготовку опиливают сверху и снизу в размер изделия с припуском на обработку, затем с помощью топора придают ей форму параллелепипеда. Во втором случае чурак раскалывают топором пополам (по диаметру) или на четыре части, получая «горбушки». Так обычно делают богородские резчики. Полученная заготовка имеет с двух сторон прямые, а с одной — криволинейную ограничивающие плоскости. В такую форму хорошо вписываются фигурки человека и животных. В то же время при резьбе получается минимальное количество отходов материала.

При выборе заготовки необходимо также учитывать, что прочность древесины зависит от направления волокон: детали с продольным направлением волокон выдерживают наибольшее сопротивление изгибу и наименьшее — скалыванию. Нужно так ориентировать заготовку, чтобы тонкие детали изделия, которые могут ломаться, располагались вдоль волокон, а сечения, которые могут колоться, — под углом к направлению волокон.

Опытный резчик выполняет скульптурную резьбу без модели. Начинающему же следует сделать эскизы изделия в натуральную величину не менее чем с двух сторон — вид спереди и сбоку. Можно также изготовить модель из глины или пластилина также в натуральную величину.

На подготовленную заготовку наносят контур модели с необходимым припуском на обработку. Лишнюю древесину с прямых участков срубают топором, не допуская сколов и зарубов в пределах

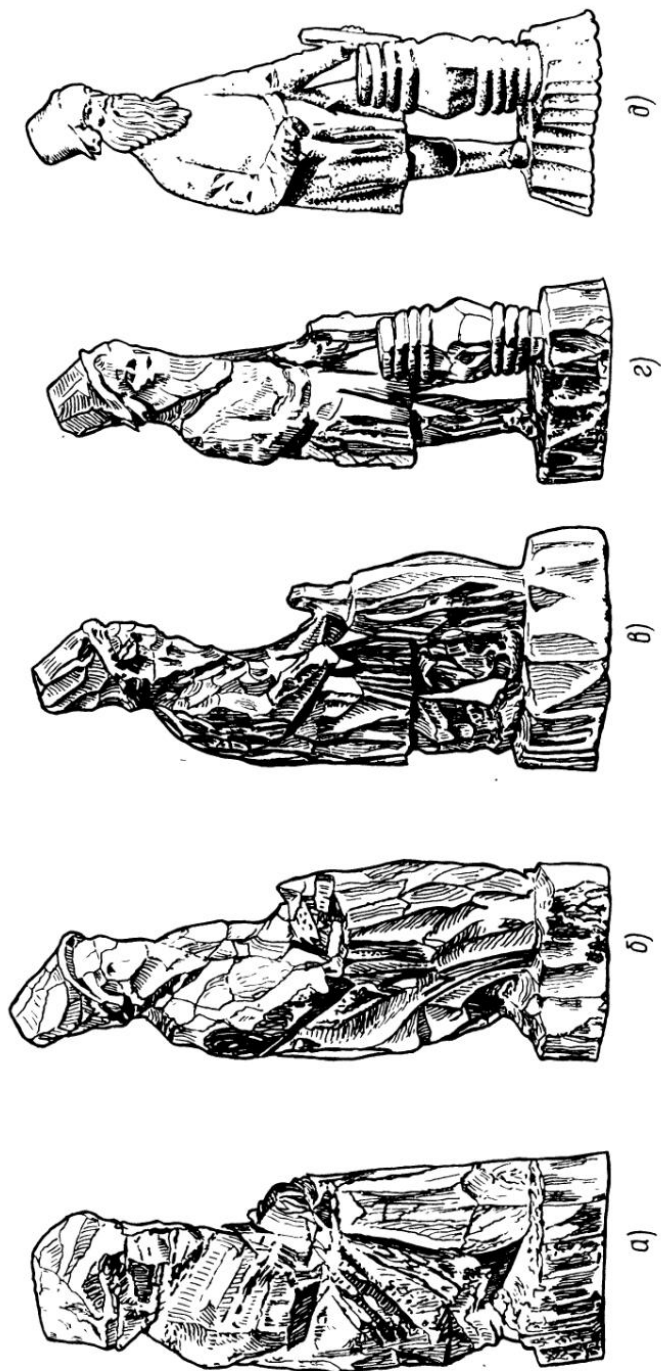


Рис. 126. Этапы выполнения богородской резной миниатюры (а—д)

контура рисунка. С вогнутых участков древесины снимают полукруглыми стамесками, следя за направлением волокон и не допуская сколов или зарубов. Особая опасность скола древесины возникает при резании поперек волокон с помощью киянки на выходе стамески к противоположной стенке заготовки. Избежать скола можно путем встречного резания этого участка древесины.

После вырубki прорабатывают основные скульптурные формы, как показано на примере богородской резьбы (рис. 126).

Скульптурную форму прорабатывают постепенно сначала крупными стамесками, затем более мелкими. Срезать древесину следует осторожно, мелкими срезами, равномерно обрабатывая заготовку со всех сторон. Резчик должен заботиться о том, чтобы у него всегда был запас материала сначала для вырезания общей формы, затем для обработки деталей, для создания задуманной фактуры и отделки изделия.

Резьба станковой скульптуры, особенно портрета — сложная художественная и техническая задача. Резчик-исполнитель должен владеть художественной композицией, приемами резьбы, знать и чувствовать материал. Работа в дереве может быть начата скульптором или мастером-резчиком только после выполнения проекта в глине и перевода его в гипс.



Рис. 127. Этапы выполнения станковой скульптуры (а — д)

Переходя постепенно от более грубой резьбы к более мелкой, мастер соответственно меняет размер и профиль резчицкого инструмента. После того как лишняя древесина в заготовке будет срублена, топор и долота меняют на стамески и клюкарзы. Дальнейшая обработка ведется при помощи больших (драчевых) и малых (с мелкой насечкой) рашпилей, острых ножей, а затем рифлевок. При необходимости применяют и шлифовальные шкурки, это зависит от того, какую фактуру в своей работе хочет иметь автор.

На рис. 127 показан процесс выполнения скульптурного портрета профессора Н. Н. Соболева скульптором А. В. Соловьевым. Для резьбы автор использовал комлевую часть ствола грецкого ореха. В этом материале станковая скульптура особенно выразительна.

ГЛАВА VIII

МОЗАИЧНЫЕ РАБОТЫ

§ 50. ВИДЫ МОЗАИКИ ПО ДЕРЕВУ. ТЕХНИКА МАРКЕТРИ

Мозаикой называют орнаментальное или сюжетное изображение, выполненное из однородных или различных по материалу частиц (камень, керамическая плитка, стекло, дерево и др.).

Технику мозаики с древних времен используют для украшения предметов декоративно-прикладного искусства, изготовленных из дерева (мебели, музыкальных инструментов, деревянных частей оружия и др.). В зависимости от используемых материалов, технических приемов и художественных особенностей мозаика по дереву имеет несколько разновидностей: инкрустация, интарсия, блочная (чертозианская) мозаика, маркетри.

И н к р у с т а ц и я представляет собой украшение деревянного изделия врезанными в его поверхность пластинками из металла, слоновой кости, перламутра и других материалов. При этом врезки

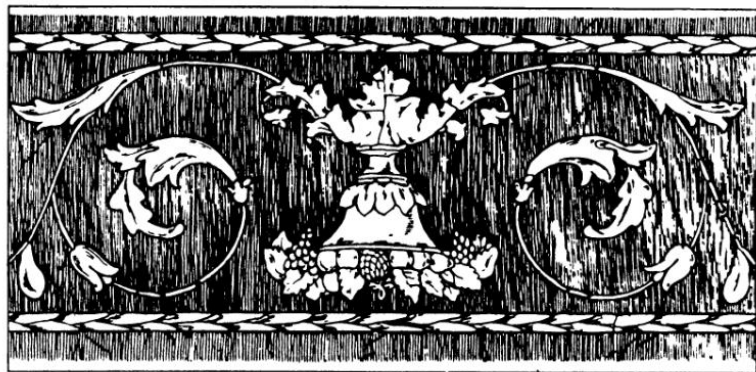


Рис. 128. Фрагмент инкрустации костью

(вставки) находятся на одном уровне с украшаемой поверхностью (рис. 128).

Инкрустация — тысячелетнее искусство. Она была известна уже в Древнем Египте, где саркофаги, ларцы и другие предметы, изготовленные преимущественно из черного дерева, инкрустировали слоновой костью.

Разновидность инкрустации — контурный орнамент из металлической жилки, вбитой заподлицо в древесину. Жилки изготовляют из латуни, золотистой или белой бронзы, придавая им сечение вытянутого треугольника. Толщина жилок на лицевой кромке до 2 мм, ширина (высота) полосок — до 7 мм. Предварительно на украшаемой поверхности делают неглубокие прорезы по контуру рисунка. Изгибают жилки и забивают с помощью металлических шаблонов.

Рисунок мозаики имеет вид филигрانی — узорчатой сетки из металлических жилок. Мотивами его обычно служат цветы, листья, геометрический узор. Этот вид украшения используют для отделки элементов мебели, например окантовки филенок.

Инкрустацию слоновой костью, перламутром и другими редкими материалами в настоящее время применяют редко, лишь при изготовлении уникальных изделий и реставрации старинных предметов декоративно-прикладного искусства.

И н т а р с и я — частный случай инкрустации — инкрустация деревом по дереву, при которой в углубления деревянной основы вклеивают деревянные пластинки-вставки, отличающиеся от основы цветом и текстурой.

Особенностью инкрустации и интарсии является то, что в качестве фона для мозаичных украшений выступает массивная древесина. Так как инкрустационно-интарсионная техника сложна и трудоемка, то ее применяли лишь для украшения дорогих изделий, изготовленных из ценных пород древесины. При этом все поверхности отделывали так тщательно, чтобы фон не уступал по красоте вставным украшениям.

Блочная мозаика состоит в том, что по заданному рисунку из разноцветных брусочков и пластинок древесины склеивают блоки, которые затем распиливают поперек на множество тонких пластинок с одинаковым узором (рис. 129). Украшения вставляют в углубления или наклеивают на поверхность деревянных изделий.

Родина блочной мозаики — Древний Восток. В XIV в. она проникла в Италию, где получила распространение и дальнейшее разви-

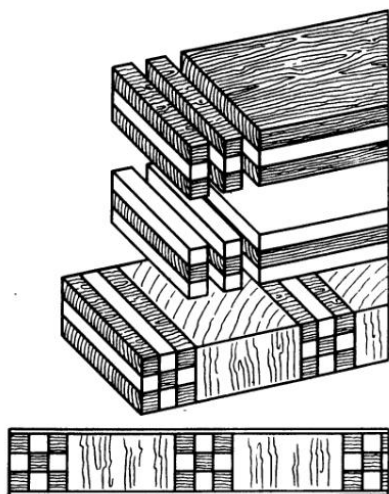


Рис. 129. Способ получения блочной мозаики

тие. Итальянские мастера склеивали в блок наряду с древесиной и другие материалы (кость, рог). Такая мозаика получила название чертозианской, так как ее особенно часто применяли в монастырях Ломбардии — чертозе. Геометрические узоры в виде звезд, лент или розеток служили для украшения различных предметов мебели.

Получение мозаичного украшения из блока менее трудоемко, чем другие способы изготовления мозаики (инкрустация, интарсия). Кроме того, этот способ позволяет организовать серийное производство изделий, он может быть механизирован, поэтому блочная мозаика находит применение и в настоящее время.

Маркетри — мозаичное украшение, выполненное из кусочков шпона разных пород древесины и наклеенное на украшаемую поверхность вместе с фоном мозаики. В маркетри объединены два процесса: интарсия — врезка по определенному рисунку в фоновый шпон кусочков шпона другой породы или другого цвета и облицовывание — наклеивание всего набора на поверхность изделия.

Разные мастера применяли различные способы выполнения наборов в технике маркетри. При создании орнаментальных или сюжетных композиций, когда преобладающим по площади был фон мозаики, вставки врезали в фоновый шпон, предварительно наклеенный на основу. Набор типа паркета из повторяющихся прямолинейных геометрических фигур (паркетри) собирали путем склеивания предварительно нарезанных элементов по кромкам или путем наклеивания их на расчерченную бумагу вплотную один к другому.

После изобретения лобзика во второй половине XVI в. появился новый способ изготовления маркетри, при котором гнездо и вставку получают одновременно. Для этого листы шпона, подобранные для мозаики (обычно два-три), накладывают один на другой и скрепляют по краям клеем. На верхний лист шпона наносят рисунок мозаики. Снизу подкладывают дополнительный лист шпона для предотвращения вырыва волокон. Затем пропиливают лобзиком пачку по рисунку. Разъединив листы, вставляют в фоновый шпон вставки, вырезанные из других листов. Таким образом можно получить несколько вариантов мозаичных наборов, различных по цветовым сочетаниям.

Вплоть до XIX в. для маркетри использовали пиленный шпон, получаемый ручным способом. При этом толщина его составляла 3 мм и более. В настоящее время для мозаичных наборов используют строганный и лущеный шпон.

Для выполнения мозаичных наборов в технике маркетри можно использовать практически все породы древесины. Шпон для мозаики должен быть более сухим (абсолютной влажностью 4—6%), чем для облицовывания. Это предотвращает появление трещин в шпоне после приклеивания набора.

При выполнении мозаичных работ нужно стремиться применять натуральную древесину, не подкрашивая ее. Однако в некоторых случаях возникает необходимость изменить цвет шпона, усилить или ослабить его естественный тон, а также имитировать одну породу под другую. Для этих целей применяют глубокое крашение древесины, отбеливание, обжиг в горячем песке и др.

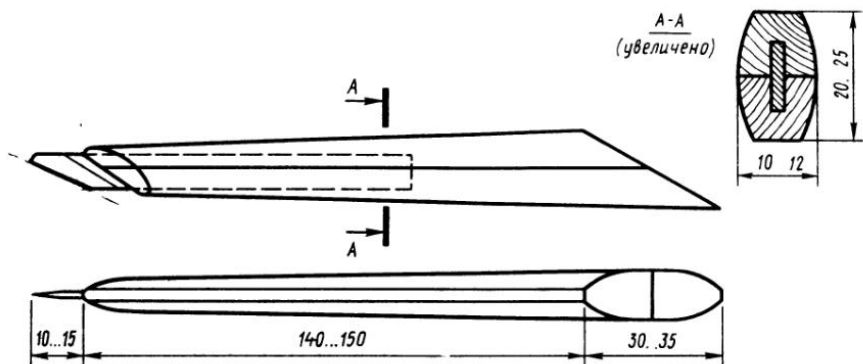


Рис. 130. Нож-резак из стальной пластинки

Основной инструмент для выполнения маркетри — плоский нож-резак с лезвием в виде косячка (рис. 130). Ручка ножа должна иметь слегка заovalенную форму, на конце — плоский косой срез, которым притирают полоски клеевой ленты при склеивании частей мозаики. Ножи-резаки изготовляют обычно сами мозаичники, используя для реза полотна пилы-ножовки по металлу толщиной Т—1,5 мм, из которого вырезают пластинку размером 100×15 мм. Для ручки выпиливают брусочки из древесины груши, клена или березы. В брусочках делают прорезы, вставляют пластинку и склеивают брусочки. Ручку стачивают по длине на конус, придают ей необходимую форму по сечению, делают на конце косой срез. Затем ручку тщательно шлифуют и покрывают лаком. Необходимо изготовить несколько ножей разных размеров для выполнения крупных и мелких работ.

Острота инструмента — основное условие быстрой и качественной работы мозаичника. Для заточки ножей пользуются электроточилом, точильными брусками и оселками. Угол заточки ножей должен быть 10—15°, угол скоса — 35—45°. При заточке делают широкую фаску с одной стороны лезвия или сводят на нет толщину ножа с двух сторон. Приемы заточки ножей аналогичны тем, которые применяют при заточке плоских стамесок.

Для изготовления узких полосок-штапиков удобен двойной нож-резак, изготовленный из двух пластинок с вклеенным между ними деревянным брусочком.

При изготовлении маркетри используют также нож-пилку для резания шпона, циркуль-резак, в одну из ножек которого вставлен маленький нож, лобзик с пилками для металла толщиной 0,3—0,4 мм, а также притирочный молоток.

Рабочим местом мозаичника может быть небольшой верстак или устойчивый стол. Поверхность стола должна быть хорошо освещена равномерным, рассеянным светом.

Шпон режут на специальных подкладных щитах; в качестве такого щита можно использовать чертежную доску, лист 8—10-миллиметровой фанеры, а также лист резинового линолеума — релина.

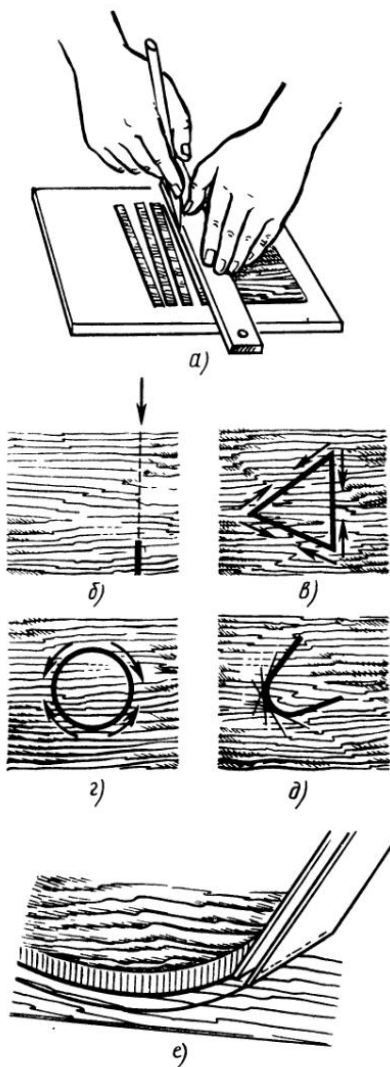


Рис. 131. Изготовление деталей мозаики:

а — резание узких полосок-штапиков, *б* — резание полосок поперек волокон, *в* — нарезание фигур с острыми углами, *г* — резание по окружности, *д* — резание закруглений с малым радиусом, *е* — резание деталей по шаблону двойным ножом

Начинающий мозаичник должен прежде всего освоить приемы изготовления из шпона деталей простых геометрических форм — полосок, квадратов, ромбов и т. п.

Основные приемы изготовления деталей мозаики показаны на рис. 131. Узкие полоски-штапики режут по предварительной разметке с помощью металлической линейки, которую плотно прижимают к листу (рис. 131, *а*). Нож держат, как карандаш, с небольшим наклоном по направлению движения. Не следует наклонять нож вправо или влево. Прижав лезвие ножа к линейке, одним-двумя движениями отрезают полоску шпона.

При резании шпона из древесины твердых пород (дуба, ясеня) вдоль волокон нож, если его неплотно прижимать к линейке, может пойти по слою древесины, т. е. непрямолинейно. Во избежание этого делают несколько резов, первый рез делают с небольшим нажимом, затем проводят ножом по оставленному следу, увеличивая нажим, и, наконец, прорезают шпон на всю толщину.

