

П. Д. Бобиков

Изготовление художественной мебели



Alcanti



ББК 85.12

Б72

УДК 684.05

Рецензент — В. А. Селиванов, гл. конструктор ММСК-1

Бобиков П. Д.

Б72 Изготовление художественной мебели: Учеб. для СПТУ. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1988. — 288 с.: ил.

Приведены сведения по обработке древесины и древесных материалов ручными инструментами и механическим способом. Описаны процессы склеивания, облицовывания, отделки и сборки мебели, изготовления декоративных элементов и шаблонов.

Рассмотрены технологические процессы изготовления мебели в учебных мастерских и на предприятиях. 3-е издание (2-е — 1983 г.) дополнено описанием современных способов художественной отделки мебели. Учебник может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

Б 3002000000(4307000000) —108 106—88
052(01)—88

ББК 85.12
6П6.62

© Издательство «Высшая школа», 1983
© Издательство «Высшая школа», 1988, с изменениями

Настоящий учебник написан по программе «Специальная технология» для подготовки в средних профессионально-технических училищах столяров (производство художественной мебели).

Последовательность изложения материала учебника совпадает со структурой технологических процессов изготовления мебели на предприятиях и в учебных мастерских.

При изучении тем программы следует пользоваться как настоящим учебником, так и специальной литературой по технологии деревообрабатывающих производств, контролю качества, охраны труда (см. список рекомендуемой литературы). В указанных учебниках подробно описываются конструкция и эксплуатация деревообрабатывающих станков, применяемые в производстве мебели материалы, рассматриваются вопросы сушки древесины, стандартизации и контроля качества мебели.

Настоящее, третье издание, отличается от первых двух тем, что в нем нашли отражение технологические процессы в производстве мебели последних лет; даны понятия о бригадной форме организации труда, в составе которых будут работать молодые рабочие на производстве.

Автор

За годы последних пятилеток мебельная промышленность превратилась в высокомеханизированное производство, обеспечивающее стабильное наращивание объемов выпуска мебели в основном за счет технического перевооружения предприятий, интенсификации производства, совершенствования его организации и подготовки инженерно-технических и рабочих кадров. Предстоящий период будет отличаться еще более бурным ростом производства на основе ускорения научно-технического прогресса в отрасли.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденными XXVII съездом КПСС, предусмотрено улучшение использования лесосырьевых ресурсов прежде всего путем повышения комплексности переработки древесного сырья, создание предприятий по воспроизводству лесов, заготовке и переработке древесины; опережающими темпами развивать химическую и химико-механическую переработку древесного сырья, особенно в районах его заготовки. Увеличить выпуск целлюлозы на 19...22 процента, бумаги на 17...20 процентов, древесноволокнистых плит на 20...23 процента, картона и древесностружечных плит примерно в 1,3 раза, мебели на 33...35 процентов. Повысить производительность труда на 14...16 процентов и снизить себестоимость продукции на 2...3 процента.

Для обеспечения строительства и производства деревянных домов требуется массовое производство мебели и столярно-строительных изделий. Кроме того, изделия из древесины используют многие другие отрасли промышленности: авто-, вагоно- и судостроение, радиотехническая промышленность, сельскохозяйственное машиностроение и др. Одним из основных условий для удовлетворения растущих потребностей народного хозяйства и населения страны в продукции из древесины является комплексное использование всей массы заготавливаемого древесного сырья. Проблема рационального и комплексного использования древесины ставит основную задачу: вся древесина должна быть переработана на полезную и полноценную продукцию без каких-либо потерь ее в отходы. Комплексная переработка и безотходное производство снижают опасность загрязнения окружающей среды и способствуют решению глобальной проблемы охраны природы.

Изготовление мебели в России — один из древнейших видов прикладного искусства. Являясь предметом творческой деятельности человека, мебель отражает условия жизни создавших ее людей, уровень развития культуры, искусства и техники в данный период.

В дореволюционной России проявлялось резкое разделение ме-

бели по классовым различиям людей: для имущих классов и для трудового народа. И только после Великой Октябрьской социалистической революции производство мебели стало удовлетворять материальные и культурные потребности всего народа.

Современная мебель испытывает влияние архитектуры. Организация интерьеров жилых и общественных зданий во многом определяется рациональной меблировкой помещений, видами и конструкцией мебели. Вследствие этого в производстве ежегодно увеличивается доля встроенной и стационарной мебели, связанной с местом ее установки, инженерными решениями зданий, их конструкцией. На мебель как на товар народного потребления сильное влияние оказывает также мода.

В общем объеме производства мебели процент художественной мебели современных форм, а также с использованием классических форм стильной мебели постоянно возрастает. В художественной мебели наряду с традиционными приемами декоративного оформления изделий, цветом и фактурой древесины, мозаикой по дереву, профилями различных форм нашли широкое применение новые способы декорирования: имитация мозаики и резьбы по дереву, роспись, декоративное стекло, декоративная фурнитура, искусственные кожи.

Однако независимо от форм и способов декоративного решения мебели конструкция и технология ее изготовления должны максимально соответствовать индустриальным методам производства.

Вместе с тем на отдельных стадиях технологического процесса изготовления мебели применяется высококвалифицированный ручной труд с использованием ручного инструмента, например в работах, связанных с декорированием художественной мебели. Степень механизации и автоматизации изготовления мебели зависит от конструкции изделия, количества изготавливаемых изделий, продолжительности их выпуска, уровня организации производства.

Основными материалами для изготовления мебели служат древесностружечные и древесноволокнистые плиты, фанера, древесина хвойных и лиственных пород, облицовочные и отделочные материалы. Кроме того, для изготовления мебели применяют покупные изделия и полуфабрикаты: фурнитуру, зеркала, пружины, изделия из пластмасс и др. В настоящее время в производстве мебели в общих материальных затратах основные материалы составляют 59...60 %, покупные изделия и полуфабрикаты — 34...35 % от общих затрат.

Применение листовых (плиты, фанера) материалов позволяет снизить трудоемкость изготовления изделий, так как эти материалы предприятия получают в готовом виде. Кроме того, благодаря изотропной структуре, переклейной конструкции они практически не изменяют своих размеров в процессе эксплуатации изделий и не требуют принятия дополнительных мер по обеспечению их формоустойчивости.

ГЛАВА I. СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ

§ 1. Типы производств

Все производства, в том числе мебельные, в зависимости от количества выпускаемой продукции разделяются на индивидуальные, серийные и массовые.

Индивидуальным или *единичным* называется такое производство, при котором изделия изготовляют в незначительном количестве, причем повторение выпуска этих изделий специально не предусмотрено. К индивидуальному типу производства относятся предприятия и мастерские, занятые изготовлением отдельных изделий или наборов мебели и специальными заказами.

Для выпуска разнообразной мебели в небольших количествах предприятия должны располагать универсальным оборудованием, на котором можно выполнять различные виды обработки.

При индивидуальном производстве технологический процесс строится таким образом, когда одни и те же станки служат для выполнения нескольких операций, а приспособления и инструменты являются универсальными. Значительное место в изготовлении мебели занимает обработка ручным инструментом.

Серийным называют такое производство, когда изделия выпускают более или менее крупными партиями (сериями), причем заранее предусматривается повторяемость серии. В зависимости от размеров выпускаемых серий производство подразделяют на мелкосерийное и крупносерийное. К серийному типу относится большинство мебельных предприятий, выпускающих мебель различного назначения, в том числе художественную.

Технологический процесс серийного производства строится с учетом широкой механизации обработки, применения наряду с универсальным специализированного оборудования, конвейеризации и автоматизации отдельных процессов. Обработка ручным инструментом применяется ограниченно.

Массовым называют такой тип производства, при котором из-

делия выпускаются в большом количестве непрерывно и в течение длительного времени без изменения их конструкции.

Массовое производство имеют предприятия, специализирующиеся на выпуске определенных изделий, например столов, шкафов, стульев или технологически однородных групп изделий, например технологических серий стульев, столов. В условиях массового производства могут выпускаться изделия и группы изделий художественной мебели.

Наиболее совершенная форма массового производства — поточное производство. На крупных мебельных предприятиях при поточной системе участки производства превращаются в отдельные потоки. К числу основных относятся потоки: раскроя; склеивания и облицовывания; обработки заготовок; отделки и сборки.

При серийном и особенно массовом производстве оборудование устанавливают так, чтобы обрабатываемые заготовки перемещались без возвратных петлеобразных движений. При такой организации, называемой *прямопоточной*, значительно сокращается объем транспортных операций.

Однако при прямопоточном расположении оборудования из-за неодинаковой производительности станка заготовки накапливаются перед станками и образуют межоперационные запасы. Межоперационные запасы еще более возрастают, если необходимы технологические выдержки (например, при облицовывании). Для хранения таких запасов предусматривают специальные подступные места.

Наличие межоперационных запасов и необходимость выдержки заготовок перед последующей обработкой удлиняют производственный цикл, затрудняют механизацию и производственный учет. Межоперационных запасов можно избежать только при синхронизации всех операций, а также применении способов обработки, не требующих длительных технологических выдержек. В этом случае прямопоточное производство превращается в непрерывно-поточное.

Непрерывно-поточным называют такое производство, при котором рабочие места расположены в порядке выполнения операций, а число и производительность этих мест рассчитаны таким образом, что обеспечивается передача обрабатываемых заготовок с одной операции на другую без выдержки в определенном ритме.

Необходимое условие непрерывно-поточного производства — выполнение всех операций на потоке за один и тот же промежуток времени, равный или кратный по продолжительности промежутку, в течение которого обрабатываемые заготовки поступают в поток и выходят из него. Этот промежуток называется *ритмом*. Величина ритма определяется как отношение времени работы потока в минутах к количеству деталей или изделий, обработанных за время работы потока (шт.).

Непрерывно-поточное производство в зависимости от степени механизации подразделяют на ручной поток с распределительным конвейером, рабочий конвейер, автоматическую линию.

Ручной поток — наиболее простая форма непрерывно-поточного производства, при которой заготовки с одного рабочего места на другое передаются вручную или с помощью простейших транспортных устройств (склизов, роликов).

Поток с распределительным конвейером представляет собой линию рабочих мест, обслуживаемую одним транспортирующим устройством, которое используют для передачи обрабатываемых заготовок от одного станка к другому. Для выполнения операции заготовки снимают с конвейера на рабочие места, расположенные около него.

Рабочим конвейером называют поточную линию, на которой заготовки обрабатывают, не снимая их с транспортирующего устройства. Рабочими местами являются отдельные участки транспортирующего устройства. При конвейеризации производственных процессов обрабатываемые заготовки от одного рабочего места к другому передаются посредством механизмов, сама же операция протекает при непосредственном участии рабочего.

Высшая форма организации непрерывно-поточного производства — *автоматическая линия*, т. е. система машин (станков), расположенных в технологической последовательности операций и связанных между собой непосредственно или с помощью транспортных или магазинных устройств так, что обработка изделий и передвижение их от станка к станку происходят автоматически, без участия рабочих. Обслуживающие линию рабочие (операторы) загружают первый станок (или питающее устройство), снимают готовое изделие с последнего станка (или накопителя) и наблюдают за работой линии.

Промежуточной формой между конвейером и автоматической линией являются *полуавтоматические линии*, на которых автоматизируется только часть операций.

§ 2. Стадии технологического процесса

Производственный процесс — совокупность всех процессов, связанных с превращением поступающих на предприятие сырья и материалов в готовую продукцию. Он включает как непосредственное воздействие станков, инструментов и труда рабочих на сырье и материалы, так и все сопутствующие процессы, не влияющие на форму или свойства обрабатываемого материала, но необходимые для планомерного осуществления процесса производства.

Технологический процесс — часть производственного процесса, которая непосредственно связана с изменениями размеров, форм и свойств перерабатываемых материалов. Технологический процесс подразделяется на стадии: сушка древесины, раскрой, обработка

черновых заготовок, склеивание их и облицовывание, обработка чистовых заготовок, сборка деталей в сборочные единицы, обработка сборочных единиц, отделка сборочных единиц и деталей и сборка их в изделие.

Сушка — одна из первых стадий технологического процесса, так как мебельные изделия можно изготавливать только из сухой древесины. В сушильном цехе влажность материалов доводят до установленной нормы.

Раскрой позволяет получать из досок и плит заготовки. Последовательность стадий сушки и раскроя досок можно изменять. В зависимости от выбранных режимов сушки возможен сначала раскрой, а затем сушка и, наоборот, сначала сушка, а потом раскрой.

Обработка черновых заготовок следует за раскроем. Заготовкам придают правильную форму и нужные размеры. Если требуется, черновые заготовки склеивают, получая заготовки больших размеров, и облицовывают перед окончательной обработкой. При изготовлении необлицованной мебели стадия облицовывания из технологического процесса исключается.

Обработка чистовых заготовок заключается в нарезке шипов и проушин, сверлении, шлифовании и др. При этом заготовкам придают форму и размеры, заданные чертежом.

В заключение из деталей формируют сборочные единицы, обрабатывают их, собирают в изделие мебели и отделывают.

Последовательность стадий в технологическом процессе зависит от конструкции изделия и организации производства.

Указанные выше стадии составляют полный цикл обработки поступающих на изготовление мебели материалов, от сушки до сборки в готовые изделия. В то же время современное развитие промышленности позволяет обеспечивать мебельные предприятия полуфабрикатами различной степени готовности. В этом случае те или иные стадии из технологического процесса предприятия исключаются. Например, при обеспечении предприятия черновыми заготовками исключается стадия раскроя. Если черновые заготовки из досок поступают требуемой влажности, то из технологического процесса исключается и стадия сушки.

Мебельные предприятия, специализированные на выпуске технологически однородных видов мебели, получают с комбинатов мебельных деталей полуфабрикаты полной или частичной готовности. В зависимости от степени готовности получаемых полуфабрикатов меняются стадии технологического процесса на отделочно-сборочных предприятиях.

Каждая стадия технологического процесса изготовления мебели, в свою очередь, может быть разделена на технологические операции.

Операция — это часть технологического процесса, осуществляемая на одном станке или на одном рабочем месте. При обра-

ботке вручную операция охватывает все последовательные действия рабочего по выполнению одного вида обработки (строгание, пиление) заготовки до перехода к следующему виду обработки. Примером операции может служить сверление на станке или вручную отверстий в заготовке. Закрепив заготовку, рабочий поочередно просверливает, например, три отверстия. Если отверстия сверлят на разных станках, то обработка будет состоять из трех операций.

При обработке заготовок на станках следует различать составные элементы операции: переход, проход, установка и позиция.

Переходом называется часть операции, осуществляемая одним и тем же режущим инструментом или несколькими одновременно работающими инструментами. В рассмотренном выше примере операция может состоять из трех переходов: первый — сверление первого отверстия; второй — сверление второго отверстия; третий — сверление третьего отверстия. Если применить специальный патрон, в котором закреплены три сверла, то операция будет состоять из одного перехода — сверление сразу трех отверстий.

Проходом называется перемещение режущего инструмента по обрабатываемой поверхности, сопровождаемое съемом материала, при неизменной установке инструмента. Переход делят на проходы в тех случаях, когда нельзя за один проход снять весь материал, подлежащий удалению в данном переходе. Например, при сверлении глубоких отверстий иногда требуется возвратить сверло в первоначальное положение для удаления из спирали сверла образовавшейся стружки, затем вторым проходом закончить сверление.

Установка — часть операции, выполняемой без изменения положения заготовки, т. е. при неизменном ее закреплении в станке или приспособлении. Например, в широких заготовках сквозные отверстия сверлят за две установки, если длина сверла меньше ширины заготовки. Сначала просверливают заготовку с одной стороны до половины ее ширины, затем заготовку снимают, поворачивают и снова закрепляют, после чего сверлят отверстие с другой стороны. Таким образом эту операцию сверления выполняют за две установки.

Проходом называется перемещение режущего инструмента по ней без раскрепления обрабатываемой заготовки. Если при сверлении в широких заготовках сквозных отверстий применить поворотное устройство, позволяющее сверлить отверстие с двух сторон без снятия заготовки, то обработка будет осуществляться позиционно, в данном случае в две позиции.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику типам производств, выпускающих мебель. 2. На какие потоки в зависимости от степени механизации подразделяются производства на мебельных предприятиях? 3. Что называется автоматической линией?

4. Назовите и дайте характеристику стадиям технологического процесса изготовления мебели. 5. Какие стадии технологического процесса имеют отделочно-сборочные предприятия?

ГЛАВА II. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

§ 3. Основные понятия и определения

Обработка древесины, в результате которой получают заготовки или изделия заданных размеров и формы без изменения ее химического состава, называется *механической*. При изготовлении мебели механическую обработку древесины производят в основном резанием с образованием стружки и гнутьем.

Древесину резанием с образованием стружки обрабатывают ручным инструментом и на станках. Ручным инструментом выполняют следующие виды резания древесины: пиление ручными пилами, строгание фуганками, рубанками, долбление долотами, резание стамесками, сверление сверлами с помощью приспособлений (коловорот и др.), шлифование шкурками. Перед обработкой ручным инструментом заготовки, как правило, предварительно размечают.

На деревообрабатывающих станках производят пиление, фрезерование, сверление, долбление, точение и шлифование. В соответствии с этими видами обработки созданы станки: круглопильные, ленточнопильные, фуговальные, рейсмусовые, фрезерные, шипорезные, сверлильные, цепнодолбежные, круглопалочные, токарные и шлифовальные.

В условиях серийно-массового производства древесину обрабатывают на настроенных на заданный размер станках или с помощью специальных приспособлений без предварительной разметки. Разметку применяют только на отдельных операциях раскроя, чтобы увеличить полезный выход заготовок.

В условиях индивидуального производства древесину обрабатывают на станках по замерам с разметкой и без нее, а также с использованием специальных приспособлений.

Древесина разрезается одним или несколькими резами в форме клина (рис. 1). Резец 2 срезает с заготовки 3 стружку 1 толщиной a (мм). В направлении движения резец действует на древесину с определенной силой, называемой *силой резания*.

Каждый из резцов образует поверхность резания, а резцы в целом — поверхность обработки. Плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через кромку резца, называется *плоскостью резания*.

Резец имеет переднюю поверхность $abdf$, действующую на стружку, заднюю поверхность $ackf$, обращенную к поверхности

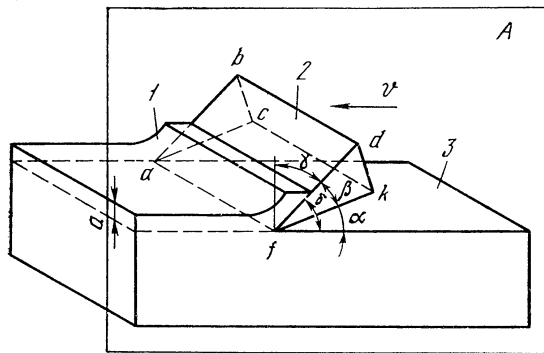


Рис. 1. Схема резания древесины:
1 — стружка, 2 — резец, 3 — заготовка

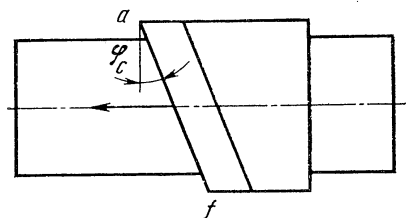


Рис. 2. Схема резания косым резцом

резания, боковые поверхности abc и fdk . Прямые кромки резца: af — главная режущая (лезвие), ab и fd — боковые передние, ac и jk — боковые задние.

Если ширина заготовки больше ширины резца, то кроме лезвия работают одна или обе боковые передние кромки; в этом случае они режущие. При одной режущей кромке резание называется открытым, при двух — полузакрытым, при трех — закрытым.

Резец движется со скоростью v , направленной перпендикулярно главной режущей кромке. Такой резец называется прямым.

При работе прямого резца различают углы, измеряемые в секущей плоскости A , перпендикулярной режущей кромке af :

α — задний, между задней поверхностью резца и плоскостью резания;

β — заточки или заострения, между передней и задней поверхностями резца;

γ — передний, между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания;

δ — резания, между передней поверхностью резца и плоскостью резания.

В режущих инструментах используют и косые резцы. У косого резца (рис. 2) главная режущая кромка af расположена под некоторым углом к направлению резания и перпендикулярна ей. Этот угол называется углом скоса резца φ_c .

При резании древесины различают три основных направления (вида) резания по отношению к волокнам древесины: в торец, вдоль волокон и поперек волокон.

При резании древесины в торец (рис. 3, а) плоскость и направление резания перпендикулярны волокнам древесины, при резании вдоль волокон (рис. 3, б) — параллельны волокнам древесины.

При резании поперек волокон (рис. 3, в) плоскость резания параллельна направлению волокон древесины, а направление резания перпендикулярно им.