При нарезании полосок поперек волокон во избежание разрыва шпона по волокну в конце реза делают предварительный надрез (рис. 131, *б*). При нарезании полосок под углом к направлению волокон, особенно из хрупкой древесины, шпон следует предварительно наклеить на бумагу.

При изготовлении широких полос шпон режут по линейке ножом-пилкой.

Прямолинейные геометрические фигуры (квадраты, ромбы, треугольники) нарезают из полосок шпона необходимой ширины.

Чтобы овладеть навыком быстро и чисто резать геометрические фигуры, следует вырезать их ножом

от руки без помощи линейки. Особого внимания требует резание острых углов. Чтобы вершины углов не обламывались, резание выполняют от вершины угла (рис. 131, в). Криволинейные детали мозаики обычно вырезают ножом от руки. При вырезании деталей из твердых крупнососудистых пород (дуб, ясень, карагач) следует менять направление движения резца, как показано на рис. 131, г. Закругление с малым радиусом выполняют в виде многоугольника кончиком ножа (рис. 131, д).

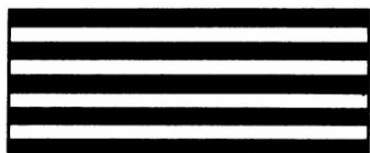
Круги, кольца, овалы можно вырезать также с помощью циркуля-резака несколькими проходами, осторожно нажимая на резец. При вырезании кольца сначала прорезают внутреннюю окружность, затем, увеличив раствор циркуля, наружную. При этом шпон закрепляют на подкладном щите шпильками.

Сложные криволинейные детали — завитки, виньетки и т. п., если они невелики по размеру и требуются в небольшом количестве, вырезают только от руки, а при большом количестве — с помощью шаблона. С помощью шаблона и двойного ножа можно вырезать узкие криволинейные полосы — прожилки, как показано на рис. 131, е.

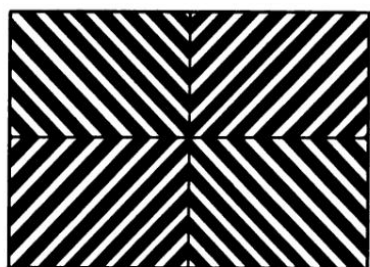
§ 51. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ И ПРОСТЕЙШИХ НАБОРОВ В ТЕХНИКЕ МАРКЕТРИ

Из разных по цвету, но одинаковых по ширине полосок шпона можно изготовить простейшие мозаичные наборы. Нарезанные полоски склеивают по кромкам, следя за тем, чтобы соединения были плотными; склеенный лист можно обрезать под углом и получить набор с косым расположением полосок. Прямоугольники с косым расположением полосок затем склеивают по продольным кромкам, предварительно ровно обрезав их, и получают набор в елку, набор крестом и более сложный набор паркетного типа (рис. 132).

Из полосок шпона контрастных цветов можно изготовить набор для шахматной доски (рис. 133). Нарезанные вдоль волокон полоски склеивают в лист. Затем по линейке разрезают склеенную заготовку на по-



а)



б)



в)

Рис. 132. Набор из прямых полосок:

а — полосы, чередующиеся по цвету, б — набор из полосок крестом, в — многократный набор крестом

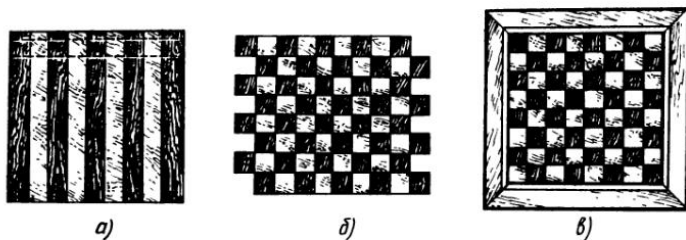


Рис. 133. Набор шахматной доски:

а — склеивание штапиков и разрезание листьев на полоски, *б* — склеивание полосок, *в* — готовый набор

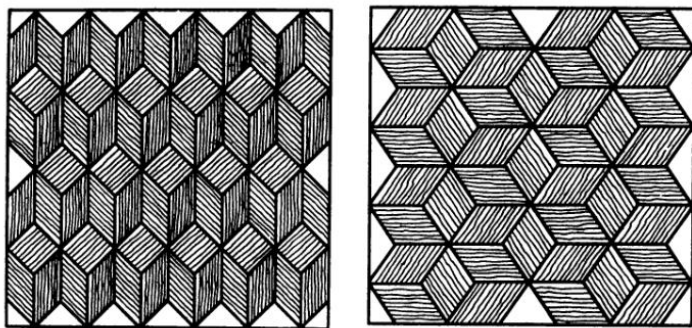


Рис. 134. Наборы с объемным изображением

доски такой же ширины. Полоски смещают вправо и влево на ширину одной полоски и склеивают; лишние квадраты отрезают.

Шахматное поле можно окантовать узкой полоской — прожилкой и широкой полоской — фризом из подходящих по цвету пород древесины. Прожилки приклеивают по сторонам шахматного поля так, чтобы их концы заходили за углы и перекрещивались. Ножом прорезают обе полоски под углом 45° . Стык заклеивают. Так же приклеивают широкие полоски фриза.

Особенно декоративны наборы паркетного типа с объемным изображением (рис. 134). Для их изготовления применяют древесину с резко выраженной текстурой (дуб, ясень, карагач, орех и др.). Цветовой контраст должен быть небольшой. Выразительность и впечатление объема создаются за счет светотени, возникающей при разном направлении волокон в смежных элементах набора.

Набор можно выполнить, наклеивая его элементы на бумагу, на которую нанесен рисунок мозаики. Из полосок шпона двух-трех пород нарезают ромбы нужных размеров и, начиная с левого верхнего угла, наклеивают их ряд за рядом на бумагу с рисунком. Для проверки качества выполнения набора его просматривают на свет: между отдельными элементами мозаики не должно быть щелей.

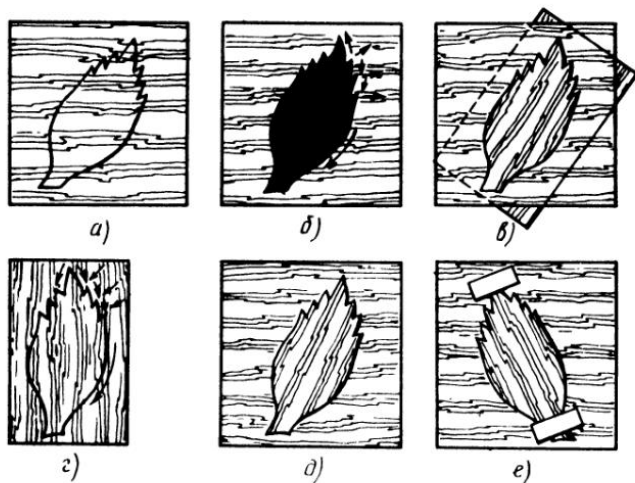


Рис. 135. Этапы выполнения вставок:

а — контур вставки, нанесенный на фоновый шпон, *б* — вырезанное гнездо, *в* — шпон для вставки, *г* — контур вставки на шпоне, *д* — вставка, соединенная с фоном, *е* — лицевая сторона мозаики

Этот способ выполнения мозаики самый простой, но не обеспечивает высокого качества — стыки деталей не всегда получаются плотными.

Детали маркетри объединяют в набор чаще всего путем врезки их в фоновый шпон, где предварительно вырезают гнездо соответствующей формы. Врезку деталей-вставок независимо от их формы выполняют одними и теми же приемами. Сначала контур вставки наносят на фоновый шпон, причем если форма вставки не имеет симметрии, ее контур наносят в обратном (зеркальном) изображении (рис. 135, *а*), так как гнездо вырезают с обратной стороны мозаики. Это делают по следующим соображениям. Во-первых, для более плотного соединения гнезда и вставки, так как щель, оставляемая ножом, имеет на нижней (лицевой) стороне шпона меньшую ширину, чем на верхней (ведь резец имеет форму клина). Во-вторых, так как стыки гнезда и вставки заклеивают по лицевой стороне (чтобы после приклеивания мозаики на основу можно было снять клеевую ленту), рисунок на обратной стороне набора при этом остается видимым, не закрытым клеевой лентой.

Гнездо точно по контуру вырезают ножом от руки. Вырезанную внутреннюю часть гнезда накалывают на кончик ножа и вынимают из фона (рис. 135, *б*). Если она не вынимается, не следует ее выламывать, нужно сделать повторный рез по контуру гнезда.

Под образовавшееся гнездо подкладывают лист шпона, предназначенный для вставки, и находят нужное положение листа, при котором текстура и направление волокон вставки соответствуют задуманным (рис. 135, *в*). Прижав левой рукой оба листа шпона так, чтобы они не смещались, кончиком ножа обводят контур гнезда.

При этом нож немного наклоняют внутрь гнезда, а его кончик плотно прижимают к стенкам гнезда, чтобы получить точную копию отверстия. На шпоне вставки должен остаться тонкий след от ножа, повторяющий контур гнезда (рис. 135, з).

По намеченному контуру вырезают вставку приемами, описанными ранее (рис. 135, з). Шпон, являющийся фоном, и вырезанную вставку переворачивают на лицевую сторону. Вставляют вставку в гнездо, приглаживая стыки концом ручки ножа так, чтобы фон и вставка лежали в одной плоскости. Вставку закрепляют клеевой лентой (рис. 135, д, е).

§ 52. ВЫПОЛНЕНИЕ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ И СЮЖЕТНЫХ НАБОРОВ

Подготовка рисунка для мозаичного набора. При выборе рисунка для мозаики необходимо учитывать назначение набора — украшение шкатулки, мебели или панно, а также ассортимент имеющихся пород древесины.

Если выбранный рисунок не подходит по размерам, его увеличивают или уменьшают с помощью фотографии, эпидиаскопа или размерной сетки. При изменении размеров рисунка следует учитывать художественные особенности мозаики, нельзя произвольно увеличивать или уменьшать ее размеры. Степень проработки рисунка (количество и размер деталей), достаточная при малом размере, может оказаться недостаточной при его резком увеличении, что сделает мозаику бедной и грубой. И наоборот, рисунок большого размера, с большим количеством деталей при уменьшении может оказаться дробным и потеряет свою цельность и выразительность.

При наборе мозаики по выбранному рисунку или собственной композиции порядок работы следующий. Сначала создают эскиз мозаики. Когда эскиз готов, делают тщательный рисунок в карандаше и красках. Переводят тоновой рисунок в штриховой (рис. 136, а), а затем в контурный (рис. 136, б). При этом прибегают к некоторой стилизации и обобщению рисунка в связи с особенностями строения древесины: слоистость и хрупкость материала требуют четкости, возможно меньшей кривизны линий, ограничивающих отдельные элементы мозаики. В рисунке сохраняются наиболее характерные очертания, мелкие детали опускаются, контуры спрямляются. Это относится прежде всего к сюжетному набору, который следует выполнять крупными планами, не дробя его на мелкие детали. Подробности изображения нужно находить в рисунке самой древесины, в полной мере используя графическое богатство ее текстуры (линии, пятна, точки, черточки и др.). На контурном рисунке уточняют цветовые планы — детали мозаики, получают рисунок, раскрашенный под деревянную мозаику или условно заштрихованный. Такой рисунок называют подготовительным. При переводе в материал он может быть уточнен в соответствии с текстурой имеющегося шпона.

Подготовительный рисунок переводят на кальку, получая рабочий рисунок (рис. 136, в). При этом нужно учитывать, что набор ведут по

левой (нелицевой) стороне мозаики, и рисунок, не имеющий симметрии, в готовом наборе будет иметь обратное (зеркальное) изображение. Чтобы получить первоначальную композицию, рабочий рисунок прорисовывают с обратной стороны кальки и переводят на будущий фон мозаики в зеркальном изображении. Рисунок в зеркальном изображении должен быть четко прорисован, так как малейшие ошибки в его построении будут заметны при переворачивании изображения.

Изготовление набора. Прежде чем приступить к изготовлению набора, необходимо подобрать древесину по цвету и текстуре, в полном соответствии с подготовительным рисунком мозаики.

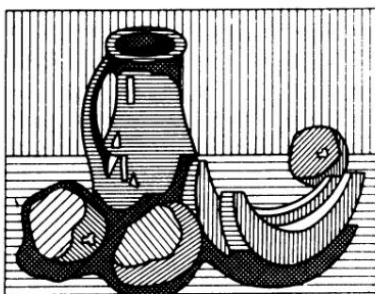
Изготовление как орнаментальных, так и сюжетных композиций начинают с набора фона. Если набор представляет собой натюрморт, например такой, как показанный на рис. 136, фон набирают из двух кусков шпона разных пород с различным направлением волокон. Направление волокон нижнего куска горизонтальное, верхнего — вертикальное или под углом 45°. Чтобы соединение листов было точным и плотным, их кладут так, чтобы один заходил на другой в месте стыка (внахлестку), и прорезают сразу оба листа ножом по линейке. Затем соединяют листы клеевой лентой.

При больших размерах набора фон может быть набран из нескольких кусков шпона, взятых из одной пачки. Соединительный шов должен проходить по волокну древесины, тогда он будет незаметен. Если необходимо нарастить полоску шпона с продольным направлением волокон по длине, поперечный шов делают не прямым, а зубчатым, причем размер и форму зубцов подбирают такими, чтобы в рисунке древесины шов был менее заметен.

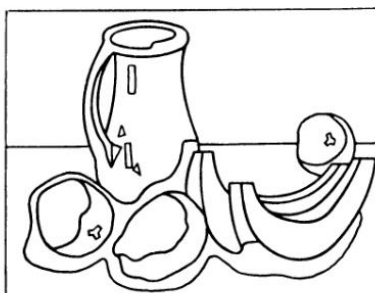
Когда фон состоит из нескольких разных по цвету кусков древесины, сначала набирают фон путем врезки его частей в бумагу. На лист плотной бумаги наносят рисунок наиболее крупных частей мозаики, вырезая гнезда в бумаге, постепенно заполняют их шпоном.



а)



б)



в)

Рис. 136. Рисунок для мозаики:

а — штриховой, б — контурный заштрихованный (подготовительный), в — контурный рабочий

Если набранный таким образом фон достаточно светлый, на него через копировальную бумагу переводят рисунок более мелких деталей мозаики, которую затем выполняют способом набора в шпон, вырезая и вставляя сначала более крупные, а затем более мелкие детали.

Если фон темный и след от копировальной бумаги на нем плохо заметен, рисунок не переводят на шпон, а кальку с рисунком приклеивают к шпону, служащему фоном, по верхней его кромке. При вырезании гнезда кальку с рисунком прижимают к фону и прорезают сразу и бумагу, и шпон. Затем кальку с рисунком отнимают, под гнездо подкладывают шпон вставки, вырезают и вставляют ее в гнездо. Снова накрывают калькой фон и вырезают следующее гнездо и т. д.

Если размеры набора большие, его неудобно каждый раз переворачивать, чтобы вклеить очередную вставку. Кроме того, хрупкий шпон при этом может порваться. В таких случаях отдельные фрагменты набора выполняют вне фона, т. е. набирают крупные вставки, состоящие из нескольких мелких. Склеенную вставку накладывают на соответствующее место фона, обводят кончиком ножа по контуру, вырезают гнездо и вклеивают вставку.

В одном наборе не следует использовать шпон, резко отличающийся по толщине, так как это может привести к некачественному приклеиванию набора к основе и затруднит последующую обработку поверхности мозаики.

Готовый набор наклеивают на основу, в качестве которой используют древесностружечные и столярные плиты, фанеру или массивную древесину в виде дощечек (в зависимости от вида украшаемого мозаикой изделия). Поверхность основы должна быть ровной, гладкой, не иметь загрязнений. Для этого ее шлифуют, дефекты в виде вырывов волокон, трещин и т. п. заделывают шпатлевкой.

Для приклеивания набора применяют животные клеи — костный и мездровый или клей ПВА. Наносят клей на основу жесткой щетинной кистью или щеткой, равномерно разравнивая его по поверхности в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

При наклеивании мозаики на широкую заготовку или щит во избежание коробления на обратную сторону щита наклеивают слой шпона, равный по толщине набору; направление волокон должно совпадать с преобладающим направлением волокон в наборе. Пакет, сформированный из двух облицовок и основы, помещают между двумя металлическими прокладками и кладут в пресс. Если в наборе использован шпон разной толщины, рекомендуется между металлической прокладкой и набором поместить два-три слоя газетной бумаги.

§ 53. ВИДЫ ОТДЕЛОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ДРЕВЕСИНЕ

Под отделкой деревянных художественных изделий понимают создание на поверхности древесины защитно-декоративных покрытий с помощью лакокрасочных и пленочных материалов.

Отделка, представляющая собой завершающий этап изготовления изделий, является в то же время одним из основных средств их художественной выразительности. Изготовителю художественных изделий необходимо хорошо знать как современные, так и традиционные методы отделки, применяемые материалы, их технологические и декоративные свойства.

Основное назначение отделочных покрытий — защита поверхности древесины от загрязнения, непосредственного воздействия света, влаги и воздуха. Одновременно твердые покрытия в известной мере защищают поверхность древесины (особенно невысокой твердости) от механических повреждений.

Защитные свойства покрытий зависят от таких факторов, как природа и свойства пленкообразователя, толщина покрытия, наличие в покрытии пигментов и др. Показателями этих свойств, которые определяются при испытаниях покрытий, являются: адгезия к поверхности древесины, твердость и эластичность, стойкость к воздействию тепла, света, влаги, химических реагентов, морозостойкость, прочность на истирание, царапание, удар и т. д.

Декоративность покрытий определяется их оптическими свойствами, такими, как прозрачность, цвет и блеск.

Отделочные покрытия на древесине подразделяются на два основных вида: прозрачные и непрозрачные (укрывистые).

Прозрачные покрытия применяют преимущественно для изделий из древесных пород, обладающих красивой текстурой, и изделий, эксплуатируемых в отапливаемых помещениях (мебель, элементы интерьера и др.).

Непрозрачными покрытиями отделывают изделия из хвойных или недорогих лиственных пород, строение древесины которых не отличается красотой рисунка, а также изделия, к которым предъявляются высокие требования в отношении защитных свойств покрытий, например деревянная посуда и утварь, изделия, эксплуатируемые на открытом воздухе.

Прозрачные покрытия должны быть по возможности бесцветными, поскольку в большинстве случаев древесина обладает красивым цветом, и желательно, чтобы ее натуральный цвет не искажался покрытием. Цвет непрозрачных покрытий на древесине варьируется в широком диапазоне и характеризуется цветовым тоном, насыщенностью и светлотой.