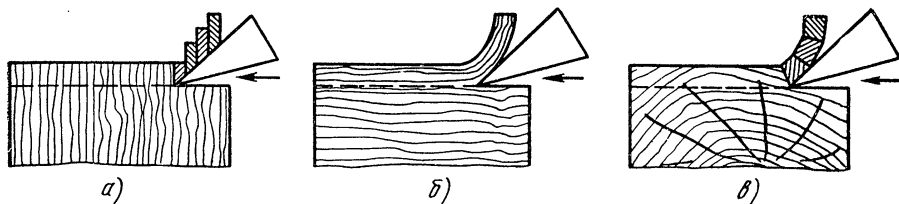


Рис. 3. Основные направления (виды) резания:
 а — в торец, б — вдоль волокон, в — поперек волокон

Кроме основных видов резания существуют переходные: торцово-продольное, торцово-поперечное, продольно-поперечное, торцово-продольно-поперечное. При резании вдоль волокон различают также резание по волокнам или против волокон, характеризующееся углом встречи резца с волокнами.

На рис. 4 изображены однородные по строению древесины участки заготовок. Угол между направлением резания и направлением волокон древесины называется углом встречи $\varphi_{вс}$. При небольшом значении $\varphi_{вс}$ резание происходит по волокнам, при $\varphi_{вс} > 90^\circ$ — против волокон.

Строение текстуры древесины обрабатываемых заготовок неоднородно. Поэтому при обработке заготовок виды резания и, следовательно, углы встречи на разных участках режущей кромки неодинаковы, особенно на участках, имеющих пороки строения древесины.

При резании древесина оказывает сопротивление действию резца, для преодоления которого необходимо приложить к резцу определенную силу. Сила резания зависит от породы обрабатываемой древесины, вида резания, угла резания и заднего угла, остроты резца.

Если приближенно считать древесину однородным изотропным материалом, то сила резания будет возрастать пропорционально ширине срезаемой стружки.

Если принять силу резания при обработке заготовок из сосны за единицу, то сила резания при обработке ольхи, березы, бука, ясеня и дуба составит соответственно 1,05; 1,25; 1,4; 1,5; 1,7, а при обработке липы, осины и ели — 0,8; 0,85 и 0,95.

Сила резания возрастает при резании в торец, уменьшается при резании поперек волокон. Если принять силу резания поперек волокон за единицу, то при резании вдоль волокон сила резания увеличится примерно в два раза, при

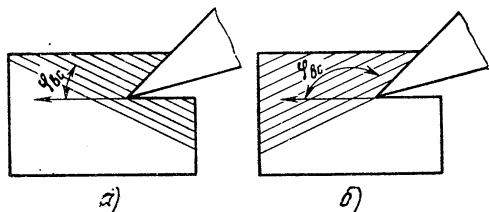


Рис. 4. Измерение угла встречи резца с волокнами при резании вдоль (а) и против (б) волокон

резании в торец — в шесть раз. Это объясняется анатомическим строением древесины и в связи с этим неодинаковой ее прочностью в различных направлениях резания.

С увеличением угла резания сила резания возрастает. Например, при срезании с заготовки из сухой сосны стружки толщиной 0,1 мм при увеличении угла резания с 45 до 70° сила резания возрастает при резании поперек волокон в 1,1...1,3 раза, при резании вдоль волокон и в торец — соответственно в 2 и 1,5 раза. При срезании стружки толщиной 1 мм эта зависимость сохраняется при резании поперек волокон и в торец, при резании вдоль волокон сила резания возрастает примерно в четыре раза.

Величина заднего угла влияет на значение силы резания только тогда, когда она очень мала. В этом случае резец подминает под себя волокна древесины, которые после прохождения резца постепенно выпрямляются. Происходит так называемое упругое восстановление волокон, при котором увеличивается их нажим на заднюю поверхность лезвия. В результате растет сила трения на заднюю поверхность резца, противодействующая его продвижению.

На силу резания оказывает влияние затупление резца в процессе работы. Чем больше резец затупился, тем сильнее возрастает сопротивление древесины резанию, тем большую нужно приложить силу резания. Причем чем толще стружка, тем слабее сказывается затупление резца на силе резания, поэтому при резании тонкой стружки надо особенно заботиться об остроте резца.

§ 4. Точность обработки

В условиях серийного и массового производства точность механической обработки деталей должна обеспечивать их взаимозаменяемость, т. е. детали должны быть изготовлены с такой точностью, которая исключает их подгонку при сборке изделий. Необходимую точность изготовления взаимозаменяемых деталей регламентирует ГОСТ 6449.1—82. Им установлено 9 квалитетов, причем 12-й и 13-й квалитеты — основные в серийном и массовом производстве мебели.

На точность обработки деталей оказывает влияние ряд технологических факторов, воздействуя на которые рабочий может добиться наилучших результатов обработки. К их числу прежде всего следует отнести создание базовых поверхностей у обрабатываемых заготовок, правильное базирование заготовок в процессе обработки, способы обработки.

Обработка заготовок на станках и ручным инструментом начинается с создания у заготовок базовых поверхностей, которые в процессе дальнейшей обработки заготовок используют для их установки, измерения и разметки. Базовые поверхности, применяемые для установки заготовки в станке или приспособлении, принято называть *установочной базой*. Установочной базой могут

быть только технологические поверхности. Базовые поверхности, которые служат для измерения деталей, отсчета размеров, разметки, принято называть *измерительными базами*. Измерительными базами могут быть также риски и точки.

При обработке заготовок ручным инструментом базовые поверхности в готовом изделии обычно ориентируют в сторону наружных и внутренних видимых поверхностей.

Поэтому их называют *лицевыми сторонами* и после обработки отмечают карандашом волнистой линией.

Количество базовых поверхностей и их расположение в обрабатываемой заготовке может быть различным и зависит от сложности изготавливаемой детали и выбранного технологического процесса обработки. При обработке прямолинейных заготовок в заданный размер базовыми поверхностями являются отфугованные пласть и кромка заготовки. Выбор базовых поверхностей при нарезке шипов и проушин, выборке гнезд, сверлении отверстий, торцевании заготовок и т. п. обычно более сложен. Например, базовыми поверхностями шиповых брусков рамки с формирующим внутренним проемом будут служить кромки, щечки и заплечики шипов (рис. 5, а). В этом случае от точности расстояния между заплечиками шипов зависит точность внутреннего формирующего проема рамки по ширине.

При изготовлении рамок, входящих в проем, базовыми могут быть те же поверхности, что и у рамок с внутренним формирующим проемом. В этом случае, чтобы обеспечить требуемую точность рамки по ширине, ее дополнительно обрабатывают после сборки. Однако указанную точность рамки можно обеспечить и при ее сборке, базирываясь на торцовые кромки шипов. В этом случае базовыми поверхностями шиповых брусков рамки будут щечки, боковые и торцовые кромки шипов (рис. 5, б). Правильный выбор и высокая точность обработки базовых поверхностей служат гарантией точности изготовления детали в целом. В процессе обработки не следует без надобности менять выбранную базу для выполнения тех или иных операций. При смене баз появятся дополнительные погрешности по отношению новых баз к старым. Поэтому для повышения точности обработки необходимо стре-

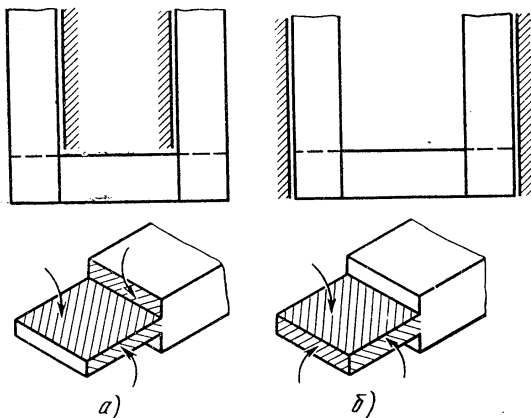


Рис. 5. Пример выбора базовых поверхностей шиповых брусков рамки, формирующей проем (а) и входящей в проем (б)

миться использовать одну и ту же базу для выполнения возможно большего числа операций.

Базирование деталей необходимо и при сборке изделий. Совокупность базовых поверхностей, с помощью которых определяют положение детали относительно других деталей при сборке, называют *сборочной базой*. В приведенном на рис. 5 примере сборочные базы совпадают с установочными, так как и при сборке рамок в качестве баз используют боковые и торцовые кромки, щечки и заплечики шипов. Однако совпадение установочных и измерительных баз со сборочными может быть только частичным. Для наибольшей точности изготовления изделий необходимо стремиться к тому, чтобы установочные, измерительные и сборочные базы по возможности совпадали, иными словами, осуществлять установку заготовки при обработке, ее измерение от той же поверхности, которая будет определять положение детали при сборке изделия.

Установочные, измерительные и сборочные базы принято называть *технологическими базами*, так как они используются в технологическом процессе изготовления мебели. Рассмотренные технологические базы являются *чистовыми базами*. Их применяют на окончательных операциях изготовления деталей по условиям чертежа.

На стадии раскроя досок могут применяться *черновые базы*. К точности обработки черновых баз высоких требований не предъявляется, поэтому их нельзя использовать при окончательной обработке заготовок.

Большое влияние на точность оказывают способы обработки заготовок. Различают обработку по замерам и на настроенных станках.

Сущность метода обработки по замерам на станках и ручным инструментом состоит в том, что после снятия при обработке определенного слоя древесины обрабатываемую заготовку замеряют, проверяя достигнутую точность. Если точность окажется недостаточной, обработку продолжают до получения размера детали возможно ближе к заданному. В среднем погрешность обработки по замерам в зависимости от длины обрабатываемых заготовок не превышает 0,25 мм.

Наибольшей точности изготовления деталей можно достигнуть обработкой заготовок на настроенных станках. *Настройкой* называют такое взаимное расположение режущего инструмента и приспособления с обрабатываемой заготовкой, которое обеспечивает обработку заготовок с заданной точностью.

Настройка станка заключается в том, что станочник после соответствующей регулировки частей станка обрабатывает несколько пробных заготовок, контролируя полученные размеры. Если размеры пробных заготовок окажутся в пределах допускаемых отклонений, то обрабатывается вся партия.

К числу технологических факторов, влияющих на точность обработки, следует также отнести размеры обрабатываемых заготовок. При обработке заготовок в равных условиях точность деталей меньших размеров всегда выше.

На точность обработки оказывают влияние также свойства древесины. Важнейшие свойства древесины — усушка и разбухание при изменении влажности древесины ниже точки насыщения волокна (23...30%). В результате усушки и разбухания древесины изменяются размеры деталей, особенно в поперечном сечении. Поскольку усушка и разбухание неодинаковы в различных направлениях волокон древесины, изменение влажности деталей нередко приводит к их короблению.

Предупредить в возможных пределах изменение размеров деталей, вызываемых изменением влажности древесины, можно только высушиванием древесины до эксплуатационной влажности, т. е. влажности, при которой изделия мебели будут эксплуатироваться. Эксплуатационная влажность древесины 6...10%. Учитывая, однако, возможность дополнительного внесения влаги в древесину в процессе ее обработки (склеивание, отделка), нужно, чтобы верхний предел фактической влажности был на 1...1,5% ниже верхнего предела эксплуатационной влажности, установленного техническими условиями на готовую продукцию.

Высушенная древесина должна иметь эксплуатационную влажность на всех стадиях изготовления мебели. Для этого температура и влажность воздуха в производственных помещениях должны поддерживаться в определенных пределах. Согласно типовым технологическим режимам изготовления мебели температура воздуха в помещениях должна быть не ниже 18°C, относительная влажность воздуха — не выше 65%.

При внесении влаги в древесину в процессе обработки заготовок их перед последующей обработкой необходимо выдержать в производственных помещениях. Во время выдержки древесина приобретает равновесную влажность в соответствии с температурой и влажностью воздуха той среды, в которой она выдерживалась. Сроки выдержки устанавливаются технологическими режимами изготовления мебели.

На точность обработки заготовок в большой мере влияет точность станков, приспособлений и инструментов, т. е. способность их обеспечивать обработку древесины по заданному классу точности.

В производстве мебели применяют станки трех классов точности: повышенной, средней и низкой. Класс станков повышенной точности обеспечивает выполнение размеров деталей по 13...11-му качествам. Такую точность можно получить обработкой на продольно-фрезерных, фрезерных, калибровально-шлифовальных, шипорезных, сверлильно-пазовальных и круглопильных станках для чистовой распиловки.

Класс станков средней точности обеспечивает выполнение размеров деталей по 15...13-му квалитетам. Такую точность можно получить обработкой на продольно-фрезерных, фрезерных, калибровально-шлифовальных, шипорезных, сверлильно-пазовальных, цепнодолбежных, сверлильных, токарных и круглопильных станках.

Класс станков низкой точности обеспечивает выполнение размеров деталей по 18...14-му квалитетам. Такую точность можно получить обработкой на круглопильных станках для черновой распиловки и ленточнопильных станках.

Размеры применяемых при обработке на станках приспособлений, определяющие точность формирования заданных размеров заготовок и деталей, должны быть выдержаны не менее чем на один квалитет ниже, чем конечные размеры обрабатываемых заготовок и деталей. Металлические детали приспособлений должны изготавливаться в соответствии со стандартами на допуски и посадки в металлообработке с учетом обеспечения требуемой точности обрабатываемых заготовок и деталей.

Режущий инструмент оказывает непосредственное влияние на точность обработки. На образование погрешностей обработки особенно сильно влияет износ инструмента и его переточка. Следует систематически следить за качеством подготовки инструмента к работе, контролировать нормы точности инструмента после переточки.

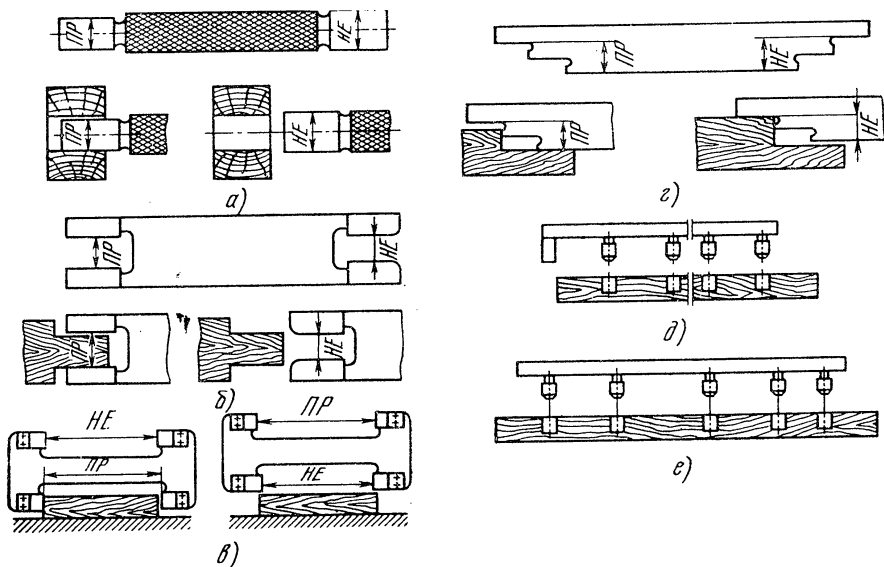


Рис. 6. Контроль точности размеров:

а — калибром-пробкой, б, в — калибрами-скобами, г — калибром-уступомером, д, е — калибрами для проверки межцентровых расстояний отверстий

Наконец, причиной образования погрешностей служит неточность настройки станка. Эта погрешность зависит от степени совершенства устройств, применяемых при настройке станка, и квалификации станочников, производящих настройку.

Точность выполнения размеров, имеющих предельные отклонения, контролируют предельными калибрами. Калибры изготавливают в соответствии с формой проверяемых деталей. Они могут быть в виде пробок (рис. 6, а) для проверки диаметров отверстий, скоб (рис. 6, б, в) для проверки толщин шипов, брусков и т. д., уступомеров (рис. 6, г) для проверки размеров заплечиков и т. д., калибров (рис. 6, д, е) для проверки межцентровых расстояний отверстий.

Предельные калибры имеют проходную *ПР* и непроходную *НЕ* стороны. Размер детали считается правильным, если калибр с проходным размером проходит, а с непроходным не проходит в контролируемую деталь. Оба размера предельного калибра могут быть расположены на одной его стороне (односторонний калибр) или на обеих (двусторонний калибр).

Калибры для проверки межцентровых расстояний отверстий изготавливают двух видов: калибры с базовой губкой и базовой пробкой. Калибры с базовой губкой (см. рис. 6, д) применяют, когда базой для простановки размеров межцентровых расстояний отверстий служит кромка контролируемой детали. Калибры с базовой пробкой (рис. 6, е) применяют, когда базой для простановки расстояний отверстий служит одно из контролируемых отверстий. Пробки калибров должны свободно входить в контролируемые отверстия.

Калибр следует надвигать на деталь без перекоса, под влиянием только его массы, иначе древесина будет сминаться мерительными поверхностями.

По назначению калибры подразделяют на рабочие, браковочные, приемные и контрольные. Рабочими калибрами пользуются рабочие при изготовлении тех или иных деталей, браковочными — работники ОТК, приемными — представители заказчика. Контрольные калибры служат для проверки находящихся в эксплуатации калибров.

Точность выполнения размеров, не имеющих предельных отклонений, контролируется масштабными линейками и метрами. Для контроля криволинейных поверхностей применяют шаблоны, изготовленные в соответствии с формой контролируемой поверхности.

§ 1. Шероховатость поверхности обработки

Основные понятия. Поверхность детали из древесины всегда имеет неровности различной формы и высоты, образующиеся в процессе обработки. На полученной в результате обработки по-

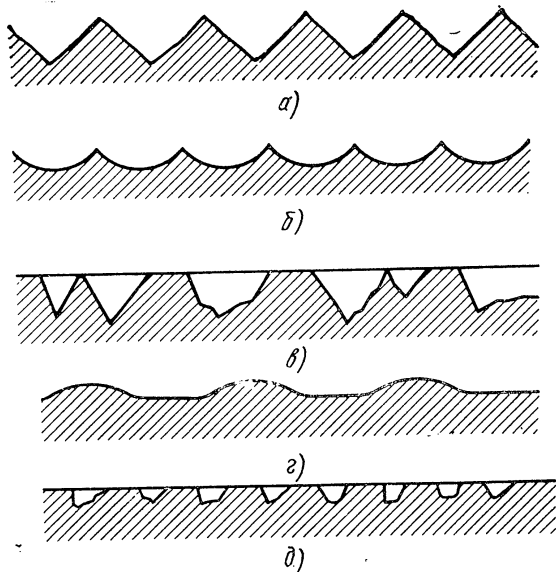


Рис. 7. Схематическое изображение неровностей, получаемых на поверхности обработки:

а, б — риски, в — неровности разрушения, г — неровности упругого восстановления по годичным слоям древесины, д — структурные неровности

верхности древесины различают следующие неровности различного происхождения (рис. 7): риски, неровности разрушения, неровности упругого восстановления по годичным слоям древесины, структурные неровности, ворсистость и мшистость.

Риски — глубокие следы, оставленные на обработанной поверхности рабочими органами режущих инструментов (зубьями пил, ножами фрез и пр.). Риски имеют форму гребешков и канавок (рис. 7, а), обусловленных геометрической формой зубьев пил, или периодически повторяющихся возвышений и впадин (рис. 7, б), являющихся следствием кине-

матического процесса резания при цилиндрическом фрезеровании (кинематическая волнистость).

Неровности разрушения (рис. 7, в) — это неровности, возникающие в результате выколов и вырывов пучков волокон древесины, и образовавшиеся в результате этого углубления с неровным дном. Выколы и вырывы всегда ориентированы вдоль волокон и сопутствуют сучкам, наклону волокон, свилеватости и завиткам.

Неровности упругого восстановления (рис. 7, г) образуются в результате неодинаковой величины упругого смятия режущим инструментом поверхностного слоя древесины на участках различной плотности и твердости. Различные по плотности и твердости годичные слои древесины восстанавливаются после прохода реза неодинаково, в результате чего поверхность обработки получается неровной.

Структурные неровности (рис. 7, д) образуются на поверхностях плит и деталей из древесных частиц со связующим или без него обусловлены формой, размерами и расположением этих частиц на поверхности.

Ворсистость — это присутствие на поверхности обработки часто расположенных волокон (ворсинок) древесины, **мшистость** — не полностью отделенных пучков волокон и мелких частиц древесины.