Важной характеристикой декоративных свойств отделанной поверхности является ее блеск. По степени блеска различают покрытия

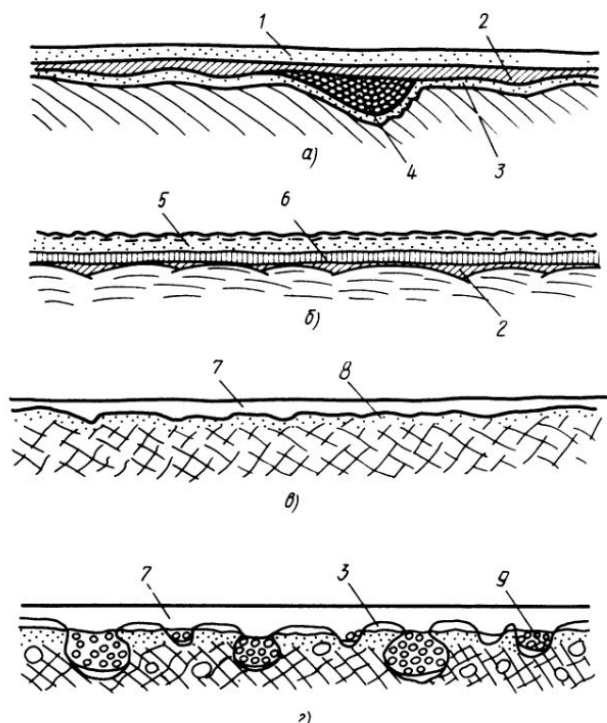


Рис. 137. Типовые схемы защитно-декоративных покрытий на древесине:

а — непрозрачное лакокрасочное, *б* — непрозрачное пленочное, *в* — прозрачное лакокрасочное, *г* — прозрачное лакокрасочное на крупнопористой древесине; 1 — краска (эмаль), 2 — сплошная шпатлевка, 3 — грунт, 4 — местная шпатлевка, 5 — пленка, 6 — клей, 7 — лак, 8 — окрашенный слой древесины, 9 — порозаполнитель

с зеркальным блеском (полированные), глянцевые или полуглянцевые и матовые.

Характер блеска оказывает влияние на прозрачность покрытия. Матовое покрытие обладает меньшей прозрачностью и как бы вуалирует текстуру древесины и тем больше, чем толще покрытие. Поэтому декоративные качества древесины с особо красивой текстурой или деревянной мозаики лучше всего выявляются под совершенно бесцветными и прозрачными полированными покрытиями.

Структура защитно-декоративных покрытий на древесине может быть различной. В зависимости от требований к внешнему виду и защитным свойствам покрытия могут состоять из одного или нескольких слоев разных материалов, выполняющих разные функции (рис. 137).

Наиболее сложным по структуре является высококачественное непрозрачное лакокрасочное покрытие (рис. 137, а), применяемое при отделке изделий из древесины хвойных и мягких лиственных пород, а также из древесностружечных и древесноволокнистых плит. Поверхностный слой этих материалов является довольно рыхлым, кроме того, на поверхности часто имеются неровности в виде вмятин, заколов, трещин, не вполне сросшихся сучков и др.

Для предотвращения впитываемости краски и снижения ее расхода в качестве первого слоя наносят более дешевые составы, называемые грунтовками. Они как бы проклеивают поверхность, однако не могут закрыть крупных неровностей. Для уничтожения местных неровностей перед окраской делают местное шпатлевание, т. е. заполняют углубления подмазочной массой — шпатлевкой. Чтобы получить более ровную поверхность, наносят сплошным слоем более жидкую шпатлевку. После высыхания шпатлевки поверхность шлифуют и покрывают краской или эмалью. Полученное таким образом покрытие обладает высокими защитными и декоративными качествами, однако отличается высокой трудоемкостью и длительностью технологического процесса.

Значительно проще и быстрее можно получить непрозрачное покрытие путем наклеивания готовой непрозрачной пленки, например поливинилхлоридной, на предварительно выровненную шпатлеванием поверхность древесины или древесностружечной плиты (рис. 137, б). Лицевая сторона таких пленок обычно имеет тиснение и рисунок, имитирующий натуральную древесину.

Прозрачное лакокрасочное покрытие можно получить нанесением на поверхность одного или нескольких слоев прозрачного лака. Если при этом нужно изменить натуральный цвет древесины, ее предварительно обрабатывают раствором красителя (рис. 137, в).

Для уменьшения расхода лака и снижения стоимости отделки поверхность предварительно грунтуют, используя для этого более дешевые прозрачные лаки или специальные грунтовки. Если древесина имеет крупные поры, их заполняют с помощью грунтовочных составов, содержащих порошки наполнителя, — порозаполнителей (рис. 137, г).

Таким образом, для создания отделочных покрытий используют различные материалы: лаки, краски, грунтовки прозрачные и непрозрачные, порозаполнители, шпатлевки, клеи и отделочные пленки. Все эти материалы, в свою очередь, представляют собой более или менее сложные композиции из ряда исходных веществ, к которым относятся: пленкообразующие вещества, растворители, пластификаторы, красящие вещества, наполнители и др. Кроме основных материалов, формирующих пленку, при отделке применяют вспомогательные материалы, не входящие в состав отделочного покрытия: отбеливающие и обесмоливающие составы, составы и материалы для шлифования, полирования и разравнивания покрытий, удаления с их поверхности жировых пятен.

Процесс отделки деревянных изделий лакокрасочными материалами состоит из следующих этапов:

подготовка поверхности к отделке;
нанесение одного или нескольких слоев лакокрасочных материалов с последующей сушкой и шлифованием;
выдержка покрытий до полной их стабилизации;
облагораживание поверхности покрытий.

§ 54. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ К ОТДЕЛКЕ

Поверхность древесины, предназначенной для отделки, должна быть гладкой и ровной. На ней не должно быть загрязнений, жировых пятен, смолы. Для выравнивания поверхности применяют шлифование древесины мелкозернистыми шкурками (16—8). Эта операция выполняется при повторной машинной обработке и не относится к отделке. К подготовительным операциям, выполняемым в отделочных цехах, относятся: удаление пыли после шлифования, отбеливание, обессмоливание, удаление ворса.

Отбеливание и обессмоливание поверхности. Отбеливание древесины применяют при неравномерной естественной окраске или потемнении ее под влиянием внешних факторов, при наличии пятен, возникших в результате сушки, механической обработки, а также при необходимости получения особо светлой древесины. Наиболее употребительными отбеливающими средствами являются пероксид водорода и щавелевая кислота.

Технический пероксид водорода (пергидроль) выпускается в виде водного раствора 27,5—40%-ной концентрации или в виде таблеток белого цвета (гидроперит). Для отбеливания применяют растворы 10—20%-ной концентрации. Для усиления отбеливающего действия пероксида водорода к нему добавляют водный раствор аммиака (нашатырного спирта). Наиболее часто употребляют состав, включающий 20%-ный раствор пероксида водорода и 20%-ный раствор аммиака в соотношении 10:1.

Щавелевую кислоту используют для отбеливания в виде 5—10%-ного водного раствора. Рекомендуется для древесины дуба, бука, березы.

Для отбеливания может также применяться универсальный отбеливатель для тканей, выпускаемый в мелкой расфасовке в виде белого порошка. Его применяют в виде 20—25%-ного раствора.

Технология отбеливания заключается в нанесении вручную тампоном или кистью отбеливающего состава на участки поверхности (из расчета 50 мл на 1 м²).

При использовании для отбеливания пероксида водорода на таких породах, как бук, дуб, ясень, отбеливатель наносят два-три раза с промежуточной выдержкой 10 мин. Время выдержки после последнего нанесения — до 48 ч.

При использовании щавелевой кислоты процесс отбеливания протекает более быстро. Количество нанесений — одно, время выдержки — 10 ч.

Отбеливающие составы могут вызвать ожоги кожи и глаз, а пары их — раздражение слизистых оболочек. При выполнении операции

отбеливания глаза должны быть защищены предохранительными очками, а руки — резиновыми перчатками.

Хранят растворы в стеклянной посуде с притертыми пробками, исключая прямое воздействие солнечных лучей.

Перед нанесением лака отбеленную поверхность следует слегка шлифовать мелкозернистой шкуркой, так как отбеливающие составы поднимают ворс древесины.

При применении щавелевой кислоты поверхность должна быть нейтрализована слабым щелочным раствором.

При отбеливании шпона его погружают в раствор отбеливателя и выдерживают в нем до 10 ч. Затем шпон промывают в теплой воде и высушивают.

Обессмоливание поверхности применяют при прозрачной и непрозрачной отделке древесины хвойных пород, содержащих значительное количество смолы. Наличие смолы затрудняет крашение древесины, а также ухудшает качество лакокрасочного покрытия. Составы для обессмоливания по их действию разделяют на растворяющие и омыляющие.

К растворяющим составам относятся органические растворители: спирт этиловый, ацетон, бензин. Обессмоливание заключается в растворении находящейся на поверхности древесины смолы и последующем удалении смоляного раствора.

В связи с огнеопасностью и токсичностью органических растворителей для обессмоливания чаще пользуются омыляющими средствами — растворами щелочей. Смола образует со щелочью растворимые мыла, легко удаляемые водой.

Для обессмоливания применяют такие щелочи: углекислый натрий (кальцинированная сода) — белый порошок, растворяющийся в воде с образованием легкой мути; углекислый калий (поташ) — порошок или комки белого цвета, хорошо растворяющийся в воде, (очень гигроскопичен); едкий натр (каустическая сода) — твердая сплавленная масса или растворы различной концентрации.

При обессмоливании поверхность древесины обрабатывают горячим 5—6%-ным раствором поташа или кальцинированной соды или 4—5%-ным раствором едкого натра.

Под воздействием щелочей древесина темнеет, поэтому при прозрачной отделке такой способ применяют лишь в случае последующего окрашивания поверхности в относительно темные тона.

Удаление ворса. После циклевания и шлифования древесины на ее поверхности имеются ворсинки в виде не вполне отделенных от поверхности и пригласенных волокон. При нанесении составов, содержащих воду (красители) или растворители, в которых набухает древесина, эти волокна поднимаются после сушки, и поверхность становится шероховатой. Ворс необходимо удалить до крашения и нанесения лака.

Для удаления ворса поверхность древесины смачивают теплым 3—5%-ным раствором столярного или другого клея. После высыхания поднявшийся и ставший жестким ворс сошлифовывают мелкозернистой отработанной шкуркой.

Удалять ворс не требуется, если первым слоем наносится слой грунтовки или порозаполнителя, не вызывающих набухания древесины.

§ 55. КРАШЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Крашение применяют для усиления естественного цвета древесины, выравнивания его при неравномерной окраске, придания нового цвета поверхности, для чего используют красители и протравы.

Красители — растворимые органические красящие вещества естественного происхождения или синтетические. Красители должны быть светостойкими, обладать ярким цветом, высокой дисперсностью (способностью глубоко проникать в древесину), не вуалировать текстуру древесины и легко растворяться в воде, спирте, ацетоне и других органических растворителях. В качестве естественных красителей издавна применяют отвары из листьев, цветов и плодов растений, например отвар из кожуры грецких орехов — ореховую морилку; отвары кофе, чая, цветов шафрана и др.

Синтетические красители — сложные органические вещества, получаемые из каменноугольной смолы. Они подразделяются на прямые, основные, кислотные, нигрозины и др.

В мебельном производстве применяют преимущественно кислотные красители. Они окрашивают древесину в яркие и чистые тона и обладают удовлетворительной светостойкостью. Красители этой группы хорошо растворимы в воде, их можно смешивать между собой. Химической промышленностью выпускаются готовые смеси красителей для дерева под номерами, наибольшее применение из которых имеет: красновато-коричневые № 3 и 4 — для окрашивания в тон красного дерева, светло-коричневые — № 5, 6, 7, 16 и 17 — для крашения в тон светлого ореха, темно-коричневые № 8, 9 и 15 — для крашения в тон темного ореха.

Водорастворимые красители применяют в виде растворов 1—4%-ной концентрации. Для смягчения жесткости воды добавляют 0,1% кальцинированной соды. Воду для растворения красителя нагревают до температуры 80—95° С. После полного растворения красителя раствор охлаждают до 30—40° С и фильтруют через четыре слоя марли. Чтобы получить ровное и глубокое окрашивание древесины, в раствор рекомендуется вводить 2—4% нашатырного спирта.

Из спирторастворимых красителей применяют красный светопрочный № 32, красновато-коричневый № 33 и орехово-коричневый светопрочный № 34. Они предназначены для крашения древесины и подкраски мебельных лаков. Применяются в виде 0,1—0,5%-ных растворов в этиловом спирте.

Из других красителей необходимо отметить нигрозин — черный краситель. Спирторастворимый нигрозин светостоек и применяется для окрашивания политуры и лаков. Водорастворимый нигрозин малосветостоек и применяется для крашения древесины.

Протравы — это некоторые неорганические соли и основания, вступающие в химическое взаимодействие с дубильными веществами, содержащимися в древесине, в результате чего образуются цветные соединения. Породы, не содержащие дубильных веществ, также могут окрашиваться протравами, если их предварительно обработать такими веществами, как экстракт дубовый дубильный, резорцин, пирогаллол, пирокатехин.

В качестве протрав применяют соли калия — хромовокислую и марганцовокислую; соли железа — хлорную и сернокислую; соли меди — хлорную и сернокислую; алюминиево-калиевые квасцы; аммиак и т. д. Хромовые, марганцовые и медные соли, а также аммиак дают на древесине коричневые и желтовато-бурые окраски, соли железа — синевато-серые и черные.

Применяют протравы в виде 0,5—5%-ных водных растворов. Окраска получается прочной, водо- и светостойкой, текстура древесины не вуалируется, а проявляется. Примером действия протрав в естественных условиях может служить окраска мореного дуба.

Недостаток протрав как красящих веществ — ограниченное количество получаемых цветовых тонов, а также зависимость цветового тона от колебаний химического состава древесины (содержания дубильных веществ), поэтому результаты, полученные на одном изделии, могут оказаться невоспроизводимыми на другом. Протравы применяют лишь в индивидуальном производстве, в мозаичных работах, при реставрации мебели и других изделий.

Крашение древесины может быть поверхностным или глубоким, осуществляемым методом глубокой пропитки. Последнее часто применяют для изменения цвета шпона в маркетри.

При отделке деталей или изделий в собранном виде применяют поверхностное крашение, при котором краситель проникает в древесину очень неглубоко — на глубину 0,1—0,2 мм.

Наносят краситель на поверхность древесины разными способами: вручную (тампоном, кистью и др.), распылением, окунанием, вальцами. Вручную раствор наносят с избытком широкими мазками вдоль волокон древесины. Примерно через 1 мин после нанесения избыток красителя убирают, протирая поверхность отжатым тампоном поперек волокон. На вертикальные поверхности наносить раствор начинают снизу так, чтобы образующиеся потеки стекали всегда по уже окрашенной влажной поверхности. Ручной способ крашения прост, но мало производителен и создает неблагоприятные условия труда. Кроме того, поверхность сильно увлажняется и требует сушки в течение 2 ч и более. После сушки необходимо шлифовать (протирать) поверхности для снятия поднявшегося ворса древесины.

Пневматическое распыление красителей осуществляют с помощью краскораспылительной установки и краскораспылителей. Раствор красителя подается на распыление из стаканчика распылителя или красконагнетательного бачка. Пневматическое распыление выполняют широким плоским факелом; при этом раствор сначала наносят вдоль волокон древесины таким образом, чтобы каждая

последующая полоса перекрывала предыдущую, а затем поперек волокон. Количество нанесений (два-три) зависит от концентрации раствора и тона окраски.

Существуют два способа крашения пневматическим распылением — сухое и полусухое. Сухое крашение производят при высоком (0,5—0,6 МПа) давлении воздуха и малой подаче раствора к соплу распылителя. При этом происходит интенсивное испарение воды и частицы красителя попадают на поверхность почти сухими. Наносимый затем слой лака закрепляет краситель на поверхности. Преимущества этого способа в том, что не поднимается ворс древесины и не требуется длительной сушки перед лакированием.

Полусухое крашение производят при давлении 0,35—0,4 МПа и большей, чем в первом случае, подаче раствора красителя. При этом поверхность древесины увлажняется и ее надо подсушивать.

Крашение окунанием используют для мелких деталей корпусной мебели (ножек), узлов стульев, кресел и некоторых фасонных деталей. Основное устройство для крашения — ванна, в которую заливают раствор красителя, подогретый до температуры 60—70 °С.

Детали или изделия навешивают на подвески и погружают в ванну с раствором красителя. Скорость погружения подвесок с деталями в ванну и извлечения из нее определяют опытным путем. Время выдержки изделий в ванне не более 0,5 мин. После выгрузки подвески с деталями устанавливают так, чтобы остатки красящего раствора в течение 10—15 с свободно стекали в поддон. Окрашенную поверхность необходимо сушить не менее 2 ч.

Наиболее совершенный метод крашения плоских деталей — вальцовый на специальных станках проходного типа, в которых краситель наносится на детали с помощью вращающихся обрезиненных или оклеенных поролоном валиков.

§ 56. ГРУНТОВАНИЕ И ПОРОЗАПОЛНЕНИЕ

Грунто в а н и е производят как при прозрачной, так и при непрозрачной отделке. В первом случае применяют прозрачные (столярные) грунтовки — нитрокарбамидные БНК, НК; полиэфирные ПЭ-0211, ПЭ-0155; эмульсионные на основе ПВАД и др., во-втором — непрозрачные (малярные) грунтовки: глифталевые ГФ-020, 138, поливинилацетатную ВЛ-02 и др.

Грунтовки — это составы, образующие нижний слой отделочного покрытия. Основное назначение грунтовок — снижение впитывающей способности подложки, сокращение расхода лаков, повышение качества отделки. Некоторые грунтовки имеют специальные функции — создание цветного фона под печать текстуры древесины, повышение электропроводности древесины для последующего лакирования в электростатическом поле и др.

В состав грунтовок для древесины входят пленкообразователи, растворители, поверхностно-активные вещества и специальные целевые добавки.

В качестве пленкообразователей в грунтовках используют нитролаки, смолы синтетические (карбамидные, полиэфирные) и натуральные (канифоль), клеи (столярный, казеиновый, ПВА), олифу, в качестве растворителей — воду, спирты, скипидар, уайт-спирит и др. Поверхностно-активные вещества выполняют роль эмульгатора в том случае, когда в состав грунтовки входят вода и масло, а также способствуют лучшему растеканию грунтовки и впитываемости в древесину. В качестве специальных добавок чаще всего применяют красящие вещества — красители и тонко измельченные пигменты.

Грунтовочные составы наносят кистью или тампоном, пневматическим распылением, накатом на вальцовых станках и наливом. Ручные методы нанесения применяют при мелкосерийном производстве или в мастерских по ремонту мебели и других изделий. При этом используют малотоксичные эмульсионные грунтовки.

Независимо от последующего вида покрытия (прозрачное или непрозрачное) грунтовки следует наносить только вдоль волокон древесины. При этом необходимо обращать внимание на равномерность покрытий по толщине по всей поверхности, особенно при грунтовании под прозрачное покрытие. Загрунтованные поверхности после сушки шлифуют абразивными шкурками зернистостью 4,5.

Порозаполнение, выполняемое вручную, иногда включается в процесс прозрачной отделки деталей и изделий из крупнопористых пород древесины при ремонте или реставрации мебели и других изделий.

Порозаполнители — это составы, которые, в отличие от грунтовок, не только формируют начальный слой отделочного покрытия, но и заполняют поры древесины крупнопористых пород, таких, как дуб, ясень, орех. Они представляют собой суспензии наполнителей и пигментов в растворах смол и высыхающих масел с добавкой сиккативов (веществ, ускоряющих высыхание масел). Такая суспензия должна обладать стабильностью, т. е. не расслаиваться при употреблении, легко растираться по поверхности древесины и заполнять ее поры. Излишки порозаполнителя должны легко удаляться с поверхности. При высыхании порозаполнитель должен давать возможно меньшую усадку. Примерный состав такого порозаполнителя следующий (% по массе): олифа натуральная — 35; уайт-спирит — 4,5; керосин — 3; 5%-ный водный раствор буры — 5; трепел (наполнитель) — 52,5.

Водный раствор буры служит эмульгатором состава, керосин — для лучшего удаления излишков порозаполнителя.

Масляные порозаполнители пригодны под шеллачные и нитроцеллюлозные лаки, лаки кислотного отверждения и непригодны под парафинсодержащие полиэфирные лаки. Их основной недостаток — длительное время высыхания (от 2 ч и более) и дефицитность пленкообразователя — натуральной олифы.

При нанесении порозаполнителя с помощью поролоновой губки производят его втирание равномерно по всей поверхности, затем удаляют излишки, тщательно протирая поверхность мешковиной поперек волокон древесины.

§ 57. ШПАТЛЕВАНИЕ

Шпатлевание — выравнивание поверхности древесины шпатлевками в процессе непрозрачной отделки. Шпатлевки — смесь пигментов, минеральных наполнителей и связующих веществ. Наполнителями в шпатлевках служат барий, кремнезем, мел, тальк, каолин и др. В качестве связующих используют лаки, клеи, олифы.

Шпатлевки подразделяются на густые, предназначенные для заполнения местных углублений, трещин, сколов (местное шпатлевание), и жидкие, применяемые для сплошного выравнивания поверхности (сплошное шпатлевание).

Шпатлевки должны быть однородными по консистенции, обладать хорошей адгезией как к древесине, так и к последующим слоям лакокрасочного покрытия, легко наноситься вручную (шпателем) или распылением, образуя ровное покрытие, не подвергающееся растрескиванию и значительной усадке, быть водостойкими и легко шлифоваться.

В производстве мебели и других изделий наибольшее распространение получили быстросохнущие нитроцеллюлозные шпатлевки НЦ-0038, НЦ-008 и др. Они содержат около 70% сухих веществ, применяются для заделки мелких дефектов и сплошного шпатлевания поверхности под нитроэмали. Время сушки при температуре 18...20 °С — 2,5 ч. Шпатлевки токсичны и пожароопасны, что обусловлено свойствами входящих в их состав растворителей: бутилацетата, толуола, ацетона и др.

Клеевые шпатлевки применяют в основном для местного шпатлевания. Их готовят на месте потребления путем смешивания наполнителей (плавленый мел, древесная мука и др.) с 30—35%-ным раствором столярного или казеинового клея. Для придания шпатлевке большей пластичности и прочности в нее добавляют олифу в количестве 15...20% от массы клеевого раствора.

Клеевые шпатлевки имеют хорошую адгезию к древесине, быстро сохнут, но покрытия их более хрупки и неводостойки. Применяются под любые краски и эмали.

Масляные шпатлевки водостойки, но медленно сохнут и имеют недостаточную адгезию к древесине. Применяют их под масляные краски и эмали. Приготавливают на месте потребления путем смешивания измельченного мела с клеевым раствором и олифой.

Состав масляных шпатлевок	Жидкая	Густая
Мел отмученный	65	70
Олифа	28	25
Клеевой 10—20%-ный раствор	7	5

Нитроцеллюлозные, клеевые и масляные шпатлевки содержат значительное количество летучих растворителей и поэтому дают большую объемную усадку при высыхании. Вследствие этого они требуют неоднократного нанесения для выравнивания поверхности.

В этом отношении преимуществом обладают шпатлевки на основе синтетических смол: карбамидные, полиэфирные, эпоксидные и др. Их отверждение происходит в результате полимеризации под действием отвердителей. Жизнеспособность ограничена (1,5—3 ч). Наносят их преимущественно на древесностружечные плиты под эмалевые покрытия.

При местном шпатлевании густые пастообразные шпатлевки наносят вручную шпателем — тонкой металлической пластиной с заостренной кромкой. Глубокие неровности (заколы, вмятины, трещины и т. п.) заполняют многократно, так как в результате усадки углубления оказываются не совсем заполнены. После высыхания зашпатлеванные места шлифуют шкуркой зернистостью 5, 6.

Сплошное шпатлевание выполняют шпатлевками более жидкой консистенции вручную или механизированными способами — распылением, наливом, вальцами. При ручном нанесении, которое производят сначала кистью, а потом шпателем (удаление избытков шпатлевки), трудно добиться равномерности слоя, особенно на больших поверхностях. Чаще всего применяют метод распыления или налива.

При нанесении распылением и наливом вязкость нитрошпатлевок 45—60 с. Их наносят в два слоя с промежуточной сушкой и шлифованием.

§ 58. ЛАКИРОВАНИЕ

Лаки представляют собой растворы пленкообразователей в органических растворителях. Пленкообразователи — это природные или синтетические смолы, масла, эфиры целлюлозы и др. Для обеспечения эластичности пленки в лак вводят пластификаторы. Кроме того, в лак могут вводиться отверждающие, матирующие добавки и другие компоненты.

Основное назначение лаков — получение прозрачных отделочных покрытий на древесине. Кроме того, их используют для получения пигментированных лакокрасочных материалов — эмалей.

Названия лаков и эмалей происходят от названия пленкообразователя: шеллачный лак, нитроцеллюлозный лак (эмаль), масляный лак (эмаль), полиэфирный лак (эмаль) и т. д.

Лаки на основе природных смол. Большинство природных смол — продукты выделения деревьев и кустарников; многие из них добывают только в странах с тропическим климатом: шеллак, сандарак, манильский копал и др.

Шеллак имеет вид чешуек от желтого до коричневого цвета. Он хорошо растворяется в спиртах и ацетоне, а также в растворах щелочей и солей борной кислоты, хорошо совмещается с нитроцеллюлозой и пластификаторами. В зависимости от концентрации шеллака в спирте различают шеллачные лаки (содержащие смолы 20—30%) и шеллачные политуры (содержание смолы 8—15%). Приготавливают их растворением шеллака в этиловом спирте. Готовый раствор фильтруют через редкую шерстяную ткань. Для пригото-

ления лака используют 90—95%-ный спирт, а для приготовления политуры — 85—89%-ный.

Покрyтия, образуемые шеллачными лаками и политурами, обладают мягким блеском и хорошей адгезией к древесине, но невысокой твердостью, водо- и теплостойкостью.

Другие природные смолы используют в основном для приготовления лаков, применяемых для отделки музыкальных инструментов, а также покровных лаков в живописи.

Нитроцеллюлозные лаки — это растворы лакового коллоксилина (разновидности нитроцеллюлозы), смол, пластификаторов и других специальных добавок в смеси органических растворителей. В некоторых марках лаков отсутствуют пластификаторы (НЦ-224) или смолы (НЦ-314). Коллоксилин — высоковязкое и труднорастворимое вещество, поэтому его содержание в лаках ограничено и составляет 7—15%. Смолы, входящие в состав нитролаков, увеличивают количество пленкообразователей в лаке, а также улучшают адгезию и блеск лаковой пленки. От природы смолы (естественного происхождения или синтетическая) зависит процесс высыхания лака. Если в лаке содержится природная смола (канифоль, окситерпеновая и др.), лак высыхает в результате испарения растворителей. К этому виду относится большинство нитролаков. Если в лак введена синтетическая смола, отверждение которой происходит в результате химической реакции в присутствии отвердителя, высыхание лака идет как за счет испарения растворителей, так и за счет полимеризации смолы. Такие лаки называют лаками кислотного отверждения, так как в качестве отвердителей в них применяют кислоты.

Летучая часть нитролаков состоит из эфиров (этилацетат, бутилацетат), спиртов (этиловый, бутиловый), ароматических углеводородов (толуол, ксилол) и других растворителей.

Нитролаки характеризуются невысоким содержанием пленкообразующих веществ (сухим остатком) — 24 — 33%, которое снижается при разбавлении лаков до рабочей вязкости. Более высокий сухой остаток имеют лаки горячего нанесения — НЦ-223, НЦ-228, НЦ-27, в которых рабочая вязкость достигается нагревом лака до 70—80 °С. В горячем виде лаки наносят краскораспылителем. Возможность нагрева до такой температуры обусловлена преобладанием в лаке растворителей с более высокой температурой кипения. Лаки горячего нанесения имеют более длительный срок сушки, что ограничивает их применение. Для получения лаковой пленки одной и той же толщины требуется наносить меньшее количество слоев лака горячего нанесения, чем холодного.

Особую группу составляют матирующие лаки — НЦ-223, НЦ-49, НЦ-241М. За счет введения в лаки матирующей добавки (стеарат цинка), растворенной в ацетоне, которая при испарении ацетона выпадает в осадок на поверхности покрытия, получают матовые шелковистые покрытия, частично вуалирующие цвет и текстуру древесины.

Матирующие лаки обычно наносят на поверхность, предварительно покрытую прозрачным нитролаком.

Нитролаки применяют для отделки мебели и художественно-декоративных изделий из дерева. Они позволяют получать достаточно твердые и прочные покрытия, блестящие или матовые, светостойкие и морозостойкие (особенно лаки кислотного отверждения). Эти лаки сравнительно дешевы.

К недостаткам нитролаков следует отнести их высокую токсичность и пожароопасность, а в некоторых случаях и взрывоопасность, что обусловлено свойствами входящих в их состав растворителей.

Полиэфирные лаки разделяются на две группы: парафинсодержащие и беспарафиновые.

Парафинсодержащие полиэфирные лаки представляют собой растворы ненасыщенных полиэфирных смол в стироле. Процесс пленкообразования лаков происходит в результате процесса сополимеризации, протекающего между ненасыщенной полиэфирной смолой и растворителем — мономером стирола. Таким образом, стирол сначала является растворителем смолы, а затем в результате сополимеризации входит в состав нового сополимера, т. е. твердой лаковой пленки. В результате процент пленкообразующих в парафинсодержащих лаках весьма высок (до 96%), что и является основным достоинством этих лаков.

Для осуществления реакции сополимеризации в полуфабрикатный лак перед употреблением добавляют отвердитель, а для ускорения процесса — ускоритель реакции.

Для изоляции лакового состава от кислорода воздуха вводят раствор парафина в стироле. При нанесении полиэфирного лака парафин всплывает и образует на поверхности лакового слоя сплошную изолирующую пленку, предотвращающую окисление и улетучивание стирола. С отвержденного покрытия парафин удаляют шлифованием, после чего поверхность полируют пастами.

Парафинсодержащие полиэфирные лаки являются многокомпонентными, что усложняет их применение. Если все компоненты соединить в рабочую смесь, ее жизнеспособность составит лишь 30 мин, поэтому лакирование осуществляется двумя рабочими растворами: одним — из основы лака с инициатором, и другим — из основы лака с ускорителем реакции. Растворы смешиваются на поверхности изделия, что требует применения специального оборудования для нанесения лаков (двухголовочных лаконоливных машин, двухсопловых краскораспылителей).

Полиэфирные парафинсодержащие лаки образуют твердые, водостойкие, теплостойкие покрытия с зеркальным блеском или матовые. К их недостаткам следует отнести невозможность отделки ими профильных и вертикальных поверхностей, необходимость кондиционирования воздуха в отделочных цехах, высокую токсичность, горючесть. Парафинсодержащие полиэфирные лаки выпускаются двух марок: ПЭ-246 и ПЭ-265 (быстроотверждающийся).

Беспарафиновые лаки (ПЭ-232, ПЭ-247, ПЭ-250, ПЭ-251) содержат около 70% пленкообразователей, так как в их состав кроме полиэфирных смол и стирола входит раствор коллоксилина в летучих растворителях. Отсутствие парафина упрощает технологию нанесе-

ния лака, отпадает операция шлифования парафинового слоя и нет необходимости соблюдать строгий температурный режим при его применении. Однако по прочностным и декоративным качествам беспарафиновые лаки уступают парафинсодержащим. Для получения покрытий с закрытыми порами требуется предварительная подготовка поверхности древесины порозаполнением или грунтованием.

Полиуретановые лаки образуют на древесине, поры которой остаются открытыми, высокодекоративные тонкие матовые покрытия, обладающие высокой твердостью, эластичностью, прочностью, стойкостью к истиранию, действию влаги, химикатов, повышенной температуры.

Полиуретановые лаки состоят из двух компонентов — полуфабрикатной основы лака и отвердителя, которые смешивают перед употреблением. Жизнеспособность рабочего раствора лаков 8—10 ч. Наносят лаки распылением и наливом. Толщина высушенной пленки — 30—40 мкм.

К недостаткам полиуретановых лаков можно отнести сравнительно невысокую светостойкость (со временем покрытия желтеют), высокую токсичность и пожароопасность.

Лаки алкидно-мочевинные кислотного отверждения, как и полиуретановые, образуют покрытия, характеризующиеся высокими эксплуатационными свойствами. Они представляют собой смесь растворов двух смол — мочевиноформальдегидной и алкидной в органических растворителях. Пленкообразование происходит под действием кислотного отвердителя — раствора соляной, серной или азотной кислоты. Сухой остаток лаков — 50%. В мебельном производстве применяют лаки МЧ-52 и МЛ-2111 (матовый).

Лак МЧ-52 поставляют в виде основы лака и отвердителя — 3,5—4%-ного раствора соляной кислоты в разбавителе РКБ-2 (смесь бутилового спирта и ксилола в соотношении 95:5). Этот же разбавитель используют для доведения лака до рабочей вязкости. Кислотный отвердитель вводят перед употреблением лака в количестве 7 мас. ч. на 93 мас. ч. лаковой основы. Жизнеспособность лака 4 ч, время сушки первого слоя 1—2 ч, последующих слоев — до 12 ч. Лак наносят вручную кистью, распылением и в электрополе высокого напряжения.

Лак МЛ-2111 — смесь двух компонентов: полуфабриката лака и кислотного отвердителя, которые смешивают перед употреблением в соотношении 10:1. Жизнеспособность лака — 24 ч, время сушки 2—3 ч, сухой остаток — 50—54%. Лак наносят распылением или наливом.

Лаки кислотного отверждения огнеопасны и очень токсичны.

Ручными инструментами лаки наносят при выполнении единичных работ, ремонте изделий, когда отсутствует возможность механизации процессов. Медленно сохнущие и относительно вязкие лаки и эмали наносят кистью. При этом для нанесения и распределения по поверхности лаков и эмалей применяют короткие круглые кисти-ручки. Разравнивают нанесенный слой мягкими плоскими кистями с длинным волосом — флейцами. Флейц держат перпенди-

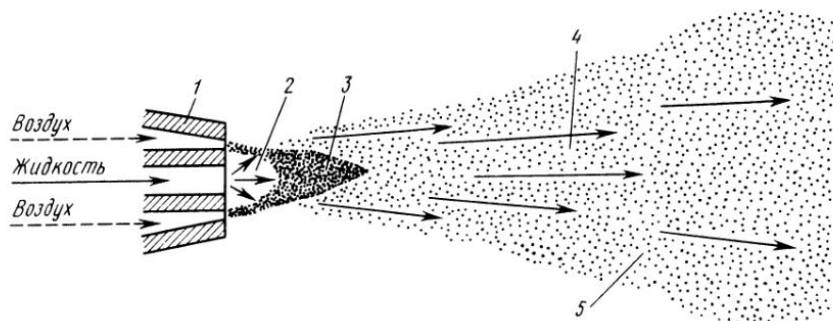


Рис. 138. Схема пневматического распыления жидкости:

1 — форсунка, 2 — зона разрежения, 3 — зона избыточного давления, 4 — зона распыления, 5 — зона образования тумана

кулярно отделяемой поверхности и легкими движениями удаляют следы кисти.

Для нанесения быстро высыхающих маловязких смоляных (спиртовых) лаков кисти мало пригодны. Такие лаки обычно наносят мягким тампоном из ваты, обернутой редкой мягкой тканью (чаще всего марлей).

Пневматическое распыление — один из наиболее распространенных способов нанесения лакокрасочных материалов.

Рабочим инструментом для распыления служат специальные распылители, основная рабочая часть которых — форсунка, имеющая два сопла: материальное, из которого вытекает жидкость, и охватывающее его кольцевое сопло, из которого вытекает сжатый воздух (рис. 138).

Вытекающий с большой скоростью из кольцевого сопла форсунки 1 воздух создает перед материальным соплом зону разрежения 2, которая способствует засасыванию жидкости из материального сопла. В зоне 3 избыточного давления движущийся с большой скоростью воздух дробит жидкость на мельчайшие капельки и уносит их с собой в сторону изделия (зона 4). Попадая на отделяемую поверхность, частицы лака или краски сливаются и образуют сплошное покрытие. За зоной распыления 4 находится зона 5 образования тумана, где скорость частиц жидкости падает и они, не попав на изделие, витают в воздухе в виде туманного облака.

Лакокрасочные материалы наносят распылением в специальных камерах или кабинах, оборудованных вентиляцией. В состав краскораспылительной установки кроме краскораспылителя входят: компрессор, подающий сжатый воздух; красконагнетательный бак для подачи под давлением лакокрасочного материала; воздухопроводы; масловодоотделитель для очистки воздуха и др.

Метод пневматического распыления универсален. Он позволяет наносить лакокрасочные материалы на детали и изделия любой конфигурации. Путем установки соответствующей головки на краскораспылитель можно получить плоский факел (при отделке пло-

ских деталей) или круглый (при отделке решетчатых изделий и кромок). Универсален метод и с точки зрения используемых отделочных материалов.

К недостаткам метода относится большой расход растворителей, связанный с необходимостью доведения материала до низкой рабочей вязкости — 25—35 с по ВЗ-4, а также большие потери (до 40%) материала на туманообразование. Потери на туманообразование происходят как вследствие выпадения частиц распыленной жидкости из струи воздуха (по краям факела), так и вследствие обтекания и отражения воздушной струи от покрываемой поверхности. Ударяясь о поверхность, воздух частично обтекает ее, частично отражается и образует встречные завихрения, увеличивающие туманообразование и потери распыленного лакокрасочного материала.

С целью уменьшения потерь растворителей лаки подогревают до температуры 70—75 °С, что позволяет также наносить их более толстым слоем, однако это значительно удорожает стоимость установок.

Безвоздушное (механическое) распыление основано на том, что лакокрасочный материал подается под большим давлением. При выходе из сопла краскораспылителя развивается большая скорость струи краски, превышающая критическую, что приводит к распылению жидкости.