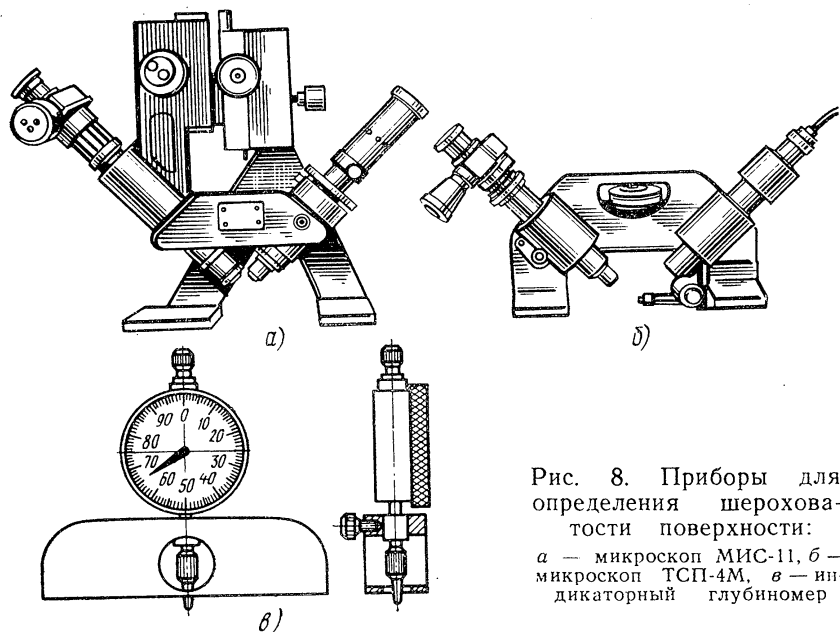


Рис. 8. Приборы для определения шероховатости поверхности:

а — микроскоп МИС-11, б — микроскоп ТСП-4М, в — индикаторный глубиномер

Шероховатость поверхности обработки (ГОСТ 7016—82) характеризуется числовыми значениями параметров неровностей и наличием или отсутствием ворсистости или мшистости. Требования к шероховатости поверхности установлены без учета неровностей, обусловленных анатомическим строением древесины (впадины, образованные полостями перерезанных сосудов), а также без учета случайных дефектов поверхности (скол, вырыв, выщербина).

Требования к шероховатости поверхности устанавливаются путем указания параметров шероховатости Rm_{\max} , Rm (мкм) по табл. 1 ГОСТ 7016—82.

Значения Rm_{\max} , Rm характеризуют только высоту неровностей и не отражают наличия или отсутствия ворсистости и мшистости на обработанной поверхности. Ворсистость и мшистость нормируются указанием на допустимость или недопустимость их на обработанных поверхностях. Ворсистость на поверхности древесины и древесных материалов не допускается, если параметр шероховатости имеет значение менее 8 мкм. Мшистость на поверхности древесины и древесных материалов не допускается, если параметр шероховатости имеет значение менее 100 мкм. Наличие ворсистости и мшистости определяется визуально.

Приборы для определения шероховатости поверхности. Для контроля шероховатости поверхности в лабораторных условиях применяют микроскопы МИС-11 (рис. 8, а), ТСП-4М (рис. 8, б) и индикаторный глубиномер (рис. 8, в).

Микроскоп МИС-11 представляет собой систему двух микроскопов — проектирующего и наблюдательного, оси которых распо-

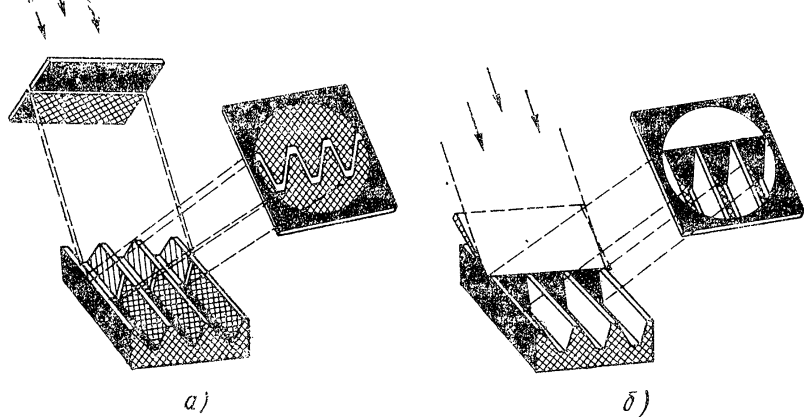


Рис. 9. Оптические методы наблюдения шероховатости поверхности с помощью микроскопов МИС-11 (а) и ТСП-4М (б)

ложены к вертикали под углом 45° . В проектируемом микроскопе установлена электрическая лампочка, от которой пучок света через щелевое отверстие падает на участок контролируемой поверхности. Наблюдательный микроскоп служит для рассматривания этого участка и замера профиля контролируемой поверхности с помощью окуляра-микрометра. Сущность оптического метода наблюдения профиля поверхности с помощью микроскопа МИС-11 показана на рис. 9, а. Микроскопом МИС-11 можно измерять неровности высотой от 1,5 до 63 мкм.

Микроскоп ТСП-4М также представляет собой систему проектирующего и наблюдательного микроскопов, установленных к вертикали под углом 45° . Однако на пути пучка параллельных лучей света, выходящего из проектирующего микроскопа, помещают нож с прямолинейной кромкой (рис. 9, б), свободно лежащий на контролируемой поверхности. Кромка ножа отбрасывает на поверхность тень, контуры которой воспроизводят профиль неровностей. Микроскопом ТСП-4М можно измерять неровности высотой от 60 до 1600 мкм.

При измерении параметров шероховатости микроскоп устанавливают на контролируемую поверхность, горизонтальную нить окулярного микрометра последовательно совмещают сначала с вершиной гребня, а потом с одной впадины и в обоих случаях снимают показания микрометра (S_1 и S_2). Величину неровностей H_{\max} (мкм) вычисляют по формуле

$$H_{\max} = 10S_0,5\epsilon,$$

где S — разность показания окулярного микрометра ($S_1 - S_2$) в делениях шкалы; ϵ — величина, обратная увеличению объектива (принимается по паспорту прибора).

При применении индикаторного глубиномера индикаторную головку закрепляют в колодке так, чтобы ее наконечник выступал над опорной плоскостью на величину хода (1,6...2 мм). Затем прибор устанавливают опорной плоскостью на стекло или контрольную плиту и, поворачивая шкалу индикатора, совмещают стрелку индикатора с нулевым делением шкалы.

При измерении высоты (глубины) неровностей прибор устанавливают на контролируемую поверхность так, чтобы наконечник головки касался дна наибольшей впадины. При измерении прибор должен опираться на контролируемую поверхность только собственной массой. Отсчет по шкале индикатора, взятый с учетом вращения стрелки от нуля против хода часовой стрелки, соответствует величине неровностей H_{\max} . Эту величину, измеренную с ценой деления индикатора 0,01 мм, переводят в микрометры. Индикаторным глубиномером можно замерять неровности высотой от 500 до 1600 мкм.

В производственных условиях для визуальной оценки шероховатости поверхности пользуются специально изготовленными образцовыми деталями. Каждую образцовую деталь делают из той же породы древесины и обрабатывают тем же методом, что и контролируемые детали. С помощью образцовых деталей можно контролировать шероховатость поверхности от 4 до 1600 мкм.

Контроль осуществляют путем визуального сравнения шероховатости поверхности обработанной детали с шероховатостью поверхности образцовой детали. Для сравнения контролируемую и образцовую детали располагают рядом так, чтобы их поверхности были равномерно освещены одним источником света. Детали должны располагаться между контролером и источником света. Освещенность должна быть не менее 150 лк.

Поверхность контролируемой детали предварительно осматривают с целью определения равномерности шероховатости (отсутствие недошлифованных мест, сколов, вырывов, выщербин). Затем сравнивают шероховатость поверхности контролируемой и образцовой деталей, наблюдая их так, чтобы угол между направлением визирования (осмотра) и перпендикуляра поверхности был не менее 60°.

Образцовые детали должны иметь ярлык, на котором указывают породу древесины и вид резания, фактическое значение параметров шероховатости, дату утверждения и срок действия. Срок действия образцовых деталей устанавливает ОТК. Шероховатость образцовых деталей проверяют не реже одного раза в год.

Влияние различных факторов на шероховатость поверхности обработки. Высота и форма, а также характер расположения неровностей на поверхностях обработанных заготовок зависят от ряда причин: состояния станков и инструмента, остроты и геометрии резца, направления резания относительно направлений волокон древесины, угла установки резца, толщины стружки, скорости ре-

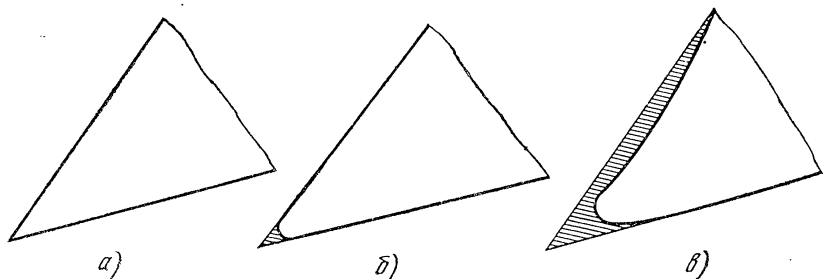


Рис. 10. Схема резца:

а — абсолютно острого, *б* — реального, *в* — затупленного

зания. Кроме того, шероховатость поверхности зависит от анатомического строения древесины.

На шероховатость поверхности оказывает влияние вибрация в системе станок — инструмент — деталь, возникающая из-за недостаточной жесткости станка. По мере износа станка и особенно вследствие неравномерности его износа вибрация возрастает, увеличивая размеры неровностей.

Влияние вибрации может быть частично снижено профилактическим ремонтом станка с целью увеличения его жесткости, если она ниже установленной нормы.

При строгании ручным инструментом может вибрировать нож рубанка, если он закреплен ненадежно. В этом случае нож будет оставлять неровности на поверхности обработки. Вибрацию ножа устраняют ремонтом, а также его надежным закреплением.

Большое влияние на качество резания оказывает острота резца, т. е. его способность образовывать в древесине при резании новые поверхности с заданной шероховатостью. Чем острее лезвие, тем выше качество резания, т. е. тем меньше шероховатость обрабатываемой поверхности.

Реальный резец не может быть абсолютно острым (рис. 10, *а*). При заточке резца по мере приближения абразива к лезвию кончик лезвия выкрашивается. Чем меньше угол заострения резца, тем на большей длине происходит выкрашивание. Выкрашивание лезвия уменьшают правкой режущих граней оселком. После правки лезвие имеет скругленную форму (рис. 10, *б*).

Полученные при заточке лезвие и геометрическая форма резца в процессе работы изменяются. Происходит затупление резца (рис. 10, *в*), в результате чего уменьшается его режущая способность.

Различают две стадии затупления. Первая стадия — разрушение и закругление кончика лезвия, так как прочность резца в области, соприкасающейся с древесиной, небольшая.

Радиус закругления кончика лезвия в процессе работы резца возрастает. Причем у резцов с одним и тем же углом резания, но

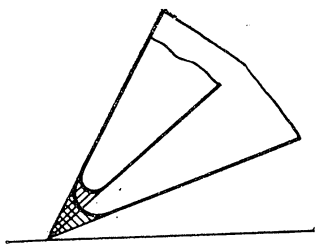


Рис. 11. Схема износа резцов при разных углах заострения

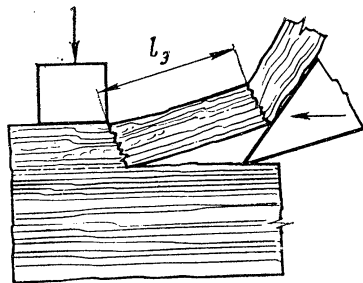


Рис. 12. Схема подпора волокон древесины при строгании

с разными углами заострения β , за одно и то же время работы радиус округления режущей кромки будет больше у резца с бóльшим углом заострения (рис. 11).

Следующая стадия затупления — износ поверхностей резца в результате трения этих поверхностей о древесину. Изнашиваются больше всего передняя и задняя поверхности резца.

Режущую способность резцов увеличивают, используя для их изготовления высокопрочные и износостойкие материалы и выбирая оптимальные углы заострения.

Направление резания относительно направлений волокон древесины, угол установки резца и толщина стружки — взаимосвязанные факторы, определяющие качество поверхности обработки.

При резании древесины вдоль волокон возможны два случая стружкообразования: с опережающей трещиной и без нее.

Опережающая трещина образуется уже в начальный период работы резца. При внедрении резца в древесину после некоторого уплотнения стружки передней поверхностью резца начинается оттягивание стружки резцом от остальной массы древесины. Одновременно стружка изгибается. Когда связь между волокнами древесины достигает предела прочности древесины на разрыв поперек волокон, начинается отслоение стружки и образование опережающей трещины. Длина опережающей трещины возрастает с увеличением толщины стружки.

Скорость распространения опережающей трещины всегда выше скорости резания. Поэтому после образования опережающей трещины главная режущая кромка не работает. В этот период поверхность резания образуется передней гранью резца путем отрыва стружки от обрабатываемой детали, режущая кромка только сглаживает образованную гранью поверхность. Поскольку стружка образуется отрывом, а не срезается непосредственно лезвием, качество поверхности обработки получается невысоким. Кроме того, при резании против волокон опережающая трещина, расположенная в плоскости волокон, может стать причиной вырыва волокон древесины, приводящего к браку.

Чтобы уменьшить вредное влияние опережающей трещины на качество поверхности обработки, необходимо создать подпор волокон древесины вблизи лезвия (рис. 12). В результате подпора волокон древесины стружка надламывается по мере продвижения резца. Надлом стружки происходит вблизи ребра подпорного элемента, поэтому чем меньше щель между ребром и лезвием резца, тем меньше граница развития опережающей трещины. Такой способ применяют, например, при строгании ручными рубанками.

Наиболее высокое качество поверхности обработки получается при тонкой стружке, когда длина элемента стружки l_3 мала. Чтобы получить стружку с небольшой длиной элемента, применяют ручные рубанки с двойным ножом, имеющие специальные стружколомы.

При резании древесины вдоль волокон без образования опережающей трещины качество поверхности обработки получается высоким, так как поверхность резания образуется режущей кромкой. Если режут по волокнам и параллельно им (угол встречи равен нулю), то при срезании тонкой стружки и малом угле резания опережающая трещина не появляется, так как резцу легче отогнуть стружку, чем разорвать древесину. В этом случае качество поверхности обработки повышается с уменьшением угла резания.

Однако обрабатываемые заготовки имеют неоднородное строение текстуры древесины, поэтому при больших значениях угла встречи, особенно на участках, имеющих пороки строения древесины, будут появляться вырывы волокон, приводящие к браку. Кроме того, уменьшение угла резания связано с уменьшением угла заточки, что снижает прочность резца.

Резание без образования опережающей трещины возможно также смещением слоев стружки относительно слоев древесины под поверхностью резания, т. е. при *продольной усадке стружки*.

Продольная усадка стружки возникает, когда передняя грань

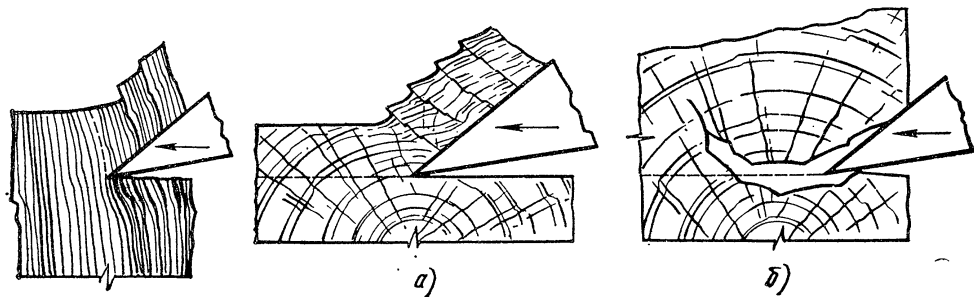


Рис. 13. Схема резания древесины в торец с образованием трещин под поверхностью резания

Рис. 14. Схемы резания древесины поперек волокон с образованием стружки скалывания (а) и стружки отрыва (б)

резца, двигая перед собой стружку, сжимает ее вдоль волокон и превращает в изолированный от обрабатываемой заготовки уплотненный слой. Режущая способность резца используется в полной мере, когда угол резания составляет 70° , а толщина стружки невелика. В этих условиях обеспечивается высокое качество поверхности резания при различных значениях угла встречи резца с волокнами. Резание с продольной усадкой стружки применяют, например, при строгании ручным рубанком-шлифтиком (см. рис. 41).

При резании древесины в торец качество поверхности обработки получается невысоким. Под поверхностью обработки волокна древесины изогнуты и растянуты, в направлении волокон образуются трещины (рис. 13). Качество обработки при прочих равных условиях выше, когда толщина стружки и угол резания малы.

При резании древесины поперек волокон по мере продвижения резца образуются стружка скалывания (рис. 14, а) или стружка отрыва (рис. 14, б) с короткой опережающей трещиной. Качество поверхности обработки при образовании стружки скалывания достаточно высокое. При стружке отрыва поверхность получается очень шероховатой, с образованием неровностей разрушения.

Качество обработки на больших скоростях резания всегда выше, чем качество обработки тем же видом резания, но с малыми скоростями. Поэтому для уменьшения шероховатости обрабатываемой поверхности следует повышать в пределах технической возможности станка скорость резания, что одновременно ведет к увеличению производительности станка.

Шероховатость поверхности при различных видах обработки и нормы шероховатости. При обработке древесины резанием на станках и ручным инструментом можно получить поверхности с раз-

Шероховатость поверхности при различных видах обработки

$R_{m\max}, R_m$, мкм

Продольное черновое пиление: на ленточнопильных станках 320...1000	Сверление отверстий, долбление	
	гнезд на станках	63...200
	Сверление отверстий	
на круглопильных станках 500...1000	ручную	100...320
	Долбление гнезд	
	ручными пилами 800...1000	500...1600
Продольное чистовое пиление: на круглопильных станках 63...500	Точение:	
	черновое	100...500
	чистовое	16...100
ручными пилами 200...500	Строгание вручную	
	шерхебелем	200...320
	Строгание вручную	
Поперечное черновое пиление: на круглопильных станках 500...800	рубанками, фуганком	63...320
	Циклевание ручными	
	циклями:	
ручными пилами 320...800	черновое	32...63
	чистовое	8...16
	Шлифование на станках:	
Фрезерование черновое 100...320	черновое	63...200
	чистовое	16...32
	Шлифование вручную	4...63

личной шероховатостью в зависимости от режимов обработки, состояния инструмента и обрабатываемой древесины.

Приведенные параметры шероховатости можно получить при средних режимах работы на станках, нормальном состоянии инструмента и древесины. Шероховатость при обработке шерхебелем приведена без учета волнистости, обусловленной формой ножа шерхебеля.

Требования к шероховатости поверхностей при изготовлении мебели диктуются назначением деталей, характером последующей обработки.

**Нормы шероховатости поверхностей деталей мебели
в зависимости от их назначения Rm_{max} , Rm , мкм, не более**

Под облицовывание шпоном	63
Под облицовывание пленками	16
Под склеивание	200
Под прозрачную отделку (грунтование и т. п.)	32
Под непрозрачную отделку (шпатлевание и т. п.)	200
Под отделочные покрытия (лаки, эмали)	16

Шероховатость неотделываемых поверхностей мебели, видимых при эксплуатации и невидимых, но соприкасающихся с предметами в процессе эксплуатации, должна быть не более 63 мкм, остальных невидимых — не более 200 мкм.

Контрольные вопросы

1. Какая обработка древесины называется механической и какие виды резания применяют при механической обработке? 2. Назовите составляющие реза и углы резания древесины. 3. Дайте характеристику основным видам резания по отношению к волокнам древесины. 4. Что называется силой резания? Какие факторы на нее влияют? 5. Какие факторы влияют на точность обработки? 6. Расскажите о влиянии различных факторов обработки при строгании рубанками на шероховатость поверхности обработки.

Г Л А В А III. ОБРАБОТКА РУЧНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

§ 6. Организация рабочего места столяра

Правильная организация рабочего места способствует повышению производительности труда и улучшению качества изготавливаемой мебели. Организация рабочего места столяра включает в себя целесообразный выбор оборудования и удобную планировку рабочего места, рациональное расположение инструмента и приспособлений, нормальное освещение рабочего места.

При обработке древесины ручными инструментами используют столярный верстак (рис. 15). Крышка верстака прикреплена на шкантах к подверстаčiu. В рабочей доске 2 (рис. 16) и прижимной

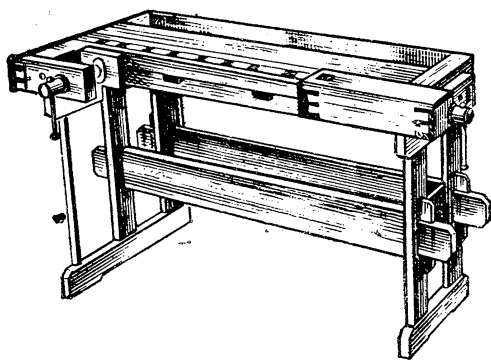


Рис. 15. Столярный верстак

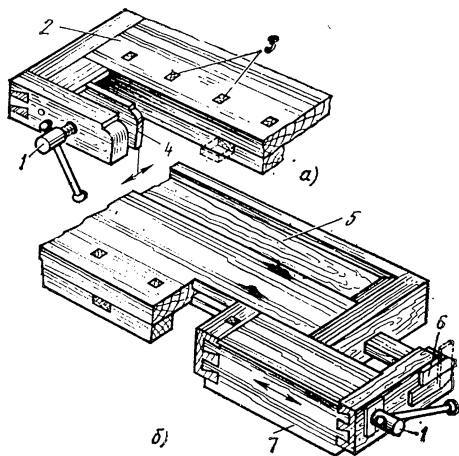


Рис. 16. Схемы устройства передних тисков (а) и прижимной коробки (б):
1 — винты, 2 — рабочая доска, 3 — прижимные клинья, 4 — передние тиски, 5 — лоток для инструмента, 6 — откидной упор, 7 — прижимная коробка

коробке 7 расположены квадратные сквозные отверстия, в которые вставлены клинья 3. Обрабатываемые заготовки прижимают винтом 1. Для установки заготовок при пилении служит откидной упор 6.