Метод безвоздушного распыления позволяет наносить лакокрасочные материалы повышенной вязкости. Покрываются равномерной толщины с высоким блеском и хорошей адгезией. Потери материала снижаются примерно на 30% по сравнению с пневматическим распылением ввиду отсутствия туманообразования.

Электростатическое распыление позволяет свести до минимума потери лакокрасочного материала, так как распыляемые частицы заряжаются отрицательно, а поверхность изделия — положительно.

Распыление лакокрасочного материала производится с помощью электромеханических распылителей в виде чаш, дисков или грибков с заостренным краем, установленных на подставках из электроизоляционного материала и быстро вращающихся от электрического или пневматического привода (рис. 139). К распылителям подводится высокое напряжение (120—130 кВт) отрицательного знака. В середину чаши (диска, грибка) подается распыляемая жидкость. Попадая на распылитель, жидкость получает заряд и под действием центробежных сил разбрызгивается кромками распы-

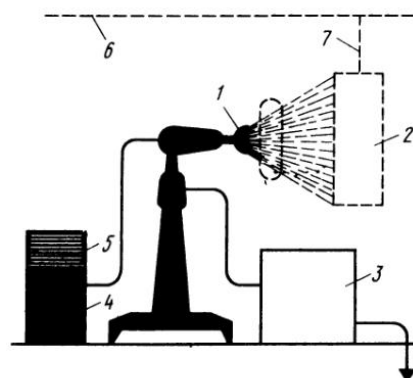


Рис. 139. Схема электростатического распыления:

1 — чашечный распылитель, 2 — изделие, 3 — генератор тока, 4 — насос, 5 — емкость с лаком, 6 — конвейер, 7 — подвеска для изделия

лителя. Одноименный заряд капелек способствует их взаимному отталкиванию и более тонкому распылению.

Распыленные и заряженные частицы движутся по силовым линиям электрического поля, осаждаются на изделие, и, растекаясь, образуют сплошное равномерное по толщине покрытие. Осаждение капли сопровождается стеканием с нее электрического заряда на изделие и с изделия на землю. Одним из важных условий осуществления данного метода является электропроводность поверхности изделия. Так как древесина — плохой проводник электричества, на изделия предварительно наносят токопроводящую грунтовку.

Для распыления в электрическом поле высокого напряжения применяют лакокрасочные материалы, растворители которых не образуют взрывоопасных паровоздушных смесей. Это чаще всего мочевино-алкидные и полиэфирные лаки. Процесс должен происходить в специальных камерах, исключающих возможность поражения обслуживающего персонала током высокого напряжения.

Основные достоинства этого метода: универсальность, т. е. возможность отделки изделий любой формы, высокое качество отделываемой поверхности, незначительные потери материала, возможность автоматизации процессов лакирования и окраски.

К недостаткам метода можно отнести низкую вязкость распыляемого материала (20 с по ВЗ-4) и связанное с ней низкое содержание сухого остатка в лаках и красках; ограниченный ассортимент лаков, пригодных для нанесения этим методом.

Метод налива — основной метод нанесения лаков и эмалей на плоские щитовые детали. Сущность метода заключается в том, что щиты с помощью ленточного конвейера проходят через плоскую завесу (струю) жидкого материала, который подается сверху из лаконаливной головки через щель и покрывает отделяемую поверхность равномерным по толщине слоем.

Принципиальная схема работы и общий вид лаконаливной машины показаны на рис. 140. Вытекающая из лаконаливной головки плоская струя жидкости падает в лоток 8, откуда сливается в бачок 9 и насосом перекачивается снова в головку, образуя таким образом замкнутую систему циркуляции. Детали через завесу можно пропускать с различной скоростью, тем самым изменяя толщину наносимого слоя лакокрасочного материала.

По сравнению с пневматическим распылением способ нанесения лакокрасочных материалов наливом является более производительным, более экономичным в отношении расходуемых материалов, кроме того, при этом способе улучшаются условия труда.

Метод окунания применяют при отделке деталей обтекаемой формы (главным образом точеных). Изделия, закрепленные в специальных кассеты, погружают в ванну с отделочным материалом, затем поднимают из ванны и после стекания излишков материала направляют в сушильную камеру. Для получения покрытия, равномерного по толщине, опускание и извлечение изделий из ванны должно быть плавным, с определенной скоростью. Так, нормальной

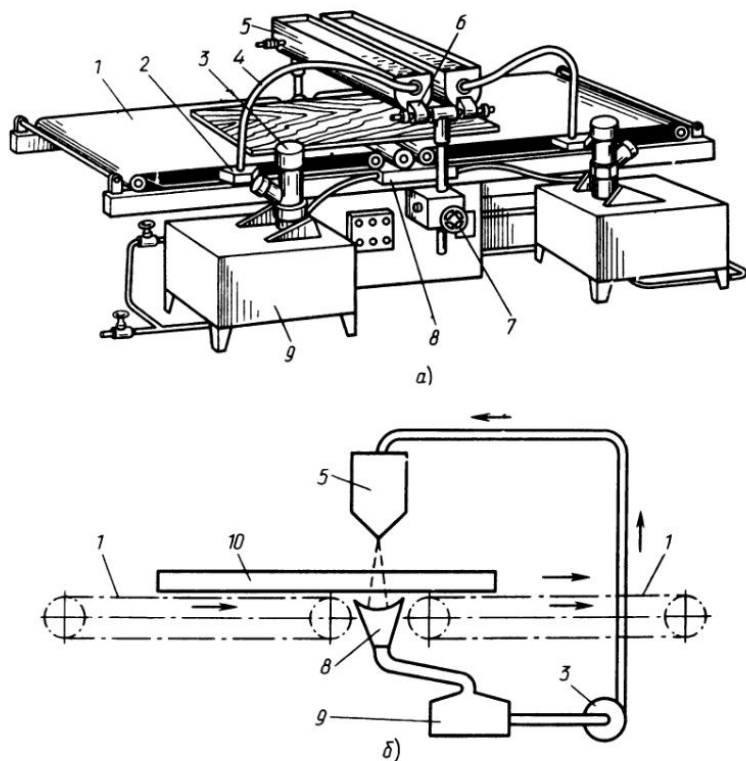


Рис. 140. Общий вид (а) и принципиальная схема работы (б) лаконоливной машины:

1 — конвейер, 2 — фильтр, 3 — насосная установка, 4 — трубопровод, 5 — лаконоливающая головка, 6 — механизм установки головок в горизонтальное положение, 7 — механизм поднятия головок, 8 — сливной лоток, 9 — бачок для лака, 10 — обрабатываемая деталь

скоростью окунания изделий в лакокрасочный материал с вязкостью 300—400 с по ВЗ-4 будет скорость, равная 0,2 м/мин, а скорость вытягивания — 0,1 м/мин. При большей скорости вытягивания на изделии образуются потеки, при меньшей — отделочный материал покрывает изделие тонким слоем.

Для улучшения растекаемости и ускорения сушки покрытий детали предварительно подогревают до 50 °С. Для отделки окунанием применяют специальный нитролак ОД, имеющий 42—45% сухого остатка, или нитроэмали, содержащие не менее 40 % пленкообразующих. При этом наносят два слоя материала. Способ окунания может быть механизирован и при отделке мелких деталей мебели (ножек стульев, столов, шкафов и др.) весьма эффективен.

Краски и эмали применяют при непрозрачной (укрывистой) отделке деревянных изделий.

Краски — растворы пленкообразователей в органических растворителях, смешанных с пигментами. По виду пленкообразователей краски подразделяют на масляные, клеевые, эмульсионные и др.

Наибольшее применение при отделке деревянных изделий нашли масляные и эмульсионные краски. В качестве связующего в масляных красках используют олифы натуральную, оксоль или комбинированную. До рабочей вязкости их разводят олифой или уайт-спиритом. Масляная краска марки МА-015 различных цветов предназначена для отделки изделий, эксплуатируемых внутри помещений, марки МА-025 — внутри помещений и в атмосферных условиях.

Краски наносят на предварительно очищенную поверхность в один или два слоя кистью, валиком или краскораспылителем. Время сушки покрытия 24 ч.

К достоинствам покрытий, образуемых масляными красками, относятся достаточно высокая прочность, водостойкость, эластичность, атмосферостойкость (для марки МА-025), к недостаткам — длительное время сушки, низкая твердость, недостаточно высокие декоративные качества (неровности на поверхности), обусловленные низкой степенью перетира пигментов.

Водоэмульсионные краски на основе поливинилацетатной дисперсии (марок Э-ВА-27 и Э-ВА-27А) применяют при отделке изделий, эксплуатируемых внутри помещений. Они создают на поверхности древесины тонкие, но достаточно прочные и твердые покрытия, матовые, обычно пастельных тонов или белые. Наносят краски кистью, валиком, методом воздушного и электростатического распыления.

Эмали — разновидность красок, представляющая собой суспензию пигментов и наполнителей в лаках. В отличие от красок в эмалях используют высокодисперсные (высокой степени перетира) пигменты, что позволяет получать покрытия гладкие, с высоким блеском или равномерной матовостью.

Наибольшее применение для отделки деревянных изделий нашли нитроэмали — суспензии пигментов в нитроцеллюлозных лаках.

Нитроэмаль НЦ-25, выпускаемая различных цветов и оттенков, применяют для окраски изделий, не подвергающихся непосредственно атмосферным воздействиям. Эмаль наносят наливом или распылением на предварительно загрунтованную или зашпатлеванную поверхность. Она быстро сохнет, имеет хороший розлив, достаточную укрывистость, образует блестящие стойкие покрытия, которые хорошо шлифуются и полируются.

Нитроцеллюлозная матовая эмаль НЦ-257 образует матовое шелковистое покрытие, не уступающее по прочностным свойствам покрытиям на основе эмали НЦ-25. Ее применяют для отделки детской, кухонной, медицинской и другой мебели.

Нитроэмаль НЦ-258 кислотного отверждения по прочностным свойствам превосходит другие нитроэмали и может применяться для отделки изделий, эксплуатируемых в атмосферных условиях (садовая мебель, декоративные элементы домов).

Нитроэмали имеют те же достоинства и недостатки, что и нитролаки: быстрое высыхание, хорошее качество покрытий — с одной стороны; низкий сухой остаток, высокая токсичность и пожароопасность — с другой.

§ 60. СУШКА И ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Переход жидкого лакокрасочного материала, нанесенного на поверхность изделия, в твердую пленку происходит в результате разных процессов в зависимости от вида материала. Так, нитроцеллюлозные и шеллачные покрытия высыхают в результате испарения летучих растворителей из раствора пленкообразователей. Полиэфирные лаки (парафинсодержащие) высыхают (отверждаются) в результате химических превращений — полимеризации. Беспарафиновые полиэфирные лаки, полиуретановые и лаки кислотного отверждения образуют пленку за счет совместного протекания процессов испарения растворителей и химических превращений.

Во всех случаях образование твердого покрытия на древесине — процесс длительный по сравнению со временем нанесения покрытий. В зависимости от толщины пленки и вида материала процесс сушки при температуре 18—20 °С продолжается от нескольких часов до суток. Это не дает возможности организовать процесс отделки по непрерывному принципу — на конвейерах, автоматических и полуавтоматических линиях; требует больших производственных площадей для выдержки деталей и значительно удлиняет производственный цикл. Поэтому в серийном и особенно в массовом производстве мебели и других изделий большое значение имеет применение ускоренных методов сушки (отверждения) покрытий.

Имеется несколько видов ускоренной сушки лакокрасочных покрытий: конвективная, терморadiационная, фотохимическая, электроно-лучевая.

Конвективная сушка — это сушка циркулирующим нагретым воздухом, который подается в сушильную камеру (тупиковую или проходную). Температура воздуха при сушке нитропокрытий — 40—60, полиэфирных — 60—80 °С. Время сушки по сравнению с атмосферной сокращается в два — четыре раза. Наряду с эффективностью этот способ обладает существенным недостатком — ухудшается качество поверхности покрытия (появляются пузыри, шагрень и другие дефекты).

Причина этого явления заключается в том, что нагрев и сушка покрытия начинаются с верхних слоев. Образующаяся в самом начале сушки на поверхности твердая пленка препятствует свободному выходу паров растворителей из нижних еще жидких слоев. Испаряющиеся растворители, а также воздух, который содержится

в порах древесины и расширяется при нагревании, прорывают застывшую пленку, образуя при этом кратеры и пузыри.

Во избежание этого предусматривается ступенчатая сушка: сначала при пониженной температуре воздуха (период интенсивного испарения растворителей), для нитроцеллюлозных покрытий при температуре 20—25 °С, затем при повышенной (период сушки) 40—45 °С и вновь при пониженной (период охлаждения) — 20—25 °С.

Терморadiационная сушка осуществляется при облучении поверхности инфракрасными лучами с длиной волны 0,8—12 мкм. Этот способ сушки прозрачных лаковых покрытий основан на том, что инфракрасные лучи проходят сквозь лаковое покрытие, не нагревая его, в то же время древесина, поглощая их, нагревается. Таким образом, сушка покрытия начинается снизу, от поверхности древесины. Растворители и нагретый воздух из пор древесины выходят беспрепятственно, что ускоряет процесс сушки и исключает появление таких дефектов, как пузыри, кратеры и т. п.

В качестве источников инфракрасных лучей применяют светлые излучатели — специальные лампы, снабженные внутренним алюминиевым или серебряным рефлектором, и темные излучатели — в виде стальных или керамических панелей и трубок. Терморadiационные сушильные камеры представляют собой проходные туннели, на стенках и потолке которых установлены излучатели. Камеры оборудованы вытяжной вентиляцией.

Наибольшая эффективность этого способа получается при сушке тонких (толщиной до 60 мкм) покрытий — срок сушки сокращается в десятки раз. При большей толщине покрытия и длительном нагреве древесины возможны коробления деталей. Недостаток метода — относительно высокий расход и стоимость электроэнергии и электронагревателей (ламп).

Терморadiационные сушильные камеры успешно применяют для предварительного нагрева поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов. При этом достигается не только значительное сокращение сроков сушки покрытий, но и возможность экономии растворителей за счет применения более концентрированных лаков. Попадая на горячую деталь, лак разжижается, что улучшает его розлив по поверхности. Хорошее качество поверхности получается при нанесении лака вальцами и наливом.

Из-за интенсивного выделения летучих элементов в первый период после нанесения лакокрасочных материалов необходимы специальные установки — камеры стабилизации покрытий, оснащенные мощной вентиляционной системой.

Фотохимическая сушка — метод ускоренного отверждения полиэфирных покрытий под воздействием ультрафиолетовых лучей. В лак вводят специальный светочувствительный компонент — фотосенсибилизатор, который поглощает ультрафиолетовые лучи, вызывая тем самым химическую реакцию полимеризации. При этом отпадает необходимость применения инициатора и ускорителя полимеризации, лак становится однокомпонентным.

Источниками ультрафиолетового излучения являются ртутно-кварцевые лампы высокого и низкого давления, которые устанавливают в сушильных камерах туннельного типа. Облучение производится в два этапа: сначала менее мощными лампами низкого давления в течение 2—3 мин (период желатинизации лака и всплытия парафина), затем лампами высокого давления в течение 1—5 мин.

При использовании излучения более высокой мощности сушка может осуществляться без сенсibiliзирующих добавок. С целью сокращения энергетических затрат в этих случаях применяют излучатели с импульсной подачей лучистой энергии. Такая сушка называется импульсно-лучевой. Время отверждения при импульсно-лучевой сушке полиэфирных лаков — 15—24, грунтовок — 10—12 с.

Специальные лаки импульсно-лучевой сушки не содержат всплывающих добавок для защиты от воздействия кислорода воздуха, что обусловлено высокой скоростью их полимеризации. Благодаря этому, а также исключению загрязнения покрытий пылью, отпадает необходимость в трудоемких операциях облагораживания полиэфирных покрытий — шлифовании и полировании.

Под облагораживанием понимают обработку высушенных лакокрасочных покрытий для улучшения их декоративных качеств.

После сушки лакокрасочные покрытия, как правило, имеют на поверхности волнистые неровности и дефекты в виде проколов, шагрени, кратеров, пузырей и т. п. Причины появления неровностей различны: способ нанесения, характер пленкообразования, неровности подложки, способ и режимы сушки, недостаточный розлив лакокрасочного материала, попадание в слой покрытия пузырьков воздуха и пылинок и т. п.

Процесс облагораживания включает различные операции в зависимости от того, какую поверхность покрытия необходимо получить — с зеркальным блеском, полуглянцевую или матовую.

Первая операция — шлифование покрытий с целью выравнивания поверхности, удаления макронеровностей в виде волнистости, шагрени, пузырьков и т. д.

Шлифование осуществляют абразивными шлифовальными шкурками. Как правило, применяют шлифовальную шкурку двух номеров: сначала более грубую (5) для быстрого удаления неровностей, затем более мелкую (3) для получения поверхности с малой шероховатостью. При этом в зависимости от качества подготовки поверхности и нанесения покрытия в среднем удаляют слой толщиной от 30 до 100 мкм. При обработке обратимых покрытий (шеллачных, нитроцеллюлозных) применяют влажное шлифование — поверхность смачивают охлаждающей жидкостью (уайт-спиритом). Смачивание необходимо для предотвращения размягчения и расплавления пленки под действием теплоты, возникающей при трении шлифовальной шкурки о поверхность покрытия. Для этой же цели скорость движения шлифовальной ленты на станках устанавливают пониженной — 12—14 м/с. Необратимые покрытия (полиэфирные,

мочевиноформальдегидные и др.) выравнивают сухим шлифованием при скорости движения ленты 24—26 м/с.

Шлифование легко поддается механизации и автоматизации при обработке щитовых деталей. Для этой цели созданы ленточно-шлифовальные станки проходного типа, которые могут встраиваться в автоматические линии.

П о л и р о в а н и е м придают поверхности гладкость и зеркальный блеск. Полирование осуществляют политурами или полировочными пастами.

При полировании политурами шеллачных и нитроцеллюлозных покрытий происходит частичное поверхностное растворение пленки и дополнительное наращивание слоя покрытия за счет пленкообразующих веществ, входящих в состав политуры. Таким образом происходит сглаживание неровностей покрытия и придание поверхности зеркального блеска. Это трудоемкая и длительная операция, поэтому ее применяют лишь при индивидуальном производстве или реставрации мебели и других художественных изделий.

Полировочные пасты представляют собой смесь абразива с размером зерен 20-35 мкм со связующим в виде масел (пасты жидкой консистенции) или воскообразных компонентов (пасты твердой консистенции). Жидкие пасты наносят непосредственно на полируемую поверхность, твердые (в виде брикета) — на полирующий инструмент (рис. 141, а). Полирование осуществляется на барабанных полировальных станках с помощью полировальных дисков (рис. 141, б), состоящих из гофрированных тканевых шайб 3, которые насажены на фибровое кольцо 5 и закреплены наружными кольцами из картона 4 с помощью металлических скрепок.

Тканевые диски надевают на специальные турбинки, а затем насаживают на вал станка, получая упругий барабан. Наличие турбинок внутри полировального барабана обеспечивает обдув полируемой поверхности воздухом, охлаждение ее, что предотвращает размягчение покрытия.

Барабанные станки выпускаются различного назначения: для полирования пластей щитов, кромок, для позиционной и проходной обработки. Станки для позиционной обработки — однобарабанные. Обрабатываемая деталь имеет возвратно-поступательное движение. В проходных станках поступательно движущаяся деталь последовательно обрабатывается несколькими барабанами (шестью, во-

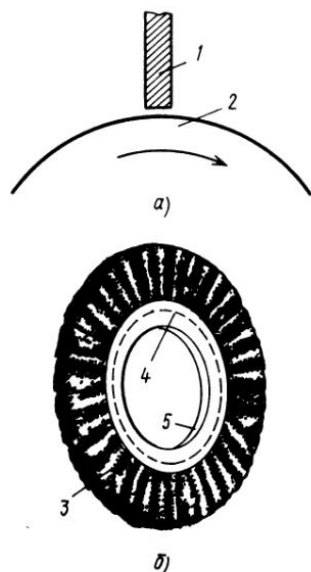


Рис. 141. Схема нанесения твердой полировочной пасты на барабан (а) и полировальный диск (б):

1 — паста, 2 — барабан, 3 — тканевые шайбы, 4 — наружное кольцо, 5 — внутреннее фибровое кольцо

семью). Как правило, барабаны имеют осциллирующее движение или установлены так, что ось их не перпендикулярна направлению движения, а отклоняется от него на угол 8—12°.

После полирования на поверхности покрытий остается маслянистый налет от пасты. Удаление масла — последняя, заключительная операция при полировании. Ее выполняют вручную полотняным тампоном, смоченным составом для удаления масла, или на станках.

На базе шлифовальных и многобарабанных полировальных проходных станков созданы полуавтоматические линии облагораживания покрытий, на которых выполняют шлифование, полирование, снятие остатков полировочной пасты и масла.

Разравнивание нитролаковых покрытий производят с целью получения поверхности с шелковистым блеском. Для этого предварительно отшлифованную поверхность обрабатывают распределительной жидкостью НЦ-313 или разравнивающей жидкостью РМЕ. Операцию выполняют вручную ватным тампоном, обернутым тканью (миткаль). Пленку разравнивают умеренно смоченным тампоном до удаления дефектов (царапин, пузырьков и др.) и получения покрытия с равномерным шелковистым блеском.

Матирование производится путем нанесения на покрытие после его шлифования тонкого слоя матового лака или путем обработки поверхности покрытия (только полиэфирных) металлической шерстью. Матовые лаки наносят распылением или наливом. Механическое матирование выполняют на ленточно-шлифовальных станках с помощью фетровой ленты, на которой закреплена металлическая шерсть (в виде тонкой спиралеобразной стружки). В результате обработки на поверхности создаются тонкие царапины, придающие поверхности матовость.

ГЛАВА X

РЕСТАВРАЦИЯ ДЕКОРА И ОТДЕЛОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

§ 61. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РЕСТАВРАЦИИ

Реставрация — это укрепление и восстановление разрушенных, поврежденных или искаженных памятников истории и культуры с целью сохранения их исторического и художественного значения. Путем реставрации деревянных художественных изделий испорченные детали укрепляют или заменяют, отделочные покрытия восстанавливают в первоначальном виде. Как правило, работы по реставрации выполняют вручную, применяя механизацию лишь на предварительных операциях (раскрой, обработка заготовок) при изготовлении недостающих деталей и при отделке, когда необходимо нанести сплошное покрытие.

В зависимости от исторической и художественной ценности, степени сохранности и дальнейшего назначения (музейный экспонат,

экспонат частной коллекции, предмет повседневного обихода или украшения жилища) каждое изделие требует индивидуального подхода к его реставрации, к тем методам и приемам, которые при этом используются.

При реставрации старинных, высокохудожественных изделий главной задачей является сохранение их подлинности, исторической ценности как документа своей эпохи. В таких случаях иногда ограничиваются лишь консервацией предмета — очисткой от загрязнений, дезинфекцией, укреплением и защитой от дальнейшего воздействия внешней среды. Но чаще деревянные изделия доходят до нас в сильно разрушенном и искаженном предшествующей реставрацией виде, поэтому приходится прибегать к более существенным реставрационным мерам — реставрационной реконструкции, при которой отдельные детали предмета, а также отделочное покрытие частично или полностью воссоздаются заново. Чтобы предмет не стал новоделом и тем самым не потерял своей антикварной (как предмета старины) ценности, необходимо соблюдать следующие правила реставрации.

Сохранять максимум старых, подлинных элементов в изделии. Так, не следует заменять массивную древесину, если только она не слишком поражена червоточинной. Шпон заменяют лишь в том случае, если он сильно поврежден: растрескался, истончен в результате циклевания при предыдущей реставрации или ремонте. Для сохранения прочности изделия (например, мебели) допускается изготавливать новые элементы каркаса, не видимые снаружи.

Все действия, которые производит реставратор, должны иметь обратимый характер, чтобы в будущем, в случае необходимости, могла быть возможной новая реставрация изделия. Нельзя применять необратимые синтетические материалы — клеи, лакокрасочные составы, а также недостаточно проверенные пропиточные составы, растворители и др. Не следует без особой необходимости разбирать изделие для ремонта его отдельных частей, особенно облицованную мебель. Хрупкая облицовка может пострадать при разборке, а новая сборка исказить первоначальный вид предмета.

При реставрации золоченой резьбы не следует удалять старую позолоту и грунт, если они сохранились. Произведенная заново позолота не сохраняет первоначальный почерк мастера, вещь теряет подлинность.

Необходимо уважать естественное старение предмета, благородную патину (налет), которую оставляет время. Если изделие полировалось шеллачной политурой, которая придает поверхности высокий блеск и выявляет глубину и переливчатость волокон древесины, то с годами эта глубина усиливается. Поверхность с благородной патиной отличается прозрачностью, более мягким блеском и глубиной тона, обычно немного более темного, чем первоначальный цвет древесины. След времени остается и на металле: бронза и латунь темнеют, становятся более тусклыми, на позолоте появляются потертости, царапины. Эти признаки свидетельствуют о подлинности старинного предмета и придают ему большую цен-

ность. Поэтому всякое вмешательство современных средств и материалов должно быть минимальным.

Восполнение утрат декоративных элементов: резьбы, инкрустации или маркетри необходимо производить только при наличии аналогичных элементов на том же изделии или на изделии, входящем в тот же набор, гарнитур (при реставрации мебели). Если нет прямых аналогов, их ищут на других изделиях, идентичных по стилю и времени исполнения, а также на рисунках, фотографиях и т. п. Реставратор должен воздерживаться от собственного творчества и лишь точно воспроизводить то, что сделал мастер.

В реставрации не допускается принятие поспешных, непродуманных решений, особенно если реставрируется музейный экспонат. Проведению реставрационных работ должны предшествовать: тщательное обследование предмета, его атрибуция (определение подлинности и автора, а если это невозможно, то художественной школы, страны, времени создания и т. д.), выявление степени сохранности. Необходимо тщательно продумать весь процесс и составить план работы, определить методы и приемы реставрации, подобрать нужные материалы. Если возникают сомнения или не хватает опыта для решения какой-либо задачи, необходимо консультироваться у опытных мастеров, музейных работников, искусствоведов и других специалистов.

Необходимо сохранить всю информацию о реставрируемом изделии (сведения по истории предмета, условиям его хранения, предшествовавшим реставрациям, и т. д.), а также этикетки, маркировки и другие знаки на самом изделии. В процессе реставрации должны быть зафиксированы все действия, выполняемые мастером с подробным описанием применяемых материалов, инструментов, методов и сроков выполнения той или иной операции. Все данные вносятся в типовой «Паспорт реставрации памятника истории и культуры», который является важным документом для последующего изучения художественного изделия.

§ 62. МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ РЕСТАВРАТОРА

Одно из основных правил реставрации деревянных художественных изделий — применение тех же или близких по свойствам материалов для восполнения утрат и укрепления предмета. Это прежде всего относится к древесине. Реставратору необходимо хорошо знать породы древесины, их свойства, уметь подобрать нужный материал не только по породе, но и по качеству.

Для облицовывания и мозаичных наборов применяют древесину выше ста различных пород. Текстура и цвет каждой из них своеобразны. Часть ценных пород можно имитировать, например граб или грушу под черное дерево, березу под серый клен и т. п., но такая имитация, как правило, снижает качество реставрации. Поэтому реставраторам следует постоянно собирать возможно больший ассортимент шпона различных пород, хранить все остатки и обломки

деревянных изделий, особенно из ценных пород, которые могут пригодиться в дальнейшем.

Процессы склеивания и облицовывания в реставрационных работах выполняют вручную с применением в основном натуральных клеев животного происхождения: костного, мездрового, рыбьего, казеинового. В некоторых случаях (для ремонта шиповых соединений, склеивания брусков, упрочнения в смеси с древесными опилками мест при повторной постановке шурупов, футорок) используют клей ПВА.

Некоторые реставраторы применяют синтетические клеи (БФ-2, эпоксидные) для приклеивания к древесине разнородных материалов при реставрации инкрустации, мозаики Буля и др. Однако при этом нарушается принцип обратимости.

Из лакокрасочных материалов при реставрационных работах необходимы шеллачные лаки и политуры, художественные масляные и эмульсионные краски в тюбиках, натуральная олифа и замазки, отбеливающие составы и растворители для удаления старых испорченных покрытий, красители и протравы для подкрашивания древесины. При реставрации позолоты необходима фольга, масляный лак и компоненты для приготовления полимента (болус, яичный белок и др.). Нередко при реставрации инкрустации требуются пластинки из цветных металлов, кости, рога, панциря черепахи, перламутра.

В качестве вспомогательных отделочных материалов в реставрационных работах применяют шлифовальные шкурки на бумажной основе, разравнивающие жидкости РМЕ или НЦ-313, пемзовую пудру, полировочные пасты и набор материалов для лощения (грубое сукно, фетр и др.).

Инструментами реставратора является комплект обычного столярного инструмента, а также инструмент резчика, инкрустатора, позолотчика и отделочника. Необходимо также иметь инструменты для обработки металлов, гравирования; некоторые медицинские инструменты (скальпели, шпатели, шприцы и др.).

§ 63. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЙ К РЕСТАВРАЦИИ

Древесина в реставрируемых изделиях должна иметь эксплуатационную влажность. Для предметов, находящихся в отапливаемых помещениях, влажность древесины должна быть $(8 \pm 2) \%$. При поступлении изделия на реставрацию необходимо установить, в каких условиях оно до этого находилось. Предметы, находившиеся в сырых помещениях, в зависимости от их состояния следует выдержать при комнатной температуре от нескольких дней до месяца, прежде чем приступить к реставрации. Во избежание коробления и растрескивания сушка при повышенных температурах не допускается.

С просушенного предмета щетками и сухой мягкой тряпкой удаляют поверхностные загрязнения, а затем производят расчистку и отмывку. Для расчистки резьбы пользуются заостренными палочками из древесины твердых пород, для отмывки — марлевым тампоном,

смоченным этиловым спиртом. Не допускается расчищать рельефы металлическими инструментами, так как можно поцарапать реставрируемую поверхность; при отмывке не следует пользоваться водой, так как увлажнение может вызвать расклеивание, отслаивание облицовки и отделочного покрытия. Расчистку и отмывку заканчивают, когда декоративные элементы будут четко выявлены, и будет видно, какие участки можно сохранить и какие необходимо возобновить.

Если в процессе очистки предмета обнаружится, что он поражен жуком-точильщиком (на поверхности видны летные отверстия), необходимо произвести дезинфекцию и укрепление древесины.

Для более полного и качественного проведения дезинфекции и укрепления древесины крупные предметы, например мебель, если это позволяет конструкция, разбирают. На разобранных частях удобнее также производить реставрацию облицовки, мозаики, резных и точеных элементов. Прежде всего отделяют части, не имеющие жесткой связи с каркасом: вынимают выдвижные ящики и полки, снимают дверцы, накладные украшения из металла, ручки, замки и т. д.

Крупные части разбирают на полу, мелкие узлы и детали — на верстаке, на который кладут мягкую подстилку. При разборке пользуются долотом, стамесками, деревянными клиньями, которые вставляют в щель и легким постукиванием по ним разъединяют части изделия. Никогда не следует отделять какие-либо части насильно. Предварительно необходимо убедиться, что ничто не держит их вместе. Это могут быть гвозди, шурупы, остатки клея. В последнем случае надо капнуть в клеевой шов несколько капель спирта и после минутной выдержки попытаться разнять соединение. При необходимости повторить операцию.

При снятии металлических деталей для облегчения вывертывания шурупов на них пипеткой наносят несколько капель масла.

Для дезинфекции и одновременного укрепления (консервации) древесины применяют как традиционные материалы (растворенные в органических растворителях природные смолы — канифоль, шеллак и др.), так и современные, например состав на основе полибутилметакрилата (синтетической смолы), растворенного в ксилоле. Состав вводят в летные отверстия медицинским шприцем. Происходит полимеризация смолы в древесине, которая приобретает высокую прочность. Поверхностные отверстия заделывают шпатлевкой, которую готовят из 2 мас. ч. пчелиного воска и 1 мас. ч. канифоли с добавлением небольшого количества гипса и пигмента цвета реставрируемой поверхности. Расплавленный или разведенный в скипидаре состав наносят скальпелем, аккуратно обрабатывают пломбы, удаляя излишки.

Старое отделочное покрытие удаляют в том случае, если оно не соответствует первоначальному (нанесено при предыдущей реставрации или ремонте), значительно попорчено, закрывает текстуру древесины и дефекты поверхности, что затрудняет подбор материала для восполнения утрат.

Удаляют старые покрытия растворителями, смывками или всухую шлифовальными шкурками. Не следует сразу прибегать к сильно

действующим растворителям. Начинать надо с уайт-спирита, слабokonцентрированного этилового спирта или нашатырного спирта. Только убедившись в том, что они мало эффективны, прибегают к более активным растворителям или смывкам.

Для удаления воскового или шеллачного покрытия можно использовать смесь из нашатырного спирта и скипидара в соотношении 2:1. Нитролаковые покрытия размягчают растворителями № 646 или РМЛ, накладывая смоченную в них марлю, а затем очищая и промывая поверхность водой. Для удаления старых масляных покрытий рекомендуется состав, состоящий из 1 мас. ч. 10 %-ного нашатырного спирта и 2 мас. ч. порошкообразного мела или глины.

Труднорастворимые смоляные или нитроцеллюлозные покрытия удаляют смывкой АФТ-1, представляющей собой раствор нитрата целлюлозы и парафина в смеси органических растворителей (ацетона, формальгликоля и толуола или ксилола). Смывку наносят на поверхность кистью и выдерживают в течение 10—20 мин. Размягченное покрытие удаляют металлическим шпателем или жесткой кистью. Остатки смывки и покрытия снимают щеткой, смоченной растворителем № 646, и протирают поверхность сухой ветошью.

После просушки поверхности, освобожденной от лакокрасочного покрытия, удаляют с нее, если нужно, оставшиеся пятна красителя, пользуясь отбеливающими составами.

Шлифованием удаляют сильно растрескавшиеся, потертые и шелушащиеся покрытия, а также выравнивают поверхность древесины, если на ней после удаления покрытия образуются неровности. Снимая тонкий поверхностный слой древесины, потускневшей от времени или действия растворителей, возвращают ей первоначальный цвет. Однако шлифовать нужно как можно меньше и очень осторожно. Совершенно не допустимо применять циклевание, особенно на облицованной поверхности, так как при этом уменьшается толщина шпона, который может разрушиться.

Если декоративная отделка разрушена значительно, то общую композицию ее приходится восстанавливать по сохранившимся фрагментам, а иногда и по аналогам на других изделиях того же стиля и эпохи. Эту работу должен выполнять художник-искусствовед. При незначительной порче декора мастер-реставратор может сам определить характер и объем работы по его восстановлению.

§ 64. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Устранение дефектов облицовки и мозаичных наборов. Дефекты облицовки встречаются на пластьях и кромках щитовых и брусковых деталей в виде вмятин, царапин, трещин, отслаивания шпона и др.

Небольшие вмятины на поверхности облицовки устраняют, многократно прижимая горячий утюг через влажную ткань. Выделяющийся пар вызывает разбухание древесины и распрямление волокон.

Незначительные трещины, заколы, следы червоточины заделывают мастикой или шпатлевкой, подкрашенной под цвет шпона.

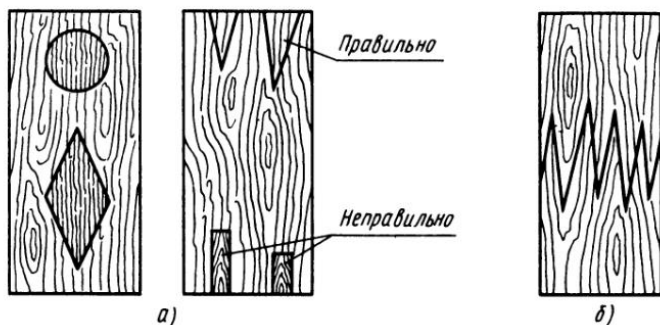


Рис. 142. Устранение дефектов облицовки:

а — выполнение вставок, *б* — наращивание шпона по длине

Глубокие трещины, заколы, вмятины заделывают вставками, которые должны быть тщательно подобраны по текстуре и цвету шпона. Чтобы вставки были незаметными, их делают в виде овалов, кругов, ромбов, вытянутых вдоль волокон древесины, а по краям — в виде треугольников (рис. 142, *а*). В каждом конкретном случае форму вставки подскажет текстура древесины. Дефектное место очерчивают резцом и вырубают стамеской с помощью киянки. Подбирают вставку, придают ей необходимую форму и вклеивают в образовавшееся гнездо. Излишки клея удаляют губкой.

Если не удастся подобрать точную по цвету древесину для вставки, лучше применить более светлую, слегка подтонировав ее под общий тон. При использовании более темной древесины вставка будет резко выделяться, и для того, чтобы ее скрыть, придется подкрашивать весь предмет.

При утрате значительной части шпона недостающую часть подклеивают так, чтобы стык проходил по направлению волокон. При необходимости наращивания шпона по длине его соединяют «на ус» или зигзагообразным соединением (рис. 142, *б*).

Вздутия в виде воздушных пузырей устраняют, надрезая дефектные места посередине вдоль волокон острым ножом или скальпелем, который держат под углом к поверхности. В прорезь вводят столярный клей и притирают облицовку горячим притирочным молотком. Отслаивание шпона по краям деталей устраняют таким же образом.