Высота верстака должна соответствовать росту рабочего. Для этого рабочий, став лицом к верстаку, должен положить ладони рук на рабочую доску верстака. Если при этом руки в локтях и корпус рабочего остаются прямыми, считается, что высота верстака подобрана правильно.

Крышка верстака должна быть ровной. Если рабочая доска покособилась, необходимо сразу же ее выровнять, прострогав ручным фуганком. Крышку следует чистить и покрывать олифой не реже одного раза в месяц.

Инструменты, приспособления, вспомогательные материалы и спецодежда, находящаяся в личном пользовании столяра, хранятся в инструментальном шкафу (рис. 17). Режущие инструменты в шкафу хранят таким образом, чтобы они не портились от случайных ударов и не могли быть причиной травм. Инструменты, приспособления и вспомогательные материалы в инструментальном шкафу должны иметь свое постоянное место.

Рациональное размещение инструментов, приспособлений и вспомогательных материалов в инструментальном шкафу способствует повышению производительности труда рабочего.

На рис. 18 приведен пример планировки рабочего места столяра. Инструментальный шкаф 1 расположен со стороны переднего

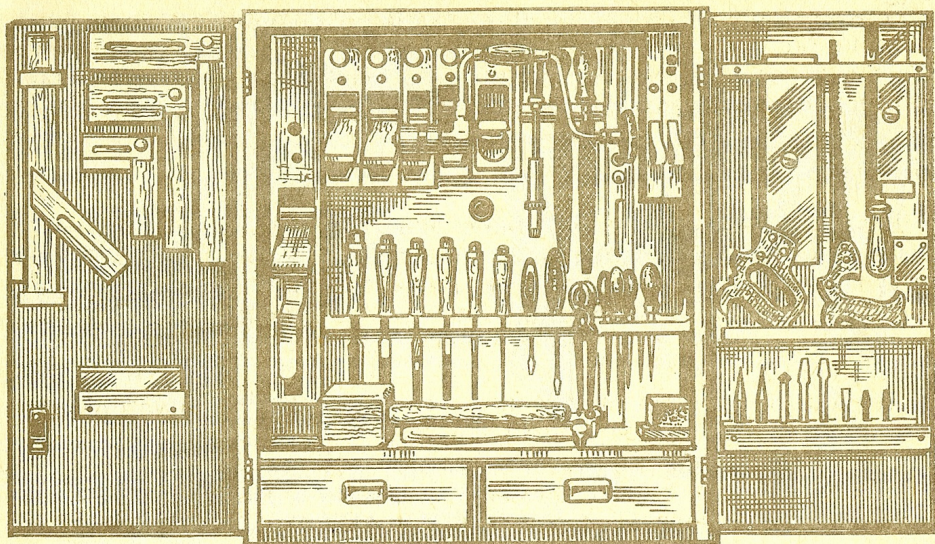


Рис. 17. Расположение инструмента в шкафу

прижима верстака 2, а подстопное место 3 для сборки изделия— со стороны прижимной коробки.

Инструментальный шкаф устанавливают на полу или навешивают на стену. В учебных мастерских, когда верстак используется двумя и более учащимися, инструментальные шкафы разделяют по высоте на отделения для каждого учащегося.

В процессе работы инструменты располагают на верстаке в определенном порядке. Инструменты, которыми пользуются чаще, должны находиться ближе к рабочему, и наоборот. Каждому режущему инструменту в лотке верстака отводится своё место.

Такое расположение инструментов должно быть постоянным, чтобы во время работы можно было брать нужный инструмент, не затрачивая лишнего времени на его отыскание.

Рабочие места должны своевременно обеспечиваться необходимыми заготовками и материалами.

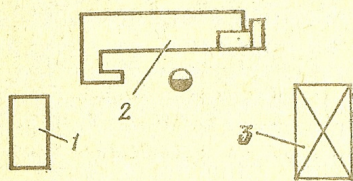


Рис. 18. Планировка рабочего места столяра:

1 — инструментальный шкаф, 2 — столярный верстак, 3 — подстопное место для сборки изделия

Повышению производительности труда и улучшению качества продукции в значительной мере способствует нормальное освещение рабочих мест. При нормальном освещении рабочий не напрягает зрения и не чувствует утомления. Если трудно добиться естественного освещения рабочих мест, применяют смешанное освещение — естественное и искусственное (люминесцентные лампы).

При создании искусственного освещения следует отдать предпочтение общему освещению рабочих мест перед индивидуальным.

Эффект освещенности рабочих мест усиливает окраска производственных помещений в светлые тона.

§ 7. Разметка

Разметкой называется операция нанесения на обрабатываемую доску или заготовку разметочных рисок или точек, определяющих контуры последующей обработки. Разметка бывает черновая (для раскрой досок на черновые заготовки) и чистовая (для обработки чистовых заготовок с целью получения деталей, размеры которых заданы чертежом).

Черновую разметку применяют, чтобы увеличить полезный выход заготовки. К точности черновой разметки высоких требований не предъявляют, поэтому ее выполняют, нанося на доску мягким карандашом риски с помощью шаблонов или линейки.

Чистовая разметка должна быть выполнена с требуемой точностью.

Инструменты и приспособления, применяемые при разметке. При разметке применяют измерительные инструменты для переноса размеров с чертежа на заготовку, нанесения рисок, разметки окружностей и дуг, а также различные приспособления, ускоряющие выполнение операций разметки.

Для переноса размеров с чертежа на заготовку используют металлические масштабные линейки с ценой деления шкалы 1 или 0,5 мм.

Риски на заготовки наносят остро отточенным твердым карандашом 2Т...4Т или металлической чертилкой (шилом). Чертилкой пользуются в тех случаях, когда при нанесении риски необходимо сделать неглубокий надрез, например при разметке поверхности, отделанной лаком.

Карандашом или чертилкой риски наносят по угольнику. Угольники бывают для нанесения рисок под углом 90° (рис. 19, а), под углом 45° (ерунок) (рис. 19, б) и под любым углом (мáлка) (рис. 19, в). Угольники состоят из основания 1 и линейки 2.

Для нанесения рисок, параллельных кромке или пласти обрабатываемой заготовки, пользуются рейсмусом (рис. 19, г). Он состоит из корпуса 7, двух передвижных брусочков 3, на концах которых находятся металлические остро заточенные шпильки 5. Брусочки закрепляют в требуемом положении клином 4 через прокладки 6. Угольники и рейсмус изготавливают из древесины твердых лиственных пород (клен, бук, ясень).

Для разметки окружностей и дуг диаметром не более 0,5 м служат циркули со съемными (рис. 19, д) и стационарными (рис. 19, е) ножками. Для разметки окружностей больших диаметров применяют раздвижной циркуль (рис. 19, ж). Он состоит

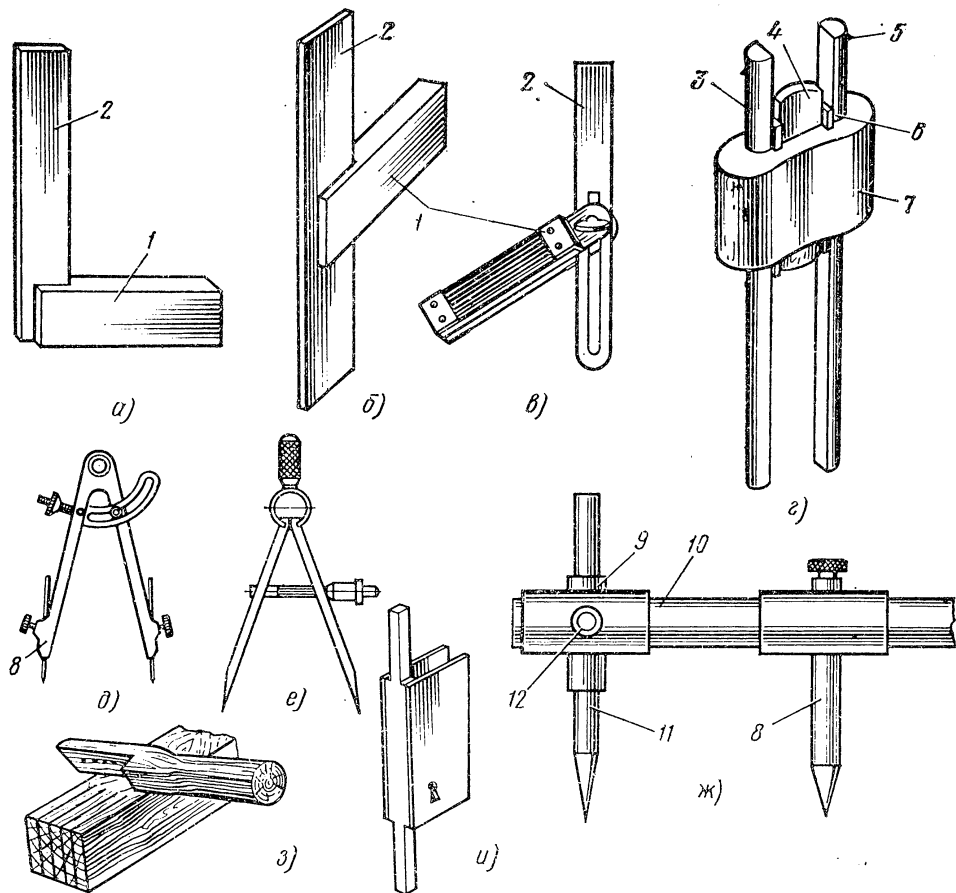


Рис. 19. Инструменты и приспособления, применяемые при разметке:

а — угольник, *б* — срунок, *в* — малка, *г* — рейсмус, *д*, *е*, *ж* — циркули, *з* — гребенка для разметки шипов и проушин, *и* — шаблон для разметки гнезда под замок; 1 — основание, 2 — линейка, 3 — передвижной брусочек, 4 — клин, 5 — шпилька, 6 — прокладки, 7 — корпус, 8 — ножка, 9 — втулка, 10 — штанга, 11 — карандаш, 12 — винт

из штанги 10, ножки 8, укрепленной на подвижной колодке, втулки 9, в которую вставлен карандаш 11, закрепленный винтом 12. Циркули снабжены стопорными винтами для фиксации нужного размера.

Для разметки открытых шипов и проушин используют приспособление — гребенку (рис. 19, *з*), позволяющую сразу нанести нужное количество рисок. Для разметки гнезд под стандартный замок служит шаблон (рис. 19, *и*). С помощью шаблонов удобно размечать криволинейные контуры деталей (ножки стульев), центры отверстий, особенно когда они должны совпадать с такими же отверстиями в сопрягаемой детали.

Приспособления для разметки изготовляют из фанеры, пластика, листовой стали. Сложные приспособления снабжают спе-

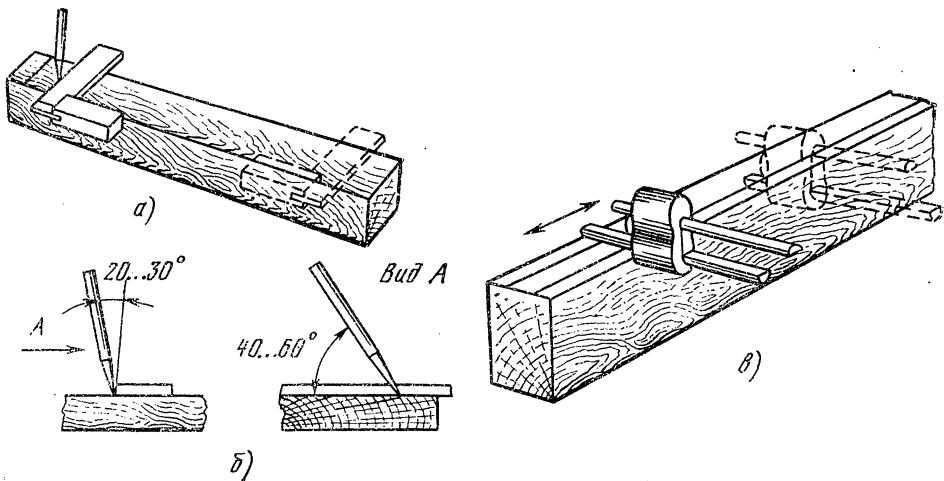


Рис. 20. Приемы разметки:

а — по угольнику, б — положение карандаша, в — рейсмусом

специальными упорами и другими устройствами для установки и закрепления на размечаемых заготовках.

Последовательность и приемы разметки. Прежде чем приступить к разметке, необходимо проверить качество поступивших на разметку заготовок, сверить размеры с указанными на чертеже, отметить волнистой линией лицевые стороны, отсортировать заготовки по группам. В каждой группе должны находиться заготовки, которые размечают совместно (групповая разметка) или отдельно (индивидуальная разметка). Затем заготовки, подлежащие разметке в первую операцию, укладывают на рабочую доску верстака. Лицевые стороны заготовок должны быть ориентированы в одну сторону, обычно в сторону рабочего.

При разметке заготовок сначала наносят поперечные риски, затем долевые и наклонные, после этого окружности и закругления.

Перед нанесением рисок выполняют разбивку, т. е. по масштабной линейке наносят метки в виде точек или штрихов. Разбивку начинают от измерительной базы, которой служит кромка или пласть заготовки или специально нанесенная риска.

При разбивке необходимо соблюдать правило кратчайших путей. Оно заключается в том, что получать заданный чертежом размер необходимо при наименьшем числе промежуточных размеров, т. е. вести измерение по возможности следует от одной базы.

Поперечные риски наносят карандашом по угольнику. Для этого линейку угольника накладывают на одну из лицевых сторон заготовки, обычно кромку, колодку угольника прижимают к другой лицевой стороне заготовки и карандашом наносят риску (рис. 20, а). При нанесении рисок основание угольника должно

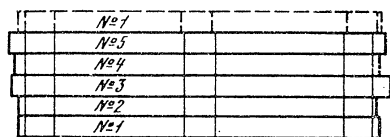


Рис. 21. Схема сравнительного контроля точности разметки заготовок

прилегать к заготовке по всей длине. При проведении рисок карандаш должен иметь двойной наклон: один в сторону от линейки и другой по направлению перемещения карандаша (рис. 20, б). Риска будет параллельна линейке, если карандаш равномерно прижимается к ней, а линейка плотно прилегает к заготовкам. Риску следует проводить

только один раз, она должна быть тонкой, поэтому необходимо следить за тем, чтобы карандаш был хорошо заточен.

Долевые параллельные риски наносят рейсмусом (рис. 20, в). Шпильки рейсмуса устанавливают по меткам или масштабной линейке. Корпус рейсмуса должен плотно прилегать к лицевой стороне заготовки. Риски проводят передвижением рейсмуса на себя или от себя. Глубина рисок 0,3...0,5 мм.

Наклонные риски проводят по ерунку, малке, масштабной линейке или шаблону. Приемы выполнения операций те же, что и при проведении поперечных рисок.

С помощью циркуля линии наносят следующим образом. От лицевых сторон с помощью масштабной линейки или рейсмуса наносят метку, которая является центром окружности. Затем ножку циркуля устанавливают в полученный центр и наносят требуемую линию.

Требования к разметке и методы ее контроля. Разметка должна быть выполнена с достаточной точностью и в соответствии с чертежом. Точность разметки, выполненной с помощью масштабной линейки, колеблется в пределах 0,25...0,5 мм. Точность индивидуальной разметки не контролируют, при групповой разметке заготовок проводится сравнительный контроль.

На рис. 21 показана группа заготовок, размечаемых совместно. После нанесения разметочных рисок заготовку № 1 кладут рядом с заготовкой № 5 так, чтобы совпали измерительные базы обеих заготовок. По совпадению или отклонению рисок на заготовках № 1 и 5 судят о точности разметки. Если все риски совпадают, разметка выполнена точно, при отклонении рисок необходимо проверить точность инструмента и базовой поверхности.

Соответствие разметки чертежу проверяют масштабной линейкой после разметки первой заготовки или первой партии заготовок. Одну из размеченных заготовок тщательно сверяют с данными чертежа, помечают ее как образец и используют в дальнейшем при разметке и контроле.

§ 8. Пиление

Общие сведения. Пиление — это операция разделения древесины на части с помощью многолезцового инструмента — пилы. При

пиления древесины ручными пилами (рис. 22) полотно 1 совершает возвратно-поступательное прямолинейное движение при неподвижной заготовке 2, а зубья 5 срезают стружки (опилки) и выносят их из закрытого пропила 3. В результате пиления образуются плоские или криволинейные боковые поверхности 4 и дно 6.

Основные виды ручных пил — лучковая, ножовки и наградка. Лучковая пила (рис. 23, а) состоит из деревянного лучка (станка) и полотна 1 с зубьями 7. Деревянный станок снабжен двумя стойками 2, распоркой 3, закруткой 5 и ручками 6. Полотно натягивается с помощью тетивы 4, изготовленной из бечевы. Натяжение полотна позволяет увеличить его поперечную жесткость. Полотно имеет присоединительные конструктивные элементы для крепления с ручками.

Ножовки бывают широкие (рис. 23, б), применяемые для пиления широких досок и плит поперек волокон, узкие (рис. 23, в) — для пиления тонких материалов и выпиливания криволинейных заготовок и широкие обушковые (рис. 23, г), предназначенные для пропиливания пазов в широких заготовках. Вверху обушковой ножовки расположен обушок, увеличивающий жесткость полотна. Пазы в широких плитах пропиливают наградками (рис. 23, д).

Зубья — основная часть пилы. У зубьев (рис. 24) различают передние поверхности o_1oc_1 и т. д., задние поверхности o_1obb_1 и т. д. и боковые поверхности sov и т. д. Глав-

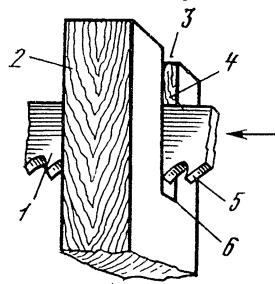


Рис. 22. Схема пиления ручными пилами: 1 — полотно, 2 — заготовка, 3 — пропил, 4 — боковая поверхность пропила, 5 — зуб, 6 — дно пропила

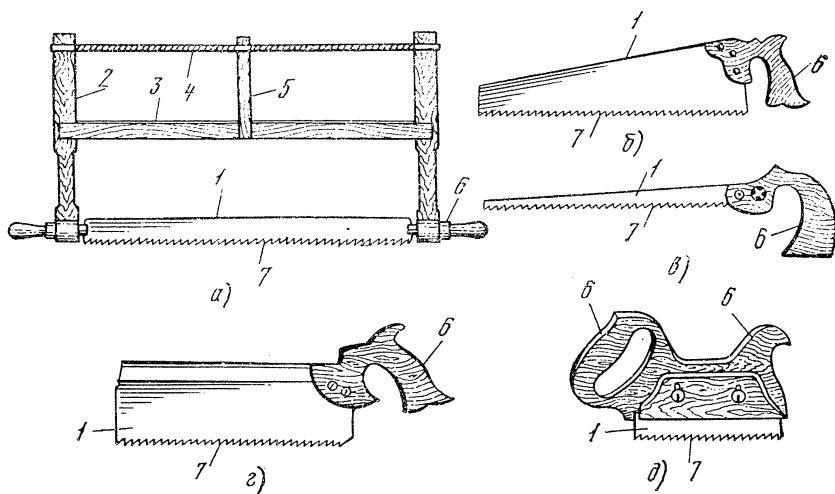


Рис. 23. Ручные пилы:

а — лучковая, б — широкая ножовка, в — узкая ножовка, г — обушковая ножовка, д — наградка; 1 — полотно, 2 — стойка, 3 — распорка, 4 — тетива, 5 — закрутка, 6 — ручка, 7 — зубья

ные кромки o_1o , a_1a и т. д. образуют в процессе резания дно пропила, боковые передние кромки oc , o_1c_1 и т. д. — боковые поверхности пропила.

Прямая линия, проходящая через вершины зубьев, называется линией вершин зубьев пилы, а линия, ограничивающая дно впадин, — линией впадин. Кратчайшее расстояние между линией вершин и линией впадин составляет высоту зуба h . Расстояние между передними главными кромками по линии вершин соседних зубьев называется шагом зубьев t . Геометрия зуба пилы определяется задним углом α , углом заточки β , передним углом γ и углом резания δ . Форма и углы заточки зубьев ручных пил различны при различных видах пиления.

При продольной распиловке применяют зубья с прямой заточкой (рис. 25, *а*), т. е. угол $\beta_1 = 90^\circ$. Главная кромка зуба производит торцовый рез, при котором древесина оказывает наибольшее сопротивление резанию. Поэтому угол резания δ для передней поверхности должен быть всегда меньше 90° . Обычно его принимают равным $60...80^\circ$.

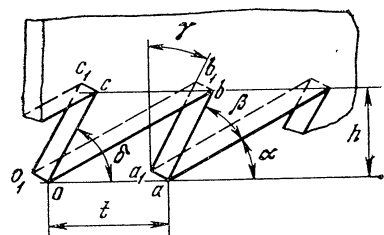
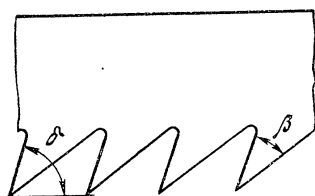
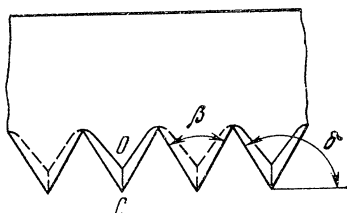


Рис. 24. Элементы зуба пилы

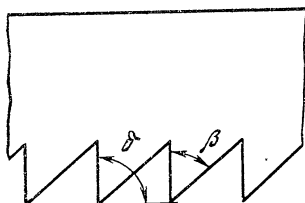
При пилении с углом $\beta_1 = 90^\circ$ передняя поверхность резца при продвижении давит на срезаемую стружку, отделяет ее от дна пропила и вводит во впадину между зубьями, облегчая процесс пиления. Чтобы ем-



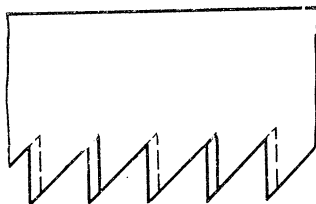
а)



б)



в)



г)

Рис. 25. Зубья пил:

а — для продольной распиловки, *б* — для поперечной распиловки, *в*, *г* — для продольной и поперечной распиловки

кость впадины была достаточной, угол заточки β принимают не более 40° .

Полотна с зубьями для продольной распиловки используют в лучковых пилах, служащих только для продольного раскря пиломатериалов на черновые заготовки.

При поперечной распиловке главная кромка зуба перерезает древесину поперек волокон. Для получения хорошего качества поверхности пиления зуб должен иметь такую конструкцию, чтобы сначала он перерезал слои древесины с боков пропила, а затем удалял опилки из пропила. Так работает зуб с косой заточкой передней и задней поверхности (рис. 25, б). Волокна древесины перерезаются внешними боковыми режущими кромками. Короткая режущая кромка *ос* открывает стружку внутри пропила и удаляет ее. Угол заточки зубьев $\beta = 60 \dots 70^\circ$, угол косой заточки $\beta_1 = 45 \dots 60^\circ$.

Полотна с зубьями для поперечной распиловки используют в широких ножовках и наградках.

В полотнах ручных пил наиболее широко применяют конструкции зубьев, которыми можно пользоваться как для продольной, так и для поперечной распиловки. Такие зубья (рис. 25, в) имеют прямую заточку, угол резания $\delta = 87 \dots 90^\circ$, передний угол $\gamma = 3 \dots 0^\circ$, угол заточки $\beta = 50 \dots 60^\circ$.

При поперечном резании такими зубьями в плоскости стенок пропила вырываются слои древесины, торцовая поверхность становится шероховатой. Чтобы получить более высокое качество поверхности резания, применяют полотна с мелкими зубьями, у которых высота зуба составляет 2...3 мм. Качество поверхности резания можно улучшить, применив косую заточку передней поверхности зуба под углом $\beta_1 = 75 \dots 80^\circ$ (рис. 25, г).

Впадины между зубьями при пилении должны вмещать срезаемые стружки, легко удалять их при выходе зубьев из пропила и обеспечивать достаточную прочность зубьев. Если объем впадин будет небольшим, то при пилении широких заготовок приходится периодически вынимать полотно из пропила и очищать пропил и зубья пилы от опилок.

Размер впадин характеризуется высотой и шагом зубьев. Применяемые в ручных пилах полотна для продольной распиловки имеют высоту зубьев 6 мм, шаг зуба 5...6 мм; высота и шаг зубьев полотен пил для поперечной распиловки, для продольной и поперечной распиловки — 4...5 мм, мелких зубьев — 2...3 мм. Размеры полотен ручных пил приведены в табл. 1.

У подготовленных к работе лучковых пил плоскость полотна в зависимости от выбранного способа пиления должна быть расположена под углом $30 \dots 110^\circ$ к осям стоек станка. Натяжение должно обеспечивать достаточную жесткость в боковом направлении. В процессе работы полотна пил должны находиться в одной плоскости.

Таблица 1. Размеры полотен ручных пил

Пилы	Назначение	Размеры полотен, мм		
		длина	ширина	толщина
Лучковые	Для продольной распиловки	800...900	45...55	0,4...0,7
	Для поперечной распиловки	800	20...25	0,4...0,7
	Для продольной и поперечной распиловки	600...800	30...40	0,4...0,7
	Для продольной и поперечной распиловок по кривым линиям	500...600	5...8	0,4...0,7
Широкая ножовка	Для поперечной распиловки	450	115×60	1,2
Узкая ножовка	Для продольной и поперечной распиловок, выпиливания криволинейных заготовок	300...350	40×10	1,2
Обушковая ножовка	Для пропиливания пазов	427	70...100	0,8
Наградка	То же	120...150	80...100	0,4...0,7

Качество поверхности пиления ручными пилами и усилия, затрачиваемые на пиление, во многом зависят от ухода за зубьями, заключающегося в правильной их заточке и разводке.

Заточка зубьев. В процессе пиления зубья затупляются: происходит закругление главной и боковых кромок зуба. Чтобы восстановить режущую способность зубьев, их затачивают напильниками. При этом должны остаться неизменными профиль, шаг и высота зубьев.

Зубья с прямой заточкой затачивают, сняв металл одновременно с передней и задней поверхностями (рис. 26, а). Так затачивают зубья для продольной и поперечной распиловок, когда угол между передней и задней поверхностями соседних зубьев составляет 60° , что соответствует углу профиля сечения трехгранного напильника. Зубья с прямой заточкой, у которых угол между передней и задней поверхностями меньше 60° , например у зубьев для продольной распиловки, затачивают, сняв металл с задней поверхности зуба (рис. 26, б). Для заточки применяют ромбические напильники. При такой заточке с передней поверхности зуба снимают только незначительную часть металла, чтобы подчистить заусенцы. Зубья с косой заточкой затачивают, сняв металл со скошенной поверхности зуба.

При заточке зубьев нужно снимать за каждый рабочий проход напильника слой металла одинаковой толщины. Это позволит сохранить неизменными профиль, шаг и высоту зубьев после заточки.

Острота заточки зуба характеризуется наличием или отсутст-

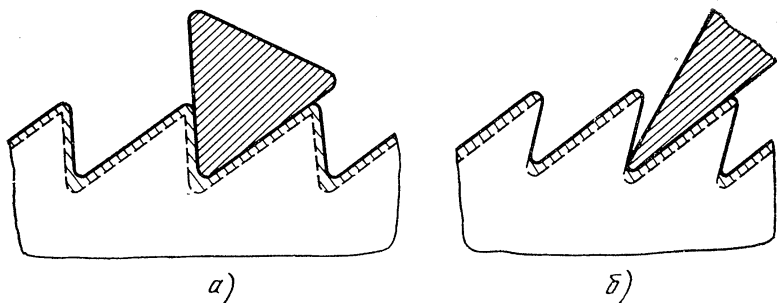


Рис. 26. Схема заточки трехгранным напильником зубьев для поперечной и продольной распиловки (а) и ромбическим напильником зубьев для продольной распиловки (б)

вием заусенцев на его поверхности, а также шероховатостью поверхности зуба после заточки.

При заточке напильником нельзя получить идеальную остроту зуба. Напильники позволяют получить поверхность с шероховатостью 100...60 мкм. На режущих кромках зуба со стороны выхода напильника образуются заусенцы, которые снижают остроту зуба и, выкрашиваясь в процессе работы пилы, приводят к быстрому и значительному затуплению зубьев.

Получить более высокое качество поверхности зубьев после заточки напильником можно, если довести их надфилем и снять заусенцы с кромок зуба оселком. Заусенцы снимают, проводя мокрым оселком по боковой поверхности полотна пилы. После заточки шероховатость поверхности должна быть 32...4 мкм.

Для заточки зубьев полотно пилы устанавливают в деревянных тисках (рис. 27, а) и зажимают в верстаке (рис. 27, б). Тиски изго-

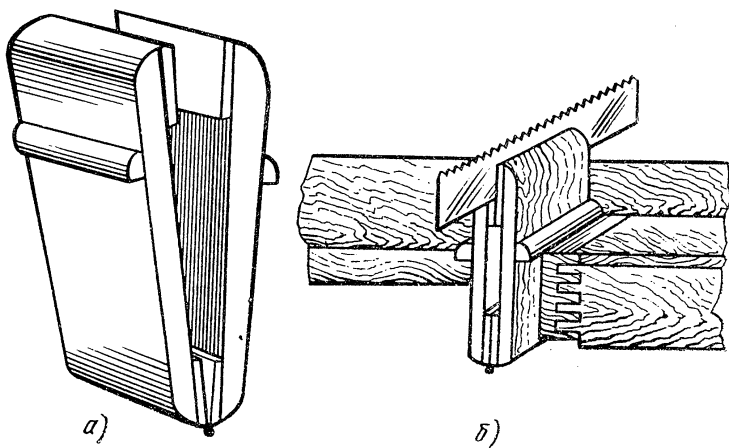


Рис. 27. Деревянные тиски (а), установка тисков и полотен пил (б) при заточке и фуговании зубьев

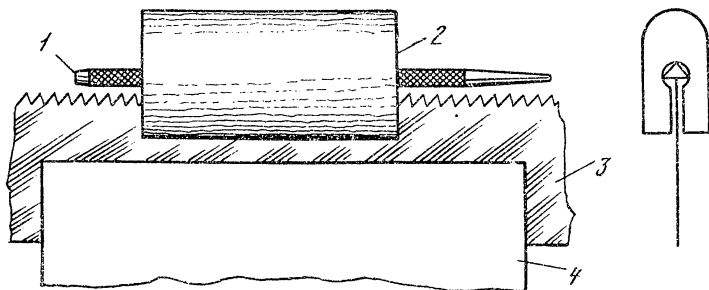


Рис. 28. Приспособление для фугования зубьев напильником:

1 — напильник, 2 — колодка, 3 — полотно пилы, 4 — тиски

товляют из древесины твердых лиственных пород, ширина губок тисков должна быть не менее 200 мм.

При заточке нажим напильника на зубья должен быть равномерным и только при движении напильника вперед. Перемещать напильник в обратном направлении нужно свободно, без нажима, отрывая или не отрывая его от затачиваемой поверхности.

Сохранение при заточке вершин зубьев на одной прямой влияет на износостойкость зубьев и качество поверхности дна пропила. При значительных отклонениях зубьев по высоте наибольшую нагрузку будут нести выступающие зубья, вследствие чего будет происходить их перегрузка и ускоряться износ, ухудшаться качество распиловки.

Чтобы предотвратить выступ отдельных зубьев и выправить их положение по одной линии, вершины зубьев фугуют оселком или напильником.

Оселком прифуговывают зубья после заточки, чтобы выровнять их. Величина прифугованной поверхности отдельных зубьев в этом случае составляет не более 0,1...0,2 мм. Зубья после прифуговки следует дополнительно довести напильником.

Если отклонения вершин зубьев от прямой линии значительны, фугуют все зубья напильником (рис. 28), вставленным в деревянную колодку 2.

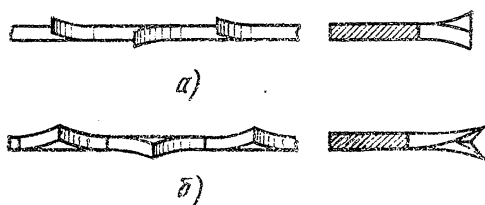


Рис. 29. Развод зубьев полотен пил с прямой (а) и косой (б) заточкой

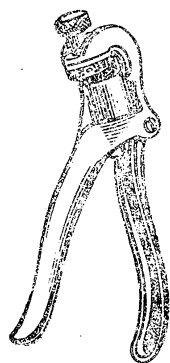


Рис. 30. Разводка

Полотно 3 пилы должно быть закреплено в деревянных тисках 4. Зубья фугуют напильником до заточки и, как правило, после развода.

Развод зубьев. Чтобы уменьшить трение и зажим полотен пил в пропилах, ширина пропила должна быть больше толщины полотна пилы. Если ширина пропила равна толщине полотна, трение между полотном и стенками пропила может привести к нагреву полотна и его расширению. При этом значительно возрастают усилия, затрачиваемые на пиление. Происходит так называемое «заедание» полотна в пропилах.

Чтобы обеспечить свободное движение полотна в пропилах, зубья разводят, т. е. их поочередно, через зуб, отгибают на обе стороны полотна на одну и ту же величину (рис. 29).

Величина развода обуславливается упругим восстановлением древесины, которое тем больше, чем мягче и влажнее древесина. Поэтому для мягкой и влажной древесины развод должен быть больше, чем для твердой и сухой. Для ручных пил величина развода зубьев составляет 0,2...0,3 мм на сторону, но общая величина развода зубьев не должна быть больше толщины полотна.

При разводе зубьев важно обеспечить одинаковый отгиб зубьев на каждую сторону. При неодинаковом отгибе более отогнутые зубья будут наносить глубокие риски на боковые поверхности пропила, снижая качество поверхности пиления.

При разводе зубьев важно также обеспечить одинаковый характер отгиба зубьев, т. е. граница изгиба зуба должна располагаться на одной и той же высоте от вершины или впадины зуба. При разводе ручных пил зуб следует отгибать не у основания, а примерно на половине его высоты h . Если отгибать зуб у основания, то расположенные ниже линии впадин участки полотна будут выпучиваться, что приведет к растяжению пилы по всей кромке ниже линии впадин. Зубья разводят вручную разводками (рис. 30).

Нарезание зубьев. При изломе зубьев, а также при нарезании мелких зубьев их нарезают заново напильником. Перед нарезкой старые зубья стачивают до линии впадин, затем полотно фугуют. При нарезании мелких зубьев из готовых пил с зубьями высотой 5...6 мм их фугуют, снимая половину высоты зуба, потом каждый зуб разрезают (по ширине) напильником пополам.

Нарезка зубьев напильником требует много времени. Кроме того, на нарезку зубьев одного полотна расходуется, как правило, несколько напильников. Чтобы ускорить нарезку, применяют специальное приспособление, которое изготавливают в мастерских из плоскогубцев или кусачек. Приспособление работает по принципу разрезания металла ножницами без снятия стружки, т. е. скалыванием под давлением пары режущих ножей.

В процессе нарезания зубьев полотно 3 (рис. 31) помещают между ножами 1 и 4 до упора 2. Верхний нож, опускаясь, давит

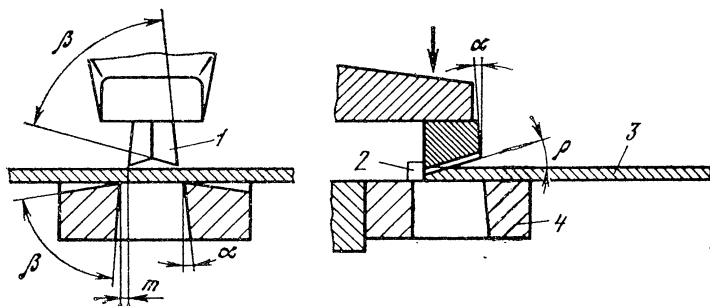


Рис. 31. Схема приспособления для нарезания зубьев ручных пил:

1 — верхний нож, 2 — упор, 3 — полотно, 4 — нижний нож

на полотно пилы, прижимая его к нижнему ножу. Оба ножа, вдавливаясь в полотно, сминают поверхности полотна, а затем разрезают его. Углы заострения β у режущих ножей составляют 80° . Для уменьшения трения ножей в процессе резания на их режущих боковых поверхностях создается задний угол α , равный $2...3^\circ$.

Для получения чистого среза необходимо правильно выбрать зазор m между верхним и нижним ножами. Обычно $m=0,1...0,15$ мм на сторону.

Для уменьшения силы резания режущие ножи устанавливают под углом ρ один к другому. Чем больше ρ , тем меньше нужно усилий для резания. Однако большой угол наклона ножа создает усилие, выталкивающее полотно из-под ножей. Поэтому принимают $\rho=7...12^\circ$.

Чтобы зубья имели одинаковый шаг, у приспособления предусматривают регулятор, имеющий форму зуба и входящий во впадину после нарезки первых зубьев.

Приемы пиления. В зависимости от установки распиливаемого материала относительно крышки верстака и направления резания относительно волокон древесины различают следующие виды пиления: вдоль волокон при горизонтально установленном материале, вдоль волокон при вертикально установленном материале, поперек волокон при горизонтально установленном материале.

Пиление вдоль волокон при горизонтально установленном материале выполняют для раскроя досок на черновые заготовки при выполнении ремонтных и реставрационных работ.

При пилении вдоль волокон при горизонтально установленном материале раскраиваемую доску кладут на крышку верстака или заменяющего его рабочего стола и закрепляют струбциной так, чтобы отпиливаемая часть доски свисала за край крышки (рис. 32, а). Производят разметку, нанося карандашом по линейке риски с учетом припуска на последующую обработку заготовки. Величина припуска составляет обычно не менее 3 мм.

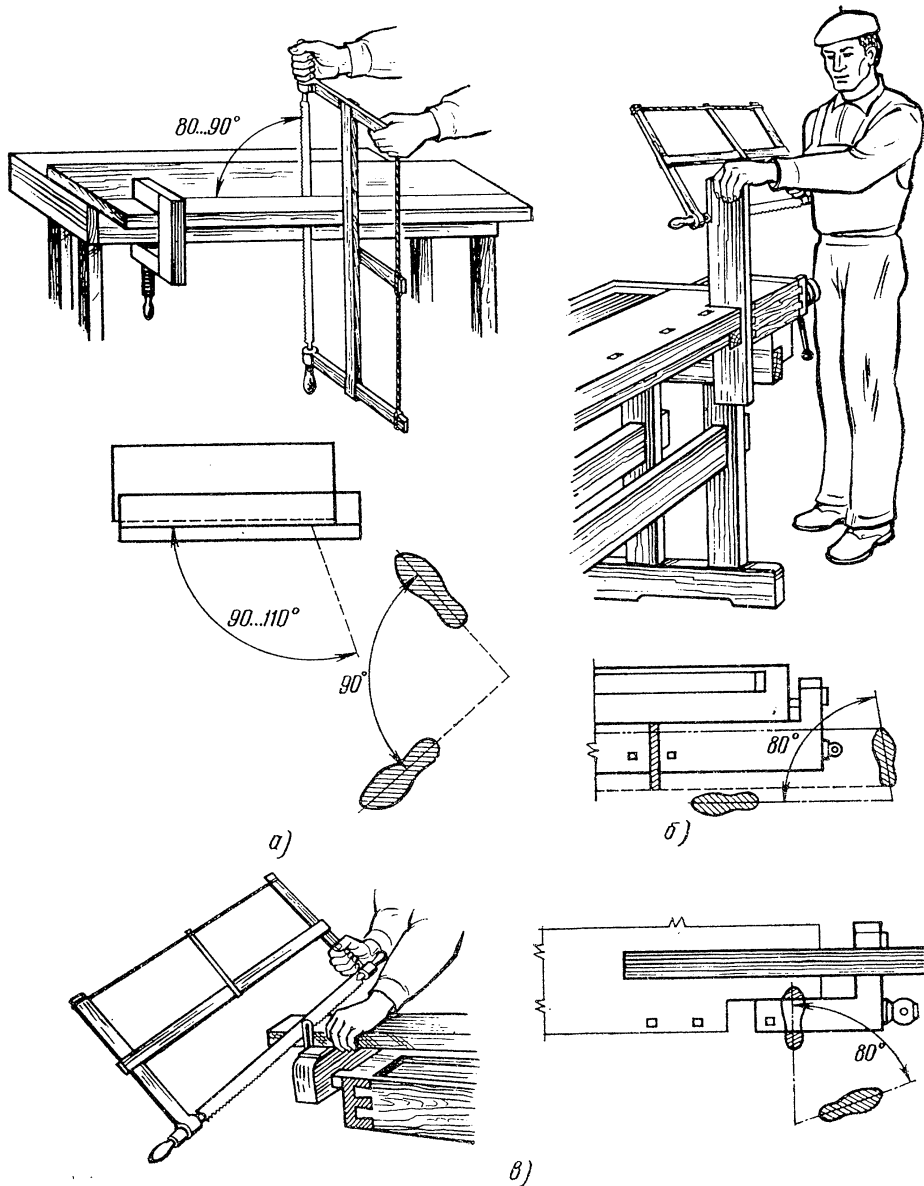


Рис. 32. Приемы пиления лучковыми пилами и положения ступней ног рабочего при пилении:

а — вдоль волокон при горизонтально установленном материале, *б* — вдоль волокон при вертикально установленном материале, *в* — поперек волокна при горизонтально установленном материале

Для продольного раскроя досок на черновые заготовки применяют лучковые пилы с зубьями для продольной распиловки. Полотно по отношению к осям стоек станка устанавливают под углом $90...110^\circ$.