Если облицовка сильно разрушена и требует замены, ее снимают. Для этого тонкий и широкий стальной нож с закругленным кончиком подсовывают под облицовку, слегка приподнимая ее. Когда клей держит слабо, отслаивание происходит всухую. Если это не удается, на поверхность накладывают горячий утюг, подложив под него картон, толстую бумагу или тонкий шпон. При нагревании клей размягчается и облицовка отслаивается. Если нагрев клея не помогает, то на небольших участках под облицовку шприцем вводят этиловый спирт, который вызывает кристаллизацию клея и разру-

шает его. В некоторых случаях прибегают к отпариванию облицовки, накладывая на нее сложенную в несколько слоев влажную ткань, на которую ставят умеренно нагретый утюг.

Новую облицовку на плоскую поверхность приклеивают методом притирки или в прессах. На криволинейные поверхности шпон наклеивают с помощью сыпучих цулаг или шаблонов. Между облицовкой и плоскостью шаблона помещают резиновую прокладку.

Все сохранившиеся части старой облицовки используют для восполнения утрат, в качестве вставок и др. Если старый шпон стал слишком тонким в результате циклевания при предшествующей реставрации, его дублируют слоем строганого, например орехового, или лущеного шпона, подклеивая его с нижней стороны.

При реставрации мозаичных наборов, выполненных в технике маркетри, если отделочное покрытие сохранилось и дефекты мозаики (царапины, вмятины, заколы, отслаивание, утраты) незначительны, применяют преимущественно консервационные меры. С поверхности удаляют загрязнения, укрепляют элементы набора, заделывают с помощью замазки или шпатлевки мелкие дефекты, восстанавливают отделочное покрытие, если это необходимо.

При значительных разрушениях и утратах отделочное покрытие удаляют, поверхность мозаики зачищают и отмывают тампоном, смоченным этиловым (винным) спиртом. Не следует применять щелочные составы или нашатырный спирт, которые могут изменить цвет элементов мозаики.

При восстановлении утрат орнаментальной композиции копируют аналогичные существующие фрагменты. При этом следует заменять не только утраченные или разрушенные элементы мозаики, но и те, которые были неудачно заменены при предыдущей реставрации или ремонте.

Форму вставок, применяемых для заделки локальных дефектов (рис. 143, а), подбирают так, чтобы вставки были незаметны. При резко выраженной текстуре древесины стыки вставок должны совпадать с направлением волокон. Их делают в виде вытянутых вдоль волокон треугольников или полосок (рис. 143, б). Следует учитывать, что чем уже полоска, тем она заметнее.

При восполнении элементов мозаики сложного контура сначала делают патронку из бумаги, которую наклеивают на шпон, подобранный для вставки. Элемент выпиливают лобзиком или вырезают ножом и наклеивают на основу бумагой сверху. После высыхания клея бумагу счищают.

Предметы, украшенные инкрустацией или интарсией, чаще всего имеют дефекты в виде отставших, утраченных или покоробленных и разрушенных элементов мозаики.

Реставрацию таких изделий начинают с очистки поверхности, удаления элементов, которые слабо держатся в гнездах, дезинфекции и консервации в случае поражения древесины насекомыми. Затем ремонтируют конструкцию (заделывают трещины, выбоины, отщепы и пр.), после чего приступают к восстановлению декора.

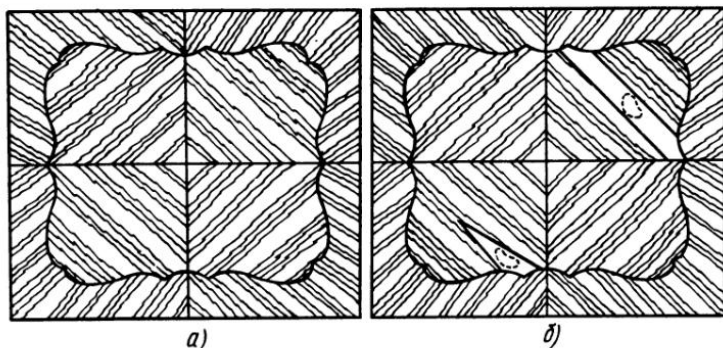


Рис. 143. Исправление дефектов маркетри (а и б)

Выемки на основе очищают от старого клея скальпелем, стараясь не повредить насечку, сделанную на дне крупных выемок. Снятые с изделия вставки очищают от грязи и старого клея; покоробленные элементы декора из кости вымачивают в крепкой уксусной или фосфорной кислоте и выправляют под прессом; древесину размягчают пропариванием или вымачиванием в горячей воде, рог и черепаховый панцирь — в кипятке. Из-под пресса выправляемые детали следует освобождать только после полного их высыхания.

Металлические детали выправляют ударами молотка через деревянную прокладку или сжатием между металлическими пластинками.

Все новые детали реставрируемого декора делают точно по рисунку восстанавливаемой композиции из тех же материалов, из каких были сделаны удаленные или утраченные детали.

Новые элементы должны быть тщательно подогнаны по контуру к выемкам, плотно прилегать к основе, а их поверхность должна быть на уровне поверхности сохранившегося декора. Склеиваемые поверхности должны быть чистыми и обезжиренными. Обратная сторона вставок для лучшего сцепления с основой должна быть шероховатой.

Для приклеивания деревянных элементов мозаики пользуются высококачественными глютиновыми клеями (мездровым или осетровым). Клей наносят на обе склеиваемые поверхности и когда он загустеет, прикладывают наклеиваемый элемент и зажимают. Недеревянные детали наклеивают универсальным клеем БФ-2 или другими специальными клеями. При реставрации уникальных музейных экспонатов мебели применяют только глютиновые клеи.

Очень мелкие детали мозаики, например прожилки, обычно вновь не делают, а места их заполняют цветными замазками или мастиками. Так, например, для имитации черного дерева применяют мастику следующего состава: смесь 10 % -ных растворов мездрового и рыбьего клеев, взятых в соотношении 5:1, и древесную муку замешивают в густое тесто и подкрашивают его нигрозином.

Мастики наносят в углубления с избытком, чтобы после их высыхания и усадки поверхность их была заподлицо со смежными элементами декора.

Восстановление резьбы и накладных элементов из металла.

Резьба, так же как и мозаика, является воплощением авторского замысла. Каждый мастер выполнял ее по-своему, в присущей ему манере. При реставрации резного декора необходимо сохранить это своеобразие.

Основными повреждениями резьбы обычно являются: сколы, трещины и утраты, более или менее значительные.

Сколы заделывают, приклеивая на предварительно выровненную поверхность кусочек древесины той же породы и с тем же направлением волокон, которому затем с помощью резчицких инструментов придают требуемую форму. Трещины, вырывы, вмятины, если они невелики, заделывают шпатлевкой из столярного клея и древесной муки. Крупные трещины и вырывы заделывают вставками из той же породы древесины.

Крупные утраты восстанавливают в соответствии с сохранившимися идентичными украшениями или по разработанной художником-реставратором композиции восстановления. Сначала тщательно обмеривают и прорисовывают сохранившийся элемент, идентичный утраченному. Если рельеф сложный, его можно вылепить из пластилина, чтобы лучше почувствовать форму резьбы. Подготовив заготовку, доводят ее до требуемой формы резчицкими инструментами, постоянно контролируя размеры в наиболее характерных точках по оригиналу.

Облицовывание, резной и токарный декор на вновь изготавливаемых деталях производят до их сборки. После сборки тщательно зачищают места стыков и другие неровности.

Металлические части старинной мебели и других художественных изделий из древесины в виде лицевой и крепежной фурнитуры, накладных декоративных элементов обычно имеют трещины, потертости, деформации от ударов, мелкие утраты и коррозию. Ржавчину с железных деталей удаляют 15—25 %-ным раствором едкого натра (каустической соды), в который погружают детали. После обработки остатки хлоридов тщательно вымывают в кипяченой или дистиллированной воде. Очищенные детали просушивают в вакуумном шкафу при температуре 150°C в течение 2 ч, после чего два раза покрывают 7 %-ным раствором полибутилметакрилата в ксилоле.

Коррозионные наслоения на бронзе удаляют растворами каустической соды, муравьиной кислоты, аммиака, углекислого аммония, а также стандартными чистящими средствами, например «Осидолом», «Мефиксом», содержащими абразивные материалы. Механическую очистку производят латунными и капроновыми щетками, скальпелями и борами (на рельефной поверхности).

Позолоченную бронзу нельзя чистить абразивными и химически активными веществами. Позолоченные поверхности промывают теплой водой с детским мылом мягкой кистью или тампоном.

Бронзу, покрытую лаком, также очищают мыльной водой. При необходимости возобновления лакового слоя бронзу полируют и обезжиривают, затем нагревают на огне несколько секунд, чтобы она пожелтела, и немедленно покрывают тонким слоем шеллачного лака.

Детали из меди и латуни, если они деформированы, сначала выправляют, а затем очищают теми же составами, что и бронзу. Для создания защитных покрытий применяют воск, шеллачный лак, олифу.

Механические повреждения узорных литых деталей — царапины, трещины и т. п. — устраняют, заполняя их легкоплавким сплавом Вуда с последующей обработкой поверхности металла (художественно-декоративной и консервационной).

Недостающие фрагменты, полностью утраченные декоративные элементы, а также крепежные детали изготавливают специалисты по обработке металлов по сохранившимся подлинным образцам.

§ 65. РЕСТАВРАЦИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Поступающие на реставрацию художественные изделия из дерева могут иметь как прозрачные, так и непрозрачные отделочные покрытия. Для получения прозрачных покрытий в прошлом использовали главным образом шеллачную политуру или восковую мастику, непрозрачных — клеевые (темперные) или масляные краски, а также сусальное золото для золочения.

Хорошо сохранившиеся шеллачные покрытия, не имеющие трещин, отслоений, просадки и пятен от химического или теплового воздействия, освежают эмульсионными составами, выпускаемыми промышленностью (например, «Гаммой»).

Перед применением эмульсии необходимо удалить пыль с полированной поверхности, эмульсию взболтать и нанести тонким слоем. После нескольких минут выдержки поверхность протирают шерстяной тканью до получения блеска. Для этой же цели можно применить состав из стеариновой кислоты и скипидара в соотношении 2:3, подкрашенный, если нужно, соответствующим красителем под цвет древесины.

Для удаления белых пятен поверхность протирают мягкой хлопчатобумажной тканью, пропитанной винным спиртом, и оставляют ее влажной. Если пятна не исчезнут, операцию повторяют. Белые пятна, образовавшиеся от соприкосновения полированной поверхности с горячими предметами, например утюгом, чайником, удаляют, протирая поврежденные места шерстяной тканью, смоченной смесью спирта с растительным маслом. Можно также натереть поврежденное место смесью парафина с воском, накрыть промокательной бумагой и прижать горячим утюгом. При необходимости операцию повторяют. После исчезновения пятна обработанное место протирают мягкой суконкой.

Восковая отделка дает более матовую поверхность, чем полирование шеллачной политуры. Она применялась в основном на из-

делях из дуба и других крупнопористых пород. Для освежения воскового покрытия на дубе рекомендуется следующий состав: в один стакан пива добавляют одну чайную ложку сахара, кипятят, добавляют маленький кусочек воска, затем остужают и теплым раствором протирают отделанную поверхность, после просушивания растирают ее шерстяной тканью до блеска.

Значительно попорченные прозрачные покрытия не ремонтируют, а удаляют смывками или шкуркой и наносят заново, применяя технологию и материалы, используемые в прошлом.

Выполняемый заново процесс прозрачной отделки состоит из шлифования, крашения (отбеливания), грунтования или порозаполнения, полирования шеллачной политуры или вошения.

Для шлифования применяют мелкозернистые шкурки на бумажной основе и деревянную колодку с фетром, которую обертывают шкуркой при обработке плоских поверхностей. Шлифование профилированных поверхностей и окончательное шлифование делают без колодки. Шлифуют, как правило, вдоль волокон древесины, за исключением свилеватостей или наплывов, которые обрабатывают круговыми движениями.

Обязательная операция перед последующим крашением и полированием — удаление ворса древесины.

Крашение применяют для подгонки по цвету новых деталей под старые. Старую древесину подкрашивают лишь в крайних случаях, когда одна часть изделия слишком отличается от другой, например вследствие выгорания или обесцвечивания при удалении различных пятен. При отделке мозаичных наборов (интарсии, маркетри), в которых использованы различные породы древесины, возникает необходимость тонировать отдельные элементы (как новые, так и старые), чтобы вернуть набору прежнюю яркость. При этом необходимо проявлять большую осторожность и художественное чутье; чтобы не нарушить колористическое единство набора и в то же время вернуть ему былую красоту и выразительность.

Для крашения лучше использовать водные растворы красителей, прежде всего натуральных — отвары кофе, чая, кожуры грецких орехов, опилок красного дерева и др. Они хорошо воспринимаются древесиной, безвредны для нее, достаточно светостойки и позволяют усилить естественный тон той или иной породы. Для имитации редких пород при восполнении утрат применяют синтетические (анилиновые) водорастворимые красители и протравы. Во всех случаях необходимо делать пробные выкраски.

Для окончательной корректировки цветного тона используют анилиновые спирторастворимые красители, которые вводят в грунтовку, лак или восковую мастику, а также акварельные краски (для мелких фрагментов).

Прежде чем приступить к окончательной отделке изделия шеллачной политурой, выполняют грунтование или порозаполнение поверхности.

Грунтование производят нитролаком, натуральной олифой или шеллачным лаком. На ровную поверхность лаки наносят тампоном,

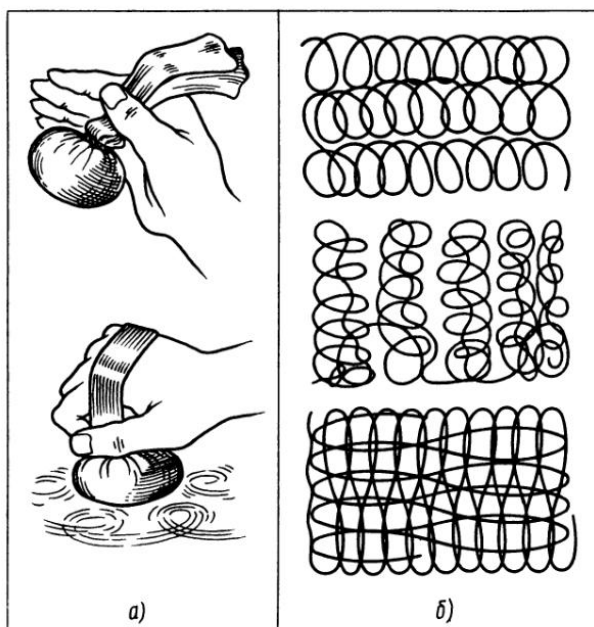


Рис. 144. Полирование тампоном:

а — пользование тампоном, б — схемы нанесения ласов

на резьбу — кистью, олифу — полусухим тампоном и тщательно втирают в поры. Если в качестве грунта используют нитролак, то после шлифования перед полированием поверхность обрабатывают разравнивающей жидкостью РМЕ.

Порозаполнение выполняют при отделке полированием изделий из крупнопористой древесины. Порозаполнитель наливают в мелкую посуду и периодически размешивают, так как наполнитель оседает на дно. Наносят порозаполнитель сначала на кромки, а затем на пласти круговыми движениями тампоном из плотной льняной ткани, затем втирают его в поры движениями поперек волокон древесины до тех пор, пока поры полностью не заполнятся. Излишки порозаполнителя удаляют поперечными движениями. Между порами древесины не должно оставаться следов порозаполнителя. После высыхания поверхность осторожно шлифуют мелкозернистой отработанной шкуркой.

Полирование шеллачной политуры — сложный и трудоемкий процесс. Рабочим инструментом служит полировочный тампон, состоящий из вязальной шерсти, завернутой в полотняную ткань. При полировании делают широкие закругленные движения (рис. 144).

Под нажимом при скольжении тампона политура выступает и тончайшим слоем смачивает поверхность. Влажный след тампона называют ласом. Ласы накладывают один возле другого, покрывая

ими всю поверхность. Проходы тампоном повторяют снова и снова, постепенно наращивая пленку. Весь процесс полирования выполняют за несколько операций с промежуточными выдержками в течение нескольких дней для просыхания пленки.

Перед нанесением первых слоев политуры (грунтование) поверхность слегка припудривают тонким порошком пемзы, благодаря чему быстрее заполняются поры древесины. При последующих операциях применяют чистую политуру. На последних этапах полирования, когда получена достаточно толстая пленка, тампон смачивают незначительным количеством льняного или машинного масла, что облегчает его скольжение и исключает ожог покрытия, так как при этом применяют политуру, разбавленную спиртом. Заканчивают процесс полирования удалением с поверхности масла тампоном, увлажненным спиртом или специальным составом.

Полирование вручную связано с опасностью профессиональных заболеваний, особенно дерматитом. Поэтому необходимо тщательно соблюдать правила техники безопасности при работе с политурами, применять защитные средства (перчатки, пасты для защиты рук и др.). В помещении должна быть хорошая вентиляция.

Чтобы полированное изделие не выглядело новоделом, поверхности иногда протирают тонким порошком древесного угля или трепела, приглушая сильный блеск. Эта операция требует большого опыта и осторожности. В ней нет особой необходимости, так как блеск со временем померкнет сам по себе.

Отполированные детали собирают в изделие с большой осторожностью во избежание образования царапин, вмятин и других повреждений. Чтобы при сборке не замазать клеем места, примыкающие к соединениям, их предварительно смазывают жиром, который затем легко удаляется.

При выполнении вощения заново на тщательно отшлифованную поверхность наносят восковую мастику (смесь расплавленного пчелиного воска со скипидаром в соотношении 2:1) желеобразной консистенции тампоном из грубого полотна или жесткой кистью. После высыхания мастику растирают шерстяной тканью до получения равномерного шелковистого блеска. При необходимости через два-три дня операцию повторяют. Для придания покрытию большей прочности на поверхность наносят один-два слоя политуры или шеллачного лака.

При непрозрачной отделке художественных изделий из дерева в прошлом нередко сочетали покрытия масляными или темперными красками с позолотой (особенно в мебели). Позолоту и красочный слой чаще всего наносили по левкасу. Левкас — это тонкодисперсная (мелкоизмельченная) пластичная масса, состоящая из смеси клея с мелом или каолином и образующая при высыхании твердый и гладкий грунтовочный слой.

Повреждения на позолоченной и окрашенной поверхности представляют собой загрязнения, потертости и царапины, разрушения левкасного слоя (трещины, отслаивания, утраты) и, наконец, раз-

рушения деревянной основы в виде трещин, сколов, утрат фрагментов резьбы и др.

При реставрации музейных экспонатов стертую позолоту часто не возобновляют, а ограничиваются только промывкой и закреплением уцелевших частей. В некоторых случаях производят частичную реставрацию позолоты, если повреждения не очень значительны, и тонируют ее под старое золото.

Бытовые загрязнения удаляют очень осторожно мягкой кистью или ватным тампоном, смоченным раствором клея, применяемого при золочении (мездрового, рыбьего), или раствором детского мыла. Не допускается обильно смачивать позолоту, так как это может привести к отслаиванию фольги или левкаса.