Раскрой начинают с верхнего ребра торцевой кромки доски, делая первое движение пилой на себя снизу вверх. Перед пилением полотно устанавливают на ребро кромки по ногтю большого пальца левой руки. Корпус рабочего немного наклонен вперед, ступни ног развернуты примерно под углом 90° по отношению одна к другой. Пилу при пилении держат правой рукой за ручку, левой за стойку. Пилу подают на распиливаемую доску легким нажатием зубьев при движении пилы вниз. При движении пилы вверх полотно несколько отводят от дна пропила. Пилить надо всеми зубьями нарезанной части полотна.

Пиление вдоль волокон при вертикальном установленном материале применяют для получения черновых заготовок и деталей. Обрабатываемый материал после разметки закрепляют в верстаке прижимной коробкой так, чтобы торцевая кромка заготовки была расположена не выше уровня локтя рабочего, а долевая кромка — прижата к рабочей доске верстака (рис. 32, б).

Разметку производят карандашом по линейке или рейсмусом. При раскрое черновых заготовок по ширине припуск на последующую обработку составляет не более 1 мм, шипы и проушины запиливают без припуска по нанесенным рейсмусом рискам лучковыми пилами с зубьями для продольной и поперечной распиловки. Полотно пилы должно находиться под углом $30...45^\circ$ к осям стоек.

Раскрой черновых заготовок начинают с торцевой кромки заготовки, запиливание шипов и проушин — с заднего ребра торцевой кромки заготовки.

При раскрое заготовок и запиливании шипов и проушин зубья пилы по отношению к разметочной риске устанавливают по ногтю или второму суставу большого пальца левой руки. Пиление начинают движением пилы на себя. Пилу держат кистью правой руки за стойку, как можно ближе к ручке; левой рукой поддерживают заготовку. Полотно пилы при пилении должно быть параллельно крышке верстака.

Пиление производят при неподвижном, немного наклоненном вперед корпусе. Ступня левой ноги должна быть параллельна крышке верстака, а правая — под углом 80° к левой.

По мере увеличения длины пропила заготовку поднимают и закрепляют вновь. При этом пилу вынимают из пропила. Раскрой заканчивают, закрепляя заготовку наклонно, что позволяет видеть риску до окончания пиления.

Пиление поперек волокон при горизонтально установленном материале применяют при раскрое заготовок по длине, пропиливании пазов, спиливании щечек шипов и т. п.

Обрабатываемую заготовку укладывают на крышку верстака так, чтобы кромка заготовки упиралась в откидной упор (рис. 32, в). При раскрое заготовок по длине отпиливаемая часть заготовки должна выступать за задний брусок крышки верстака.

Если необходимо, например при пропиливании широких пазов, заготовку закрепляют струбциной.

Пиление поперек волокон производят лучковыми пилами с зубьями для поперечной, а также для поперечной и продольной распиловки, ножовками и наградками с зубьями для поперечной распиловки.

Ножовки применяют в тех случаях, когда лучковой пилой работать неудобно; например, при распиливании широких заготовок из плит работе может мешать лучок.

Зубья пилы устанавливают на распиливаемую заготовку по ногтю большого пальца левой руки. Лучковую пилу и ножовку держат правой рукой, левой рукой поддерживают и прижимают к откидному упору заготовку. Наградку держат обеими руками. Запиливание наградкой производят по бруску, укрепленному на обрабатываемой заготовке.

Корпус рабочего при пилении слегка наклонен вперед. Ступня левой ноги должна быть перпендикулярна крышке верстака, а правой — под углом 80° к левой. Пиление начинают движением пилы на себя.

Требования к качеству пиления. Качество пиления характеризуется шероховатостью полученных поверхностей и точностью обработки заготовки. Если операция пиления является промежуточной в процессе обработки заготовки, т. е. после пиления заготовка, например, строгается, высоких требований к шероховатости поверхности и точности обработки не предъявляют. Устанавливают только оптимальный припуск, размеры которого диктуются сокращением времени последующей обработки заготовки. Зона пропила 2 (рис. 33, а) должна находиться рядом с разметочной риской 1, причем при пилении риску сохраняют, так как по ней судят о точности пиления.

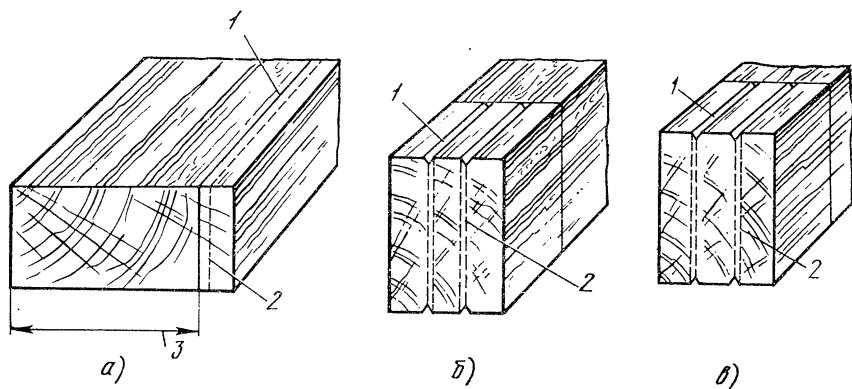


Рис. 33. Расположение зоны пропила относительно разметочных рисок:

а — при пилении с припуском на последующую обработку, б — при запиливании проушины, в — при запиливании шипа; 1 — разметочная риска. 2 — зона пропила, 3 — размер заготовки с припуском

Сопрягаемые поверхности шипа и проушины должны обрабатываться с достаточной точностью. Сопрягаемые поверхности размечают под запиливание рейсмусом или гребенкой. Такая разметка будет выполнена с одинаковыми отклонениями в сопрягаемых заготовках, поэтому погрешности разметки не будут влиять на точность запиливания.

Зона пропила должна захватывать половину ширины риски, причем при запиливании проушины зона пропила располагается с внутренней стороны риски, в теле проушины (рис. 33, б), а при запиливании шипа — с наружной стороны риски, в теле щечек шипа (рис. 33, а). Такое запиливание шипов и проушин позволяет выполнять соединения деталей с достаточной точностью, без дополнительной последующей обработки.

Основные виды брака при пилении — значительное отклонение пропила от разметочной риски, в результате которого из заготовки нельзя получить детали с заданными размерами; отщепы кромок, делающие детали непригодными.

Запиливание шипов и проушин следует начинать только после приобретения достаточного опыта в работе ручными пилами, отработки приемов пиления. Полотно пилы может отклоняться от риски, если зубья имеют неравномерный односторонний развод. Необходимо устранять такой дефект уже в начале пиления.

Отщепы или отломы кромок образуются в результате разрыва древесины вдоль волокон под действием массы отпиливаемой части заготовки. Чтобы избежать этого брака, нужно в момент, когда заканчивается пиление, поддерживать рукой отпиливаемую часть заготовки (рис. 34).

Правила техники безопасности при работе ручными пилами. В начале пиления при установке зубьев на обрабатываемую заготовку по большому пальцу левой руки нужно держать ноготь или сустав пальца выше зубьев.

Первое движение пилой надо делать плавно на себя, после этого левую руку отодвинуть от пропила. В процессе выполнения всех операций пиления левую руку нужно держать выше зубьев пилы.

Конец закрутки лучковой пилы не должен выступать за распорку. Выступающий конец закрутки может зацепиться за обрабаты-

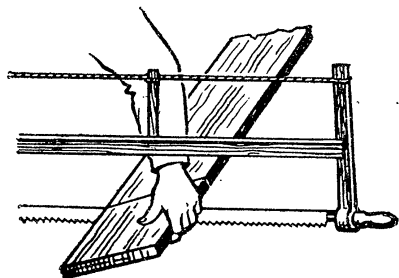


Рис. 34. Поддержание рукой отпиливаемой части заготовки для предупреждения брака при пилении

ваемую заготовку, соскочить с распорки и нанести травму рабочему.

В инструментальном шкафу пилы должны располагаться таким образом, чтобы исключить возможность случайной травмы рук о зубья пил.

§ 9. Строгание

Строгание — это операция резания древесины резцом (ножом), при которой траекторией резания является прямая. Направление прямой совпадает с направлением рабочего движения. При строгании поверхность резания, поверхность обработки и плоскость резания совпадают.

Для строгания применяют ручной строгальный инструмент, к которому относятся рубанки, фуганки и цикли (рис. 35). Ручным строгальным инструментом обрабатывают прямолинейные, криволинейные, плоские и фигурные поверхности.

Рубанки и фуганки. Рубанки и фуганки состоят из ножа, корпуса и клина для закрепления ножа в корпусе. Для удобства пользования рубанки могут иметь рог и упор, фуганки имеют ручку. Для установки и выколачивания ножа в конструкциях фуганков и некоторых рубанков применяют пробки. Шпунтубель, кроме того, имеет направляющую планку, устанавливаемую на требуемом расстоянии от ножа с помощью двух винтов с гайками и контргайками.

Детали рубанков и фуганков изготавливают из древесины граба, ясеня, клена, бука, груши, яблони. Древесина для изготовления деталей должна быть прямослойной, взятой из заболонной части ствола, влажностью не более 10%.

Нож и рубанка срезают с обрабатываемой заготовки стружки и формируют поверхность обработки. Ножи применяют одиночные (рис. 36, *а...л*) и двойные (рис. 36, *м*), состоящие из ножа и стружколома, прикрепляемого к ножу винтом.

Лезвие ножа образуется задней поверхностью (фаской) с углом заточки 30°. В зависимости от назначения лезвие ножа может быть скругленное, применяемое в шерхебелях (рис. 36, *а*) и галтелях (рис. 36, *з*); прямое, используемое в рубанках (рис. 36, *б*), шлифтиках и фуганках (рис. 36, *м*), зензубелях (рис. 36, *г*), шпунтубелях (рис. 36, *к, л*); скошенное, применяемое в зензубелях (рис. 36, *д*) и фальцгебелях (рис. 36, *и*); с насечкой, используемой в цинубелях (рис. 36, *в*); фигурное, применяемое в калевках (рис. 36, *е, ж*). Ножи изготавливают с прямыми (рис. 36, *а, б, в, м*) и скошенными (рис. 36, *г...л*) боковыми поверхностями. У ножей, показанных на рис. 36, *г...ж, и*, одна боковая кромка режущая, у ножей, приведенных на рис. 36, *з, к, л*, режущие обе боковые

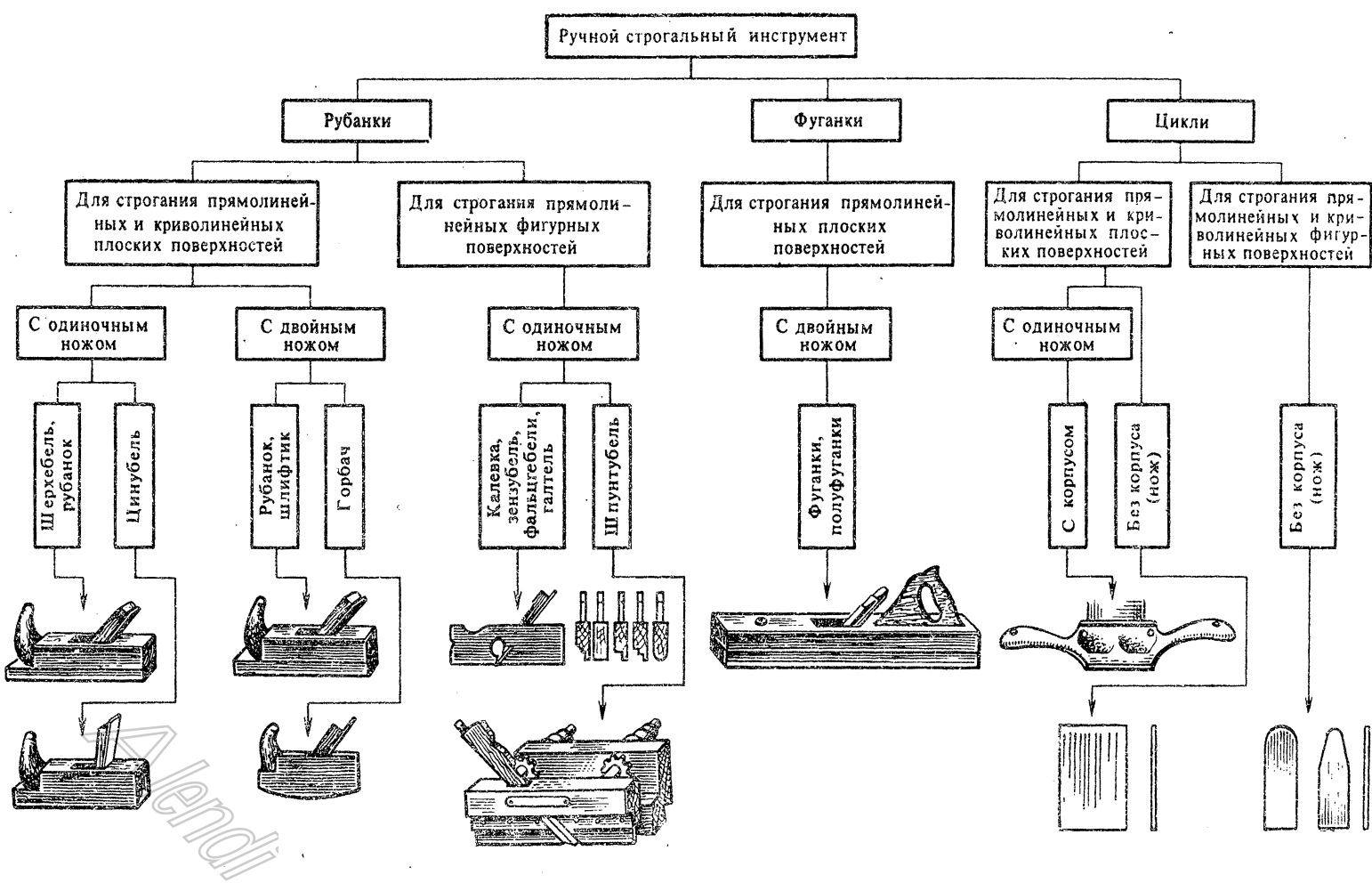


Рис. 35. Классификация и виды ручных строгальных инструментов

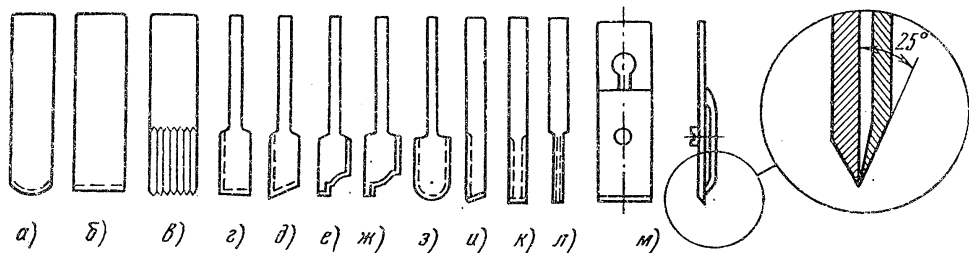


Рис. 36. Ножи рубанков и фуганков:
а—л — одиночные, м — двойной

кромки. Угол заточки боковых поверхностей ножей с режущими боковыми кромками составляет 10° .

Толщина ножей 3 мм, стружколома 2,5 мм. Стружколом должен плотно прилегать к ножу; рабочая поверхность стружколома для лучшего скольжения по ней стружки должна быть отполирована; угол заточки рабочей поверхности составляет 25° .

Ножи по толщине могут быть двухслойными и однослойными (цельными). Двухслойные ножи состоят из основного слоя и плакирующего со стороны лезвия ножа. Толщина плакирующего слоя 1...1,5 мм, высота 35...55 мм.

Режущую способность ножей проверяют строганием образца из еловой древесины 3-го сорта влажностью не более 25%. Площадь строгания должна быть не менее: для ножей шерхебелей — 1 м^2 ; для одиночных и двойных ножей рубанков и фуганков (кроме цинубелей), применяемых для строгания плоских поверхностей, — $1,5 \text{ м}^2$; для ножей зензубелей, канавок, галтелей — $0,6 \text{ м}^2$; для ножей фальцгебелей — $0,4 \text{ м}^2$; для ножей шпунтубелей — $0,2 \text{ м}^2$. Шероховатость поверхности после строгания должна быть не ниже 320 мкм. Режущая кромка ножа после строгания должна оставаться острой и не иметь механических повреждений.

Стружколомы изготавливают из стали 20 или 10 (ГОСТ 1050—74).

Ножи должны быть остро заточены. Существуют три вида заточки ножа в зависимости от износа фаски и затупления лезвия.

Первый вид заточки применяют в тех случаях, когда нужно восстановить фаску ножа или когда лезвие имеет выкрошенные места. Заточку производят стачиванием с фаски металла образующей поверхностью шлифовального круга.

При заточке надо слегка перемещать нож по поверхности шлифовального круга и следить за тем, чтобы угол заточки ножа соответствовал установленному. Это достигается правильной установкой ножа на подручнике заточного станка по отношению к шлифовальному кругу. За каждый проход ножа по поверхности шлифовального круга надо стачивать небольшой слой металла, чтобы не допустить нагрева ножа и засинения от нагрева. Нож чаще нагревается при заточке на твердом шлифовальном круге.

После заточки фаска ножа приобретает слегка вогнутую форму; радиус вогнутости зависит от диаметра шлифовального круга. Поверхность фаски шероховатая, причем шероховатость больше в поперечном направлении фаски и меньше вдоль направления скорости движения абразивных зерен шлифовального круга.

Неровности абразивных зерен шлифовального круга выравнивают заточкой на шлифовальном бруске. Выравнивание начинают движением фаской по бруску под углом $30...45^\circ$ к оси бруска, т. е. под углом к направлению большей шероховатости фаски. При выравнивании на бруске одновременно снимают заусенцы, переворачивая нож фаской вверх. Брусок необходимо смачивать водой, чтобы избежать затупления (засаливания) бруска.

После заточки на бруске правят нож на мелкозернистом оселке, чтобы придать лезвию большую остроту, устранить дефекты заточки и снять заусенцы. Правку производят главным образом со стороны фаски. Оселок смачивают водой или смазывают маслом. Движение фаски по поверхности оселка может быть круговым, прямолинейным и под углом 45° к оси оселка. При вогнутой фаске правка значительно облегчается, так как правится не вся фаска, а только лезвие и верхняя кромка фаски. Для снятия заусенцев нож переворачивают фаской вверх. При снятии заусенцев нож должен прилегать к поверхности оселка всей плоскостью.

Второй вид заточки применяют, когда фаска сохранила свою форму, а лезвие значительно затупилось (вторая стадия затупления). В этом случае нож затачивают на бруске и правят на оселке.

Наконец, третий вид заточки используют после обработки партии заготовок, когда лезвие затупилось незначительно (первая стадия затупления). Такой нож правят на оселках разной зернистости. Сначала правят на крупнозернистом оселке, на котором одновременно снимают очень тонкий слой металла, затем окончательно на мелкозернистом оселке.

Применение различных видов заточки ножей позволяет экономить время, затрачиваемое на заточку, и продлить срок службы ножей. Нож следует чаще править на оселках, не допуская значительного затупления лезвия.

После заточки ножи должны удовлетворять следующим требованиям:

угол заточки и форма лезвия должны соответствовать заданным; угол заточки контролируют шаблоном;

лезвие должно быть острым. Остроту лезвия проверяют по бликам света, отражающегося от затупившихся участков фаски, или проводя слегка мокрым пальцем по лезвию. При остром лезвии палец, как говорят, «липнет» к лезвию;

лезвие ножей рубанков и фуганков должно быть незначительно (не более 0,5 мм) скруглено по краям. Этим исключается работа

боковых передних кромок ножей при строгании, когда ширина заготовки больше ширины ножа.

Ножи для цинубелей затачивают на шлифовальном круге или бруске. На оселке ножи не правят.

Колодки по толщине изготовляют из цельной древесины и клееные. Клееные колодки более формоустойчивы при эксплуатации, чем цельные. Нижняя часть колодки, соприкасающаяся с обрабатываемой заготовкой, называется подошвой.

Подошва колодки представляет собой плоскость или поверхность сложной формы, например у калевок. Передвигаясь по обрабатываемой заготовке, подошва является базирующей поверхностью, обеспечивая ориентацию строгального инструмента относительно обрабатываемой заготовки. Точность обработки подошвы и ее длина оказывают влияние на качество строгания.

Неплоскостность подошвы может вызвать значительные отклонения от плоскостности обрабатываемой поверхности, а также неровности разрушения (вырывы). Неплоскостность подошвы допускается не более 0,1 мм по всей длине колодки. При строгании длинных по сравнению с длиной колодки заготовок прямолинейность обрабатываемой поверхности возрастает с увеличением длины колодки. Поэтому для строгания длинных заготовок применяют фуганки с длиной колодки 650 мм и, наоборот, для строгания небольших участков обрабатываемых поверхностей используют рубанки с колодками небольшой длины (шлифтик).

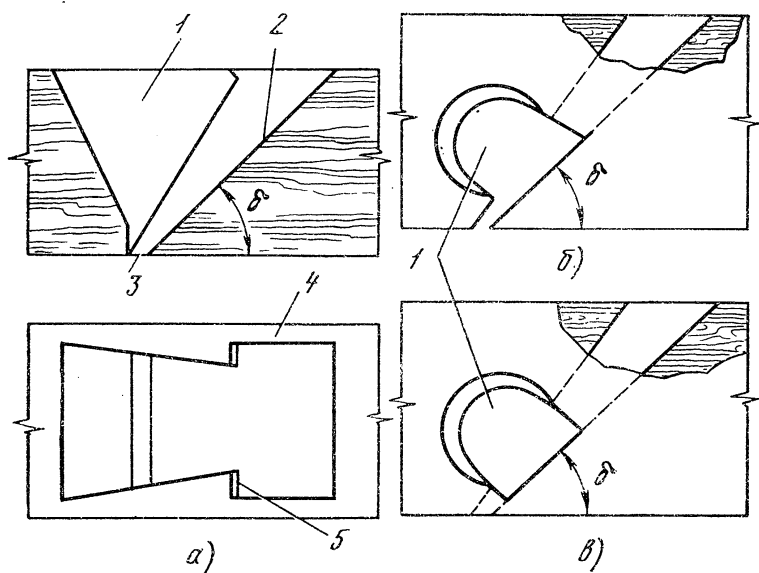


Рис. 37. Схемы летков рубанков и фуганков с прямым резом:

а — рубанков и фуганков для строгания плоских поверхностей, б. а — рубанков для строгания фигурных поверхностей; 1 — зев, 2 — пролет, 3 — щеки, 4 — заплечики

Фигурные подошвы калевок, фальцгебелей, галтелей должны иметь постоянный профиль по всей длине колодки, соответствующий профилю ножа. При несовпадении профиля колодки с профилем ножа необходимо переточить нож или исправить профиль подошвы.

В средней части колодки продавливают сквозное гнездо, называемое летком (рис. 37). Леток служит для установки ножа, подпора волокон при срезании стружки и транспортирования стружки.

На постели 2 летка находится нож. У рубанков с прямым резцом плоскость постели перпендикулярна боковой поверхности колодки, у рубанков с косым резцом она располагается под углом скоса $15...30^\circ$ к боковой поверхности колодки. Чтобы нож свободно входил в леток, ширина постели должна быть больше ширины ножа на $1...1,5$ мм. Угол наклона постели к подошве является одновременно углом резания ножа δ . Чтобы исключить вибрацию ножа при строгании, нож должен плотно прилегать к постели.

Ширина пролета 3 формирует щель между лезвием ножа и колодкой, т. е. создает подпор волокон. Эта щель у рубанков с двойным ножом должна быть больше толщины срезаемой стружки, но не более чем в пять раз. У рубанков с одиночным ножом размер щели должен быть не более 3 мм. При изготовлении инструментов ручным способом размер щели окончательно формируют по лезвию после присадки (установки) ножа.

Пролет расположен ближе к передней кромке подошвы. У рубанков он находится от передней кромки на расстоянии $0,4...0,45$ длины колодки, у фуганков — на расстоянии 270 мм, у полуфуганков — 220 мм от передней кромки колодки.

Форма, размеры и расположение зева 1 в колодке должны обеспечить свободное транспортирование стружки из летка. У рубанков для строгания плоских поверхностей и фуганков стружка транспортируется вверх, поэтому зев летка вверх значительно уширен (рис. 37, а). У рубанков для строгания фигурных поверхностей зев делают на боковой поверхности колодки, он также уширен в сторону выхода стружки (рис. 37, б, в).

Толщина щечек 4 определяет жесткость колодки. При закреплении ножа клином волокна древесины в щечках растягиваются пропорционально их длине. В результате растяжения волокон подошва колодки может получить значительный изгиб, если толщина щечек недостаточна. Оптимальная толщина щечек у колодок рубанков и фуганков $7...8$ мм, но не менее 5 мм. Если в процессе многократных ремонтов колодок щечки стали тонкими, на боковые поверхности колодок делают наклейки из древесины той же породы, из которой сделана колодка.

Запечки 5 служат опорой клина. Ширина запечиков сверху $5...9$ мм, книзу они постепенно суживаются и сходят на нет. В конструкции запечиков важное значение имеет их длина. Чем длин-

нее заплечики, тем больше плоскость прижима ножа клином. При коротких заплечиках нож может вибрировать, такие колодки ремонту не подлежат.

Клинья должны прочно закреплять нож в летке. При выколачивании ножа усилие зажима должно быстро ослабевать, поэтому необходимо выбрать оптимальный уклон клина. У клиньев рубанков и фуганков уклон составляет 1 : (4...6). Чтобы обеспечить лучшие условия выхода стружки из летка, клинья внизу скашивают или заканчивают вилкой.

Технические характеристики рубанков и фуганков приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Технические характеристики рубанков и фуганков

Инструменты	Назначение	Размеры колодок, мм			Ширина ножа, мм	Угол резания, град.
		длина	высота	ширина		
Шерхебель	Для грубого строгания	205; 240	50; 65	40; 50	30; 35	45
Рубанок с одиночным ножом	Для первичного строгания	205; 240	50; 65	50; 65	40; 50	45
Цинубель	Для строгания заготовок под склеивание и облицовывание	200	65	65	50	80
Рубанок с двойным ножом	Для чистового строгания	205; 240	50; 65	50; 65	40; 50	45
Шлифтик	Для зачистки строганных поверхностей на участках с пороками строения древесины	200	50; 65	45; 50	30; 35	45
Горбач	Для строгания вогнутых поверхностей	200	50; 65	50; 65	40; 50	45
Калевки	Для выборки фигурных профилей	250	80	12...30	12...30	45
Зензубели с косым и пря- мым резцом	Для зачистки и отборки четвертей и фальцев	240	80	20	20...21	45
Фальцгребели	То же	240	80	30	15	45
Галтели	Для выборки галтелей	240	80	12...30	12...30	45
Шпунтубель	Для выборки шпунтов	240	80	22	4...6	45
Фуганок	Для окончательного чистового строгания и прифуговки заготовок	650	70	80; 75	65; 60	45
Полуфуганок	То же	530	65	70	50	45

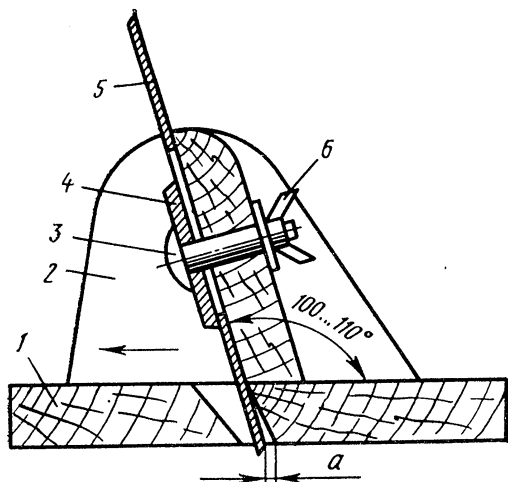


Рис. 38. Схема цикли с корпусом:

1 — подошва, 2 — колодка, 3 — винт, 4 — прокладка, 5 — нож, 6 — гайка

через металлическую прокладку 4. Толщина ножа 1...1,5 мм, угол заточки 45°. Угол резания устанавливается 100...110°, т. е. резание циклей происходит с отрицательным передним углом. Размер пролета не менее 3 мм, пролет расширяется кверху. Для обеспечения лучших условий работы ножа между колодкой и ножом создается зазор $a = 0,3...0,5$ мм.

Для зачистки применяют также цикли без корпуса (нож-цикля). Нож-цикля представляет собой стальную пластину толщиной 0,8...1, длиной 100...150 и шириной 70...80 мм. Пластины затачивают под прямым углом к боковым поверхностям.

Нож цикли затачивают на бруске и правят на оселке. После правки нож не должен иметь заусенцев. Затем у ножа стальным полированным стержнем со скругленными углами (наводкой) образуют (наводят) жало (рис. 39, а). Наводку изготовляют из напильника. После наведения жала у ножей образуется очень тон-

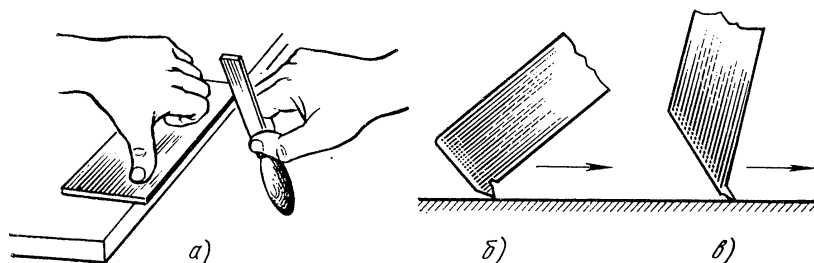


Рис. 39. Наведение жала у ножа цикли:

а — положение рук рабочего при наведении жала, б — лезвие жала у ножа, затачиваемого под прямым углом, в — то же, под углом 45°

Из приведенных в таблице инструментов при изготовлении мебели наиболее часто применяют: рубанки с одиночным и двойным ножом, цинубель, калевки, зензубель с прямым резцом, галтели, полуфуганок.

Цикли. Для зачистки строганых поверхностей применяют цикли. Цикли срезают очень тонкую (толщиной 0,04...0,08 мм) стружку.

Цикля с корпусом (рис. 38) состоит из колодки 2 с ручками, подошвы 1, ножа 5, прикрепляемого к колодке винтом 3 с гайкой 6

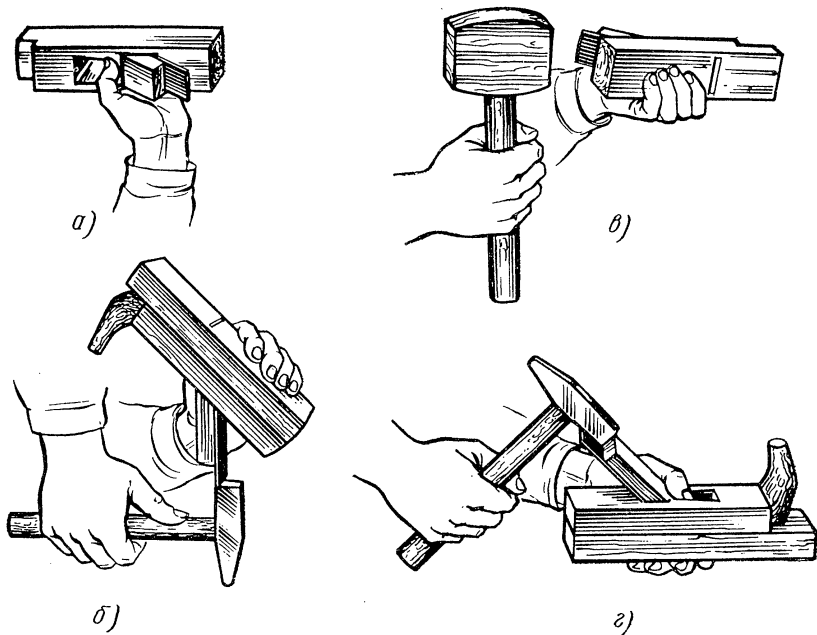


Рис. 40. Наладка рубанка:

а — положение рубанка в левой руке при наладке. *б* — подача ножа вперед. *в* — подача ножа назад. *г* — закрепление ножа клином

кое лезвие (рис. 39, б, в). Лезвие ножа цикли, наведенное стальной наводкой, не может быть достаточно острым.

Приемы строгания. Прежде чем приступить к строганию, необходимо подготовить (наладить) инструменты. Наладка инструментов состоит в установке ножа и закреплении его клином. Если подошва деформирована, необходимо прострогать ее фуганком или рубанком и смазать растительным маслом для лучшего скольжения по обрабатываемой поверхности. Прострагивать подошву следует при установленном и закрепленном клином ноже. Лезвие ножа должно быть утоплено за площадь подошвы.

Нож устанавливают и закрепляют клином следующим образом. Рубанок или фуганок берут в левую руку, а правой рукой вставляют в леток нож и клин, поддерживая их большим пальцем левой руки (рис. 40, а). Затем легким ударом молотка или киянки по клину закрепляют нож. После этого устанавливают лезвие ножа на толщину срезаемой стружки, которая составляет при строгании шерхебелем 2...3 мм, рубанком с одиночным ножом — 0,3...0,5 мм, рубанком и фуганком с двойным ножом — 0,2...0,3 мм, шлифтиком — 0,1...0,2 мм, циклей — 0,04...0,08 мм.

При установке нож подают вперед ударом молотка (рис. 40, б). Если лезвие выступает за подошву на величину, большую требуемой, нужно легким ударом по торцу колодки рубанка (рис. 40, в)

или пробке фуганка подать нож назад. После установки нож прочно закрепляют ударом по торцу клина (рис. 40, з).

При установке двойного ножа стружколом предварительно закрепляют на ноже. Расстояние между кромкой стружколома и лезвием ножа выбирают в зависимости от требуемого качества поверхности резания.

На рис. 41 показано, как нож 3 рубанком с двойным ножом срезает с заготовки 4 стружку 1 толщиной a . На ноже установлен стружколом 2 на расстоянии db от лезвия ножа. Если $db=0$, то условия продольной усадки стружки аналогичны условиям при резании ножом с углом резания $\sigma=70^\circ$.

Если $db>0$, характер продольной усадки стружки существенно не изменяется при малых значениях db , когда поверхность bc стружколома движет перед собой стружку. Поэтому при строгании рубанком без образования опережающей толщины кромка стружколома должна быть расположена ниже обрабатываемой поверхности. У рубанков с углом резания $\sigma=45^\circ$ это условие будет соблюдаться, когда расстояние ab составляет не более $1,4 a$ ($db=a/\sin 45^\circ$). Если расстояние $db>1,4 a$, стружколом будет только надламывать стружку; в этом случае не исключено образование опережающей трещины, особенно на участках с пороками строения древесины. Однако чем меньше db , тем больше сила резания. Чтобы уменьшить силу резания, у шлифтиков, например, применяют узкие ножи.

Рекомендуются следующие расстояния между кромкой стружколома

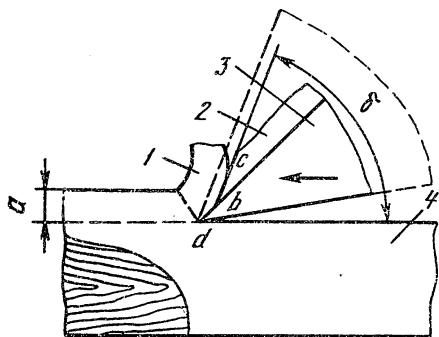


Рис. 41. Схема строгания с продольной усадкой стружки шлифтиком:

1 — стружка, 2 — стружколом, 3 — нож, 4 — заготовка

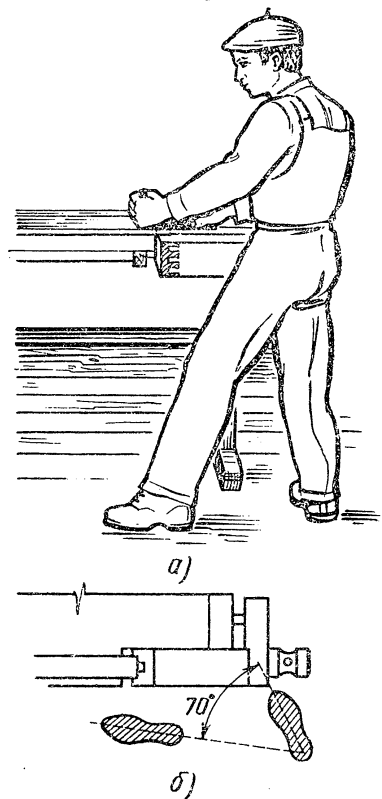


Рис. 42. Строгание заготовок вдоль волокон (а) и положение ступней ног рабочего при строгании (б)

и лезвием ножа в зависимости от толщины a срезаемой стружки: a — для получения чистых поверхностей резания без образования вырывов и выщербин волокон древесины. Для получения таких поверхностей следует применять шлифтик;

За...5а — для получения чистых поверхностей резания с возможным образованием вырывов и выщербин волокон древесины на участках, имеющих пороки строения древесины. Такие поверхности получают строганием рубанками и фуганками.

Чем меньше толщина срезаемой стружки, тем ближе к лезвию ножа должен быть установлен стружколом.

Расстояние между кромкой стружколома и лезвием ножа шлифтика определяют по предварительно срезанной стружке, используемой при установке стружколома в качестве шаблона. Расстояние между кромкой стружколома и лезвием ножа рубанка и фуганка определяют на глаз.

Нож цикли устанавливают рукой и закрепляют гайкой. Ударять молотком или киянкой по ножу цикли не допускается, так как у ножа цикли обычно все кромки рабочие.

При строгании обрабатываемая поверхность должна быть параллельна крышке верстака. Заготовку закрепляют в верстаке зажимной коробкой или передним зажимом.

Перед строганием вдоль волокон заготовку осматривают, чтобы определить направление волокон. Строгание в заданный размер выполняют по предварительно размеченной заготовке.

При строгании рабочий стоит вилооборотом к верстаку (рис. 42, а). Ступня левой ноги несколько повернута в сторону верстака, ступня правой ноги — под углом около 70° к левой (рис. 42, б). Корпус слегка наклонен вперед. Строгание производят равномерным нажимом на рубанок. Чтобы не завалить концы обрабатываемой заготовки, в начале строгания нажим делают на переднюю часть колодки рубанка, в конце строгания — на заднюю. Длинные заготовки строгают рубанком постепенно, обрабатывая заготовку по частям. При строгании фуганком рабочий должен передвигаться вдоль заготовки, не отрывая фуганок от заготовки на всей ее длине.

Торцевание выполняют рубанком. Рубанок следует держать под углом к направлению резания. Этим достигается резание косым резцом, при котором сопротивление древесины продвижению на нее резца уменьшается с увеличением угла скоса резца φ_c . Обычно угол $\varphi_c = 30^\circ$.

Сначала заготовку торцуют в одном направлении (рис. 43, а), затем рубанок переворачивают и заготовку торцуют с другой стороны (рис. 43, б). Заготовки небольшой площади сечения торцуют с вспомогательным бруском (рис. 43, в). Таким образом предупреждаются отколы волокон древесины лезвием ножа.

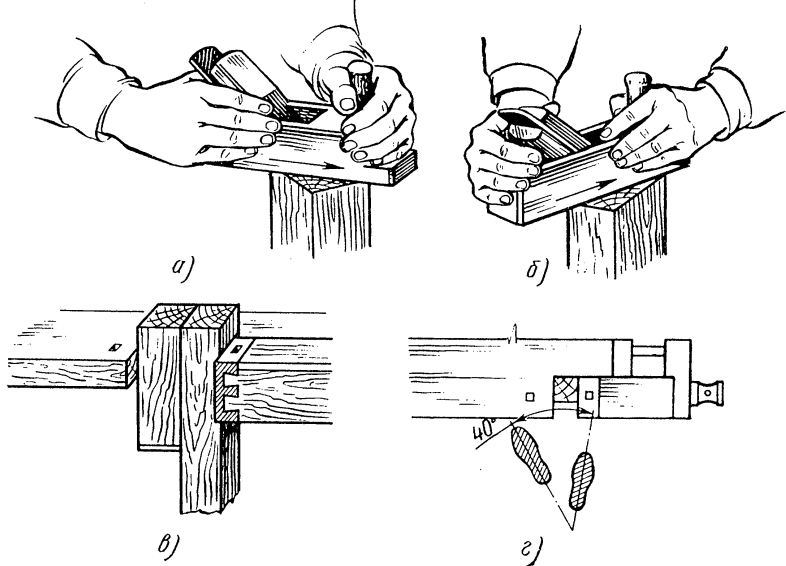


Рис. 43. Торцевание заготовок с двух сторон до середины (а, б), с вспомогательным брусом (в) и положение ступней ног рабочего при торцевании (г)

При строгании торца рабочий стоит лицом к верстаку. Ступни его ног расположены под углом примерно 40° одна к другой (рис. 43, г).