При сильных загрязнениях, а также при наличии на поверхности позолоты или красочного слоя покрытия из лака, масляной или бронзовой краски, которые были нанесены при предыдущей реставрации или ремонте, поверхность расчищают до первого подлинного слоя специальными составами или растворителями (раствором нашатырного спирта, смесью ацетона со спиртом и др.).

Восполнение утрат позолоты и красочного слоя производят, выполняя все операции, применяемые при том или ином виде золочения и окраски. При этом не трогают левкас, если он в хорошем состоянии.

Золочение по дереву, особенно резьбы, известно с древнейших времен. Особенно широко его применяли для украшения интерьеров, мебели, инвентаря в XVII—XVIII и первой половины XIX вв.

В мебели стилей барокко, рококо и ампир позолота — один из основных способов отделки. Она придает поверхности древесины не только высокую стойкость, но и исключительно эффектна при сочетании позолоты различных оттенков, от красноватого до зеленоватого, от блестящего до матового.

При золочении кроме общих для всех видов отделки материалов, таких как клеи, лаки, шлифовальные материалы, применяют и специальные, к которым относятся фольга, левкас, полимент и некоторые лаки.

Фольгой называют тончайшие листочки металлов, которые получают проковкой металлических пластинок с прокладками из пергамента и других материалов до тех пор, пока масса каждого листочка не станет равной эталонной — около 1 г/м^2 . При этом толщина фольги доходит до одной стотысячной доли миллиметра.

Обычно для отделки применяют сусальное золото, или двойник, где лицевая сторона (сусало) из золота, обратная — из серебра или меди. Его получают совместной проковкой пластинок двух металлов.

Выпускают сусальное золото в виде книжечек размером 120×70 или $91,5 \times 91,5$ мм. В книжечке может быть 10, 30 или 60 переложенных папиросной бумагой листочков.

Взамен позолотой фольги в настоящее время иногда применяют ее имитацию — поталь (шумиха) — сплав меди и цинка (4:1), которая также поступает в продажу в виде книжечек по 100 листочков размером 110×110 или 150×150 мм. Поталь окисляется кислородом воздуха, поэтому при применении ее необходимо защищать слоем лака.

Другой заменитель золотой фольги — муссивное золото, представляющее собой двуххлористое олово в виде порошка, который при смеси с лаком образует эмаль. Покрытие из эмали обладает высокой прочностью, почти не окисляется и хорошо имитирует позолоту.

Применяемый при золочении левкас изготавливали несколькими способами. Один из них заключается в следующем.

В 16—20%-ный раствор качественного плиточного столярного клея, нагретого на водяной бане до температуры 50—60 °С, через мелкое сито постепенно вводят порошок осажденного и затем высушенного мела в количестве около 1,5 кг на 1 л клеевого раствора. После тщательного перешивания получают однородную белую массу, свободно стекающую с кисти в виде длинных нитей. Состав используют подогретым.

Для повышения твердости грунта в состав левкаса иногда добавляют мраморную пудру или тонкомолотый шпат, а для предохранения его от порчи — раствор антисептика, который вводят при приготовлении клеевого раствора.

Полимент — связующий состав, применяемый для приклеивания фольги к левкасу. Сухим полиментом называют тонкий порошок, полученный путем переработки железистой глины — болюса, месторождения которой находятся у нас в Армении (его также называют армянским болюсом). Жидким полиментом называют пасты, полученные смешиванием осажденного болюса (можно жирной глины) с пчелиным воском, салом, мылом и другими компонентами, имеющими хорошую адгезию к фольге.

Литература по золочению содержит много различных рецептов составления полимента, приведем два из них:

1. 1 кг болюса размешивают с водой до получения пастообразной массы, массу нагревают на водяной бане. В отдельной посуде готовят следующий состав: в небольшом количестве воды разводят 15 г высококачественного мыла (например, «Детского»), 10 г очищенного пчелиного воска и 10 г свежего несоленого свиного сала. Этот состав постепенно вводят в подогретый раствор болюса, постоянно помешивая, и варят в течение 4—5 ч. После этого полимент сливают в эмалированную или стеклянную посуду и хранят в холодном месте с плотно закрытой крышкой. Перед употреблением его разводят горячей клеевой водой (слабым раствором клея) до рабочей консистенции. Для приготовления полимента рекомендуется применять дистиллированную воду.

2. 1 кг болюса размешивают с водой до получения однородной массы пастообразной консистенции, в которую добавляют 50 г истолченного в порошок графитного грифеля и 50 г красного грифеля (от карандашей), 15 г расплавленного пчелиного воска. Затем туда вливают эмульсию, приготовленную из взбитых белков из 30 яиц и раствора 20 г детского мыла в небольшом количестве воды. Состав готовят на водяной бане при тщательном перемешивании до получения однородной пасты. До рабочей вязкости его разбавляют клеевой водой.

Для приклеивания фольги к левкасу вместо полимента можно применять масляные лаки. Чаще всего применяют так называемый

гульфарбенный лак, представляющий собой смесь масляного лака с натуральной сгущенной олифой в соотношении 2:1. Для ускорения высыхания в лак вводят до 15% сиккатива. Разбавляют его до рабочей вязкости скипидаром или уайт-спиритом.

В зависимости от связующего состава золочение может быть клеевое (при применении полимента или клея) или масляное (при применении масляного лака). При клеевом золочении можно получить покрытие с разной степенью блеска — от зеркального до полуматового, с различными оттенками цвета; оно очень эффектно. При масляном золочении покрытие обладает большой прочностью и водостойкостью, но оно темнее и однообразно по цвету и блеску. Первое применяют для внутренних, второе — для наружных работ.

Золочение выполняют специальным набором инструментов. Для разрезания листочков золота на части используют золотарную подушку размером 20×15 см. Ее закрепляют на устойчивом основании. С двух или трех сторон прикрепляют бортики-ширмочки для предохранения фольги от сдувания.

Золотарные ножи с двусторонним лезвием бывают разной конфигурации и служат для разрезания листочков золота и переноса их из книжки на подушку. Их изготавливают из гибкой упругой стали.

Для нанесения левкаса, полимента, лаков и листочков золота служат кисти различной формы и размеров. Стальные крючки применяют для расчистки и рассечки резьбы после левкашения.

Кратко технологию золочения можно представить следующим образом. Подготовленную под позолоту поверхность древесины проклеивают горячим раствором столярного (мездрового) клея.

При этом широкие поверхности, крупную резьбу и места сопряжений отдельных частей конструкции обтягивают смоченной в горячем растворе клея и отжатой редкой льняной тканью — серпянкой. Затем наносят левкас в несколько слоев, просушивая и шлифуя каждый слой. При левкашении резьбы производят рассечку рельефа, чтобы сохранить его четкость. Затем левкас тщательно шлифуют и лощат, доводя его поверхность до высокой гладкости.

При клеевом золочении без полимента на слой левкаса наносят подогретый мездровый или осетровый клей и на отлип клея — золотую фольгу кистью-лапкой. Золото прижимают кисточкой или ватным тампоном. При этом способе поверхность получается матовой.

При клеевом золочении с полиментом наносят несколько слоев полимента, просушивают его и лощат суконкой. Наносят на полимент 25%-ный раствор спирта, который растворяет его, и на отлип производят позолоту. Затем полируют поверхность зубком из твердого камня (агата, сапфира). Поверхность получается блестящей.

При масляном золочении по левкасу наносят несколько слоев масляной краски (золотистой охры) и после просушки и шлифования — масляный гульфарбенный лак. На отлип лакового покрытия накладывают кусочки фольги. Поверхность получается матовой и сохраняет цвет фольги.

Позолота на резьбе особенно эффектна, когда блестящие полированные участки перемежаются с матовыми. Поэтому при отделке

изделий с резьбой (мебели, багета, рам для картин и зеркал) обычно делали выпуклости полированными, а впадины — матовыми.

При использовании вместо сусального золота потали, а также серебра делают верхнее покрытие 15—20%-ным раствором желатина или спиртовым лаком, предотвращающим окисление металла.

Эффектные тона матовой позолоты получают при наклеивании сначала серебряной фольги на свеженанесенный теплый клеевой слой, а затем золотой. Золотую фольгу наклеивают на высохшее клеевое покрытие, смоченное водкой.

Известно, кроме того, упрощенное золочение или способ «ормуле» (что в переводе с французского означает литое золото), которое также применяли для отделки мебели и рам для картин в XVIII—XIX вв.

При этом способе левкаса не применяют. На хорошо выровненную и отшлифованную мелкой шкуркой поверхность наносят два-три раза раствор клея, лучше желатинового. После просушки поверхность снова шлифуют самой мелкой шкуркой (4—3). Затем за два-три приема на подготовленную поверхность наносят красный спиртовой лак и на просохшее покрытие — тонкий слой желатинового клея. На просохший и затем смоченный водкой слой желатина накладывают в обычном порядке и закрепляют фольгу. В случае применения потали для серебра делают верхнее покрытие 15—20%-ным раствором желатина или светлым спиртовым лаком.

Золочение выполняют реставраторы-позолотчики, а восполнение утрат красочного слоя — реставраторы-живописцы, применяя живописные краски — темперные или масляные. Полусухую температуру некоторые реставраторы разбавляют смесью яичного желтка со столовым уксусом. Кистью закрашивают пробелы, как при живописных работах, подобрав соответствующий колер.

Если поврежден левкас (имеются трещины, отслаивания), необходимо его укрепить. Традиционный метод укрепления левкаса — приклеивание его столярным, мездровым или рыбьим клеем, который вводят под отслаивающиеся чешуйки или наносят на поверхность за два раза. Затем реставрационным утюжком левкас приглаживают и подсушивают. Излишки клея удаляют ватным тампоном. На резной поверхности левкас укрепляют дисперсией винилацетата с этиленом (СВЭД) в виде 8 %-ного водного раствора или 1 %-ным спиртовым раствором метилполлиамидного клея МПС-1.

При невозможности укрепить разрушенный левкас счищают, поверхность тщательно шлифуют, обезжиривают и производят левкашение заново. Затем восстанавливают верхнее покрытие.

При комбинированной отделке краской и позолотой левкас наносят равномерно на всю поверхность предмета. Затем возобновляют участки с позолотой, а потом красят клеевыми или масляными красками остальную поверхность в соответствии с первоначальной отделкой.

При растрескивании древесины небольшие трещины заделывают шпатлевкой из воскоканифольной мастики и древесной муки, значительные трещины — клинообразными вставками из идентичной породы древесины, которые клеивают на рыбьем клее, а затем заделывают шпатлевкой. Места заделок тщательно выравнивают.

Год поступления

Вид памятника

№ по книге поступления

инвентарный № папки

Министерство культуры РСФСР
паспорт реставрации памятника истории и культуры
(движимого)

(Наименование учреждения, производящего реставрацию)

(Наименование отдела)

I. Типологическая принадлежность памятника

Вид памятника. Определение. Характер памятника	Памятники изобразительного искусства	Памятники прикладного и декоративного искусства	Археологические памятники	Документальные памятники	Прочие памятники
1	2	3	4	5	6

II. Место постоянного хранения, владелец памятника _____

III. Каталогные данные о памятнике

Уточнения

Примечания

Наименование _____

Автор _____

Время создания _____

Материал, основа _____

Техника исполнения _____

Размеры _____

IV. Основание для реставрации _____

(Причина и цель реставрации)

(Наименование документа, №, дата) _____

Памятник передан в реставрацию _____

Акт о передаче № _____ от _____

V. Основные сведения по истории памятника, условиям хранения. Предшествовавшим реставрациям и исследованиям, с указанием источника сведения

VI. Состояние памятника при поступлении в реставрацию

а) по визуальным наблюдениям

б) по данным лабораторных исследований

№ по пор.	Цель и вид исследования	Описание и результат исследования	Место хранения и дата заключения	Исполнитель, должность

в) Общее заключение о состоянии памятника

« ____ » ____ 19 ____ г.

(Должность и подпись
реставратора)

VII. Программа проведения работ и ее обоснование

Программа составлена на основании задания на реставрацию, принятого на

(Наименование коллегиального органа, № протокола)

(Дата)

а) Состав и последовательность реставрационных мероприятий

б) Особые условия

Программа утверждена

« ____ » ____ 19 ____ г.

(Ф.И.О., должность, подпись)

VIII. Изменения в программе и их обоснование

Изменения в программе утверждены

(Ф.И.О., должность, подпись)

« ____ » ____ 19 ____ г.

IX. Проведение реставрационных мероприятий

№ по пор.	Описание операций с указанием метода, технологии, рецептур, материалов и инструментов, иллюстрированного материала	Рецепт	Дата начала и окончания операции	Подписи руководителей и исполнителей работ
1	2	3	4	5

X. Иллюстративный материал (фотографии, картограммы, схемы и пр.)

№ по пор.	Дата	Наименование иллюстративного материала, характер и условия выполнения	Кол-во	Место хранения, архивный номер
1	2	3	4	5

До реставрации

В процессе реставрации

После реставрации

XI. Результаты проведенных мероприятий (описание изменений технического состояния, внешних изменений памятника после реставрации, уточнение атрибуций и пр.)

Руководитель работ _____
(Подпись)

« ____ » ____ 19 ____ г.

XII. Заключение реставрационного совета (выписка из протокола)

XIII. Рекомендации по условиям хранения памятника

Руководитель работ _____ «_____» _____ 19 ____ г.
(Подпись)

XIV. Приложения к паспорту (акты, схема, иллюстрации ипр.)

После реставрации памятник передан _____

Копии паспорта в 2-х экземплярах переданы в _____

Исполнители работ: _____ М.П.

Руководитель организации _____

Руководитель работ _____

Реставраторы и другие _____

исполнители _____

(Подписи, должность,
квалификация)

Сдал руководитель группы реставраторов

М.П. _____

Принял (заказчик)

М.П. _____

«_____» _____ 19 ____ г.

Наблюдение за состоянием памятника после реставрации

Дата осмотра	Состояние памятника	Должность Ф.И.О.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Абросимова А. А., Каплан Н. И., Митлянская Т. Б. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. М., 1989.
- Бобиков П. Д. Изготовление художественной мебели. М., 1988.
- Григорьев М. А. Материаловедение для столяров, плотников и паркетчиков. М., 1989.
- Коротков В. И. Деревообрабатывающие станки. М., 1991.
- Матвеева Т. А. Мозаика и резьба по дереву. М., 1989.
- Матвеева Т. А. Реставрация столярно-мебельных изделий. М., 1989.
- Черепахина А. Н. История художественной обработки изделий из древесины. М., 1992.
- Яковлев И. И., Орлова Ю. Д. Резьба по дереву. М., 1974.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Глава I. Древесина и древесные материалы. Основы конструирования изделий	10
§ 1. Строение древесины	10
§ 2. Физико-механические свойства древесины	12
§ 3. Пороки древесины	18
§ 4. Сушка и защитная обработка древесины	23
§ 5. Характеристика древесных пород	28
§ 6. Пиломатериалы и заготовки	32
§ 7. Шпон и фанера	33
§ 8. Древесностружечные, древесноволокнистые и столлярные плиты ..	35
§ 9. Основы конструирования изделий из древесины	37
Глава II. Обработка древесины ручными инструментами	42
§ 10. Резание древесины	42
§ 11. Рабочее место для ручной обработки древесины	45
§ 12. Разметка	49
§ 13. Пиление древесины	50
§ 14. Строгание древесины	55
§ 15. Долбление и резание стамесками	59
§ 16. Сверление отверстий	62
§ 17. Выравнивание и зачистка поверхности	64
§ 18. Электрифицированные ручные инструменты	65
Глава III. Обработка древесины на станках	68
§ 19. Основные понятия о технологическом процессе	68
§ 20. Общие сведения о деревообрабатывающих станках	70
§ 21. Точность обработки и шероховатость поверхности	72
§ 22. Раскрой пиломатериалов и плит на заготовки	76
§ 23. Обработка брусковых черновых заготовок	82
§ 24. Обработка чистовых заготовок на фрезерном станке	86
§ 25. Формирование элементов шиповых соединений	91
§ 26. Точение	95
§ 27. Шлифование древесины	101
Глава IV. Склеивание и облицовывание	104
§ 28. Основные свойства клеев	104
§ 29. Клеи животного происхождения	106
§ 30. Синтетические клеи	108
§ 31. Понятие о режиме склеивания	110
§ 32. Склеивание заготовок из массивной древесины	112
§ 33. Виды облицовывания. Подготовка материалов	114
§ 34. Облицовывание плоских поверхностей	119
§ 35. Облицовывание криволинейных и профильных поверхностей ..	123
§ 36. Дефекты облицовывания, их причины и способы устранения ..	125
Глава V. Изготовление криволинейных деталей	126
§ 37. Изготовление гнутых деталей	126
§ 38. Изготовление гнутоклееных деталей	131

Глава VI. Сборка столярных изделий	134
§ 39. Основные понятия о сборке	134
§ 40. Сборка рамок и коробок	135
§ 41. Общая сборка	138
Глава VII. Резные работы	139
§ 42. Виды резьбы по дереву	139
§ 43. Выбор и подготовка материала	144
§ 44. Рабочее место и инструменты	146
§ 45. Геометрическая резьба	151
§ 46. Техника контурной резьбы	156
§ 47. Техника рельефной резьбы	158
§ 48. Техника прорезной и накладной резьбы	160
§ 49. Техника скульптурной резьбы	163
Глава VIII. Мозаичные работы	166
§ 50. Виды мозаики по дереву. Техника маркетри	166
§ 51. Изготовление деталей и простейших наборов в технике маркетри	171
§ 52. Выполнение орнаментальных и сюжетных наборов	174
Глава IX. Отделка деревянных изделий	177
§ 53. Виды отделочных покрытий на древесине	177
§ 54. Подготовка поверхности к отделке	180
§ 55. Крашение древесины	182
§ 56. Грунтование и порозаполнение	184
§ 57. Шпатлевание	186
§ 58. Лакирование	187
§ 59. Отделка красками и эмалями	195
§ 60. Сушка и облагораживание лакокрасочных покрытий	196
Глава X. Реставрация декора и отделочных покрытий	200
§ 61. Цель и задачи реставрации	200
§ 62. Материалы и инструменты реставратора	202
§ 63. Подготовка изделий к реставрации	203
§ 64. Восстановление декоративных элементов	205
§ 65. Реставрация отделочных покрытий	210
Приложение	218
Список рекомендуемой литературы	221

Практическое пособие

Матвеева Татьяна Александровна

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДЕРЕВА

Редактор Е. И. Борисова. Художественный редактор Ю. Э. Иванова. Художник Е. Н. Волков.
Технический редактор Е. И. Герасимова. Корректор Г. А. Четкина

ИБ№ 9240

Изд. № СТР-84, Сдано в набор 09.10.91. Подп. в печать 26.02.92. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. офс. № 2. Гарнитура «Тип. таймс». Печать офсетная. Объем 14,0 усл. печ. л. 14,5 усл. кр.-отт. 15,69 уч.-изд. л. Тираж 83 000 экз. Зак. № 478.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.

Ярославский полиграфкомбинат Министерства печати и информации Российской Федерации.
150049, Ярославль, ул. Свободы, 97.