Циклюют поверхность вдоль волокон. Лезвие ножа цикли должно быть расположено по направлению волокон древесины под прямым углом или углом скоса не более 30° . Так как лезвие ножа цикли не может быть достаточно острым, при циклевании мягких пород стружка плохо срезается ввиду недостаточной остроты лезвия. Волокна древесины сминаются. Поэтому циклюют, как правило, только твердые породы: бук, дуб, клен, карагач, грушу, орех, красное дерево, ясень. Из-за недостаточной остроты лезвия ножа цикли нельзя циклевать также торец древесины, так как лезвие плохо перерезает волокна в торцовом направлении. Кроме того, в связи с высокой торцовой твердостью древесины лезвие быстро затупляется.

Контроль точности строгания. Обработанные строганием заготовки контролируют на прямолинейность, плоскостность и перпендикулярность. Правильность строгания фасок и калевки контролируют на соответствие заданным размерам.

Прямолинейность обрабатываемых заготовок проверяют на глаз (рис. 44, а) или прикладывая к строганой поверхности контрольную деревянную или металлическую линейку. Плоскостность также контролируют на глаз. Точность контроля повышается, если применять парные линейки (рис. 44, б).

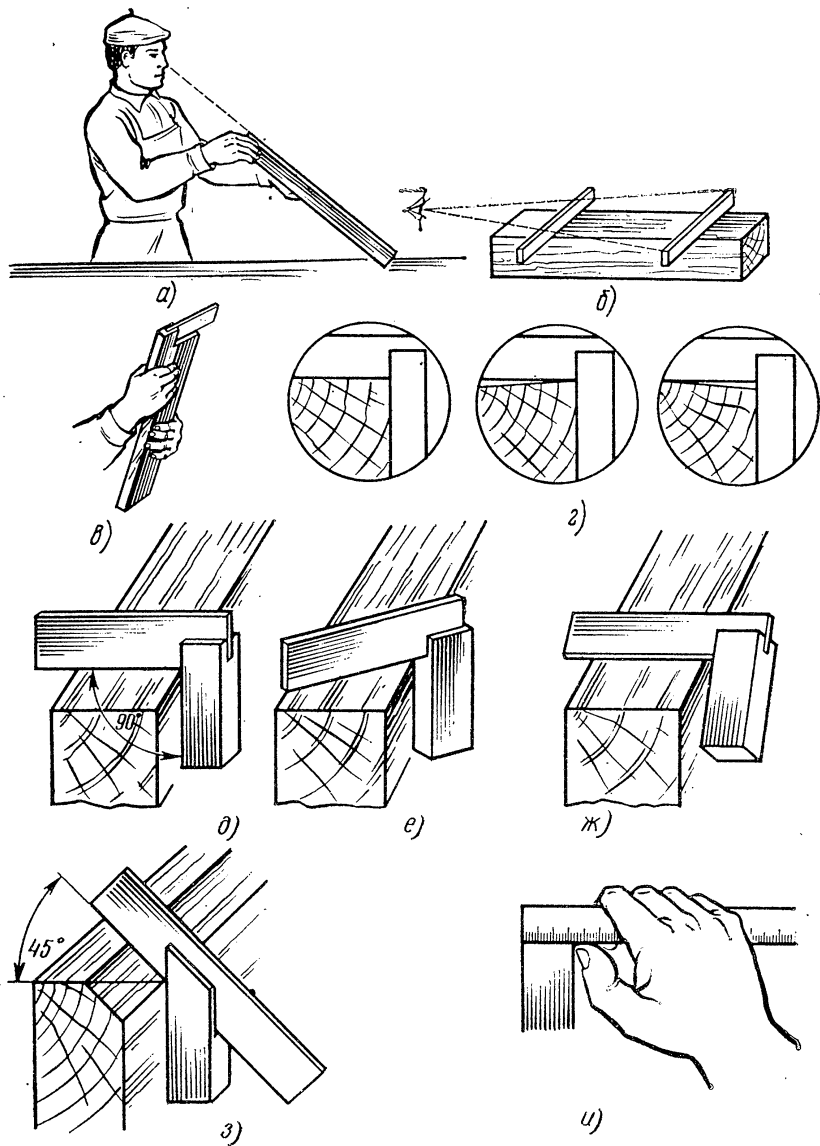


Рис. 44. Контроль точности строгания:

а, б — на глаз, *в, г, д, е, ж, з* — угольниками, *и* — масштабной линейкой

Перпендикулярность проверяют угольником. Угольник накладывают на проверяемую заготовку (рис. 44, *в*) и определяют правильность обработки проверяемого угла на просвет. По просвету судят о точности выполнения прямого угла (рис. 44, *г*). Угольник нужно устанавливать в плоскости, перпендикулярной линии пересечения плоскостей, образующих прямой угол (рис. 44, *д*). При

наклонных положениях угольника (рис. 44, *е, ж*) неизбежны ошибки контроля.

Правильность строгания фасок контролируют ерунком (рис. 44, *з*) или малкой. Методы контроля те же, что и угольником при проверке прямого угла. Стругание калёвок контролируют шаблонами.

Приёмы контроля линейных размеров масштабной линейкой показаны на рис. 44, *и*. Погрешность измерения размеров масштабной линейкой допускается $\pm 0,5$ мм, линейкой с делениями 0,5 мм — $\pm 0,25$ мм. Если контролировать размеры нужно с большей точностью, пользуются штангенциркулем.

Правила техники безопасности при работе ручным строгальным инструментом. При заточке ножей на шлифовальном круге защитный экран заточного станка должен быть закрыт. Пальцы рук нельзя держать близко к шлифовальному кругу или бруску, так как это может привести к повреждению верхнего покрова кожи на пальцах.

Налаживать инструмент следует только над крышкой верстака, так как падение ножа при его установке может привести к серьёзной травме ног рабочего.

§ 10. Долбление, резание стамеской и сверление

Долбление и резание стамеской. Долбление долотами применяют для получения в заготовках глухих и сквозных гнезд, резание стамеской — для подрезки и зачистки углублений, шипов, гнезд, пазов, резания канавок, снятия фасок, обработки криволинейных вогнутых и выпуклых поверхностей, когда нельзя их обрабатывать рубанком.

Применяемые для долбления и резания долота и стамески

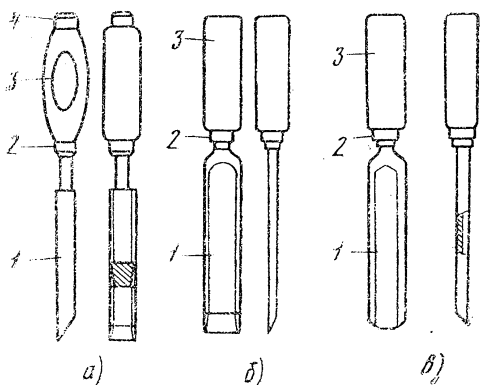


Рис. 45. Долота (а), плоские (б) и полукруглые (в) стамески:
1 — полотно, 2 — колышечок, 3 — ручка, 4 — кольцо

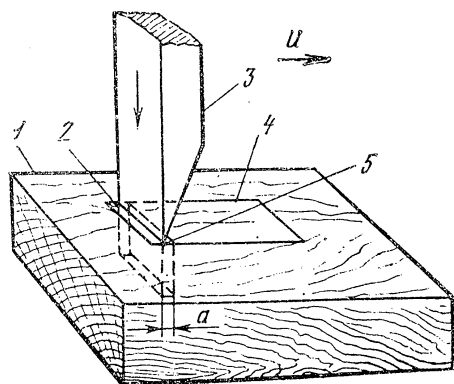


Рис. 46. Схема долбления:
1 — заготовка, 2 — гнездо, 3 — долото, 4 — разметочная риска, 5 — стружка

(рис. 45) состоят из полотна 1, колпачка 2, ручки 3 и кольца 4.

Долота изготавливают длиной 315, 335 и 350 мм с шириной полотен 6...20 мм. Угол заточки фаски 25° , угол заточки боковых граней — 10° .

Стамески изготавливают плоские и полукруглые. Длина стамесок 240, 250 и 265 мм. Ширина полотен плоских стамесок 4...50 мм, полукруглых — 4...40 мм. Угол заточки фаски стамесок 25° .

Долота и стамески должны быть остро заточены. Виды и приемы заточки долот и стамесок те же, что и ножей рубанков.

Приемы долбления. При долблении (рис. 46) резцом (полотно долота 3) выдалбливается гнездо 2 в неподвижной заготовке 1. За рабочий ход реза срезается стружка 5. Перед долблением на заготовку наносят разметочные риски 4. Для последовательного отделения от заготовки ряда стружек долоту необходимо сообщать периодическое движение подачи в направлении стрелки на расстояние, равное толщине стружки a . При долблении получается закрытое резание, поэтому у долота три кромки режущие. Боковые режущие кромки зачищают боковые поверхности гнезда.

Глухие гнезда размечают с одной стороны, сквозные — с двух. Ширина гнезда должна быть равна ширине лезвия долота. Долбление производят следующим образом. Обрабатываемую заготовку зажимают в верстаке. При обработке нескольких одинаковых заготовок их укладывают на крышку верстака и закрепляют струбциной. Долбление начинают на расстоянии 1...2 мм от разметочной риски (рис. 47), нанося первый удар киянкой по долоту. Второй удар, срезая первую стружку, наносят по долоту, отставленному и наклоненному внутрь гнезда. Таким образом поочередно срезают стружки, выдалбливая примерно $\frac{2}{3}$ длины гнезда. Затем брусок поворачивают и выдалбливают оставшуюся часть гнезда. Сквозные гнезда долбят с двух сторон заготовки.

Толщина срезаемой стружки a в начале долбления составляет 2...3 мм, затем может быть увеличена до 5...10 мм. Срезание более толстой стружки ускоряет выполнение операции долбления, но ухудшает качество поверхности гнезда.

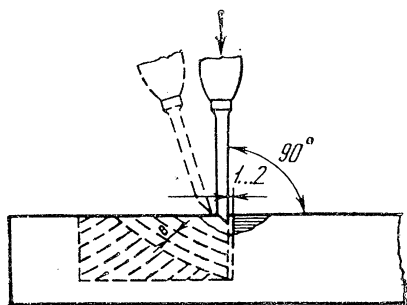


Рис. 47. Последовательность выполнения операции долбления гнезд и отверстий

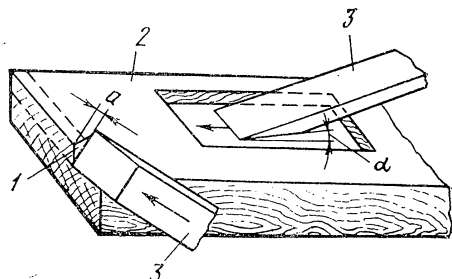


Рис. 48. Схема резания стамеской:
1 -- стружка, 2 -- заготовка, 3 -- резцы

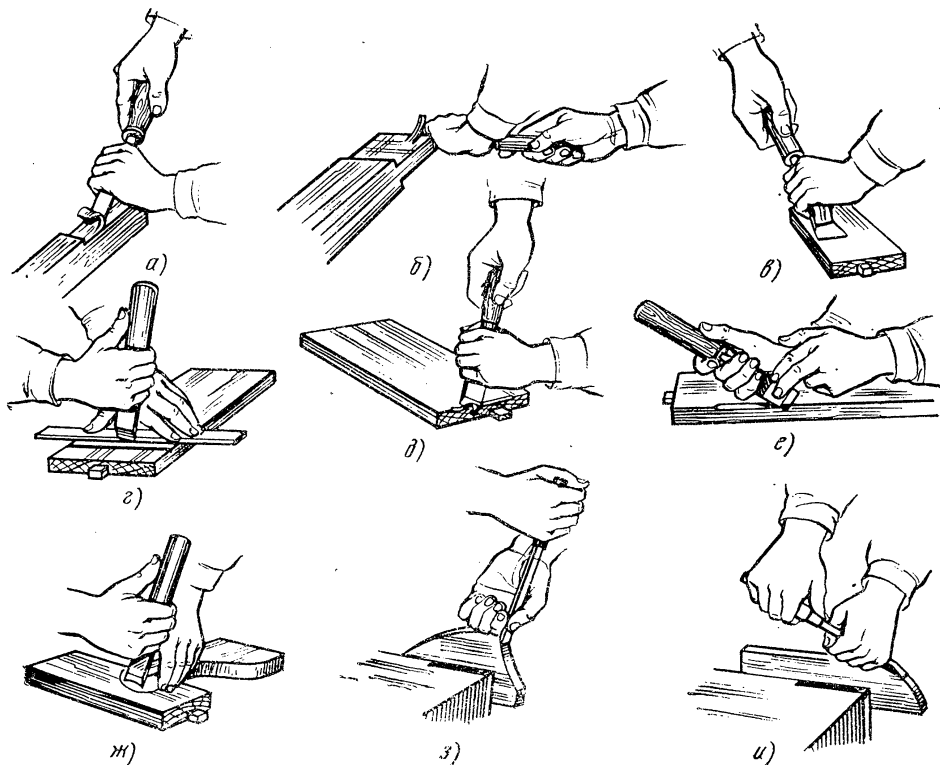


Рис. 49. Приемы резания стамеской:

а, б, в — подрезка и зачистка шипов, гнезд, пазов, г — резание канавок, д, е — снятие фасок, ж, з, и — обработка криволинейных поверхностей

После выдалбливания гнездо при необходимости зачищают стамеской. Размеры зачищенных гнезд должны соответствовать заданным.

Приемы резания стамеской. При резании стамеской (рис. 48) резец 3 или плотно стамески срезает с обрабатываемой заготовки 2 стружку 1 толщиной a . Для срезания стружки стамеске сообщают поступательное движение в направлении резания. При резании стамеской получается открытое резание, поэтому стамеска имеет одну режущую кромку — лезвие.

Приемы резания стамеской показаны на рис. 49. Углубления, шипы, гнезда, пазы (рис. 49, а, б, в) подрезают и зачищают вдоль или поперек волокон древесины. Если фаска стамески обращена к поверхности резания, тогда задний угол между фаской и поверхностью резания $\alpha = 3...5^\circ$ (см. рис. 48). При резании стамеской, обращенной к поверхности резания плоскостью полотна, задний угол между плоскостью полотна и поверхностью резания $\alpha = 0...3^\circ$. Толщина срезаемой стружки при черновой обработке 2...3 мм, при зачистке — 0,5...1 мм.

При резании канавок (рис. 49, *г*) сначала по линейке надрезают волокна на глубину 0,5...1 мм, затем, наклонив стамеску, прорезают канавку. Последовательно применяя такие приемы, получают канавку требуемой глубины. Толщина срезаемой стружки за каждый проход стамеской достигнет 3 мм.

При снятии фасок (рис. 49, *д*, *е*) режущая кромка стамески находится под некоторым острым углом к оси фаски. Этим достигается резание косым резцом. Толщина срезаемой стружки 3...5 мм. При обработке криволинейных поверхностей (рис. 49, *ж*, *з*, *и*) толщина срезаемой стружки не превышает 1...2 мм. При снятии стружек большей толщины поверхность получается неровной.

Неаккуратное обращение с долотом и стамеской и несоблюдение правил техники безопасности могут стать причиной серьезных травм. При работе долотом и стамеской запрещается резать на себя, на весу, с упором детали в грудь, с расположением детали на коленях. При резании стамеской пальцы левой руки должны всегда находиться сзади лезвия.

Сверление. Сверление — процесс образования сверлом в заготовках сквозных и несквозных цилиндрических и конических отверстий.

Для сверления заготовок из древесины применяют сверла центровые с плоской головкой (рис. 50, *а*), винтовые (рис. 50, *б*), шне-

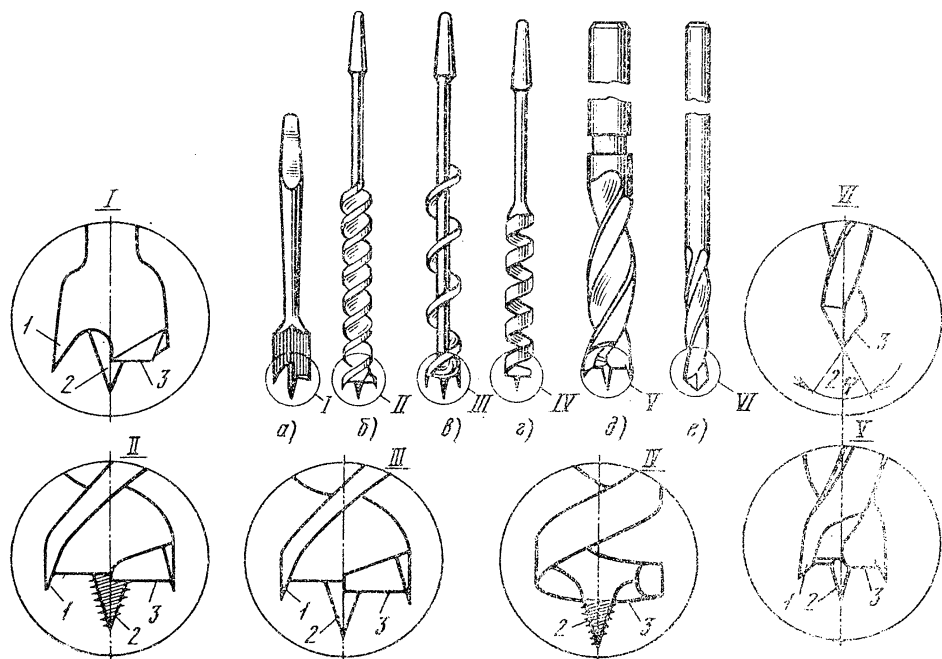


Рис. 50. Сверла:

а — центровое с плоской головкой, *б* — винтовое, *в* — шнековое, *г* — шнекорное, *д* — спиральное с подрезателями, *е* — спиральное с конической заточкой; 1 — подрезатель, 2 — направляющий центр, 3 — режущее лезвие

ковые (рис. 50, в), штопорные (рис. 50, г), спиральные с подрезателями (рис. 50, д) и с конической заточкой (рис. 50, е).

Сверла состоят из хвостовика, тела и режущей части. Хвостовик служит для закрепления сверла и передачи сверлу вращательного движения. Тело сверла может быть цилиндрическим (рис. 50, а) или винтовым (рис. 50, б...е). Наличие винтовых каналов в теле сверла обеспечивает хороший вывод срезаемых стружек, особенно при глубоком сверлении. Кроме того, винтовое тело позволяет формировать режущую часть сверла при переточках по всей длине винтовой части тела.

На режущей части сверла расположены подрезатель 1, направляющий центр 2, режущая кромка (лезвие) 3. Сверла с подрезателями применяют для сверления древесины поперек волокон в радиальном и тангентальном направлениях. При сверлении подрезатель перерезает волокна древесины перед режущим лезвием, делая круговой надрез. Подрезатель должен выступать за лезвие на толщину срезаемой стружки. При сверлении вручную обычно снимается стружка толщиной не более 2 мм.

Штопорное сверло имеет загнутые режущие грани. Такие сверла применяют для сверления в торцовом направлении вдоль волокон древесины или для сверления под углом к поверхности заготовки. Спиральные сверла с конической заточкой в зависимости от величины угла при вершине сверла 2ϕ (угол между режущими кромками) применяют для сверления поперек и вдоль волокон древесины и для сверления под углом к поверхности заготовки.

Направляющий центр обеспечивает правильное направление сверла при сверлении. Он имеет пирамидальную или винтообразную форму. Высота направляющего центра составляет 0,2...0,5 диаметра сверла. Винтообразная форма направляющего центра способствует перемещению сверла в древесину на величину шага нарезки за один оборот.

Режущее лезвие срезает стружку, образуя отверстие. Большое влияние на качество сверления имеют угловые параметры режущих элементов (углы: резания, задний и при вершине сверла 2ϕ). Угол резания у сверл составляет 40...60°, задний угол — 15...25°, при сверлении древесины поперек волокон угол $2\phi = 120^\circ$, вдоль волокон и под углом к поверхности заготовки $2\phi = 60...80^\circ$.

Сверла затачивают мелкозернистыми шлифовальными кругами или от руки напильниками. При заточке напильником твердость режущей части затачиваемого сверла должна быть меньше твердости напильника.

Режущее лезвие сверл с направляющим центром затачивают с задней стороны, подрезатель — с внутренней стороны, направляющий центр — по граням пирамиды. У спиральных сверл с конической заточкой стачивают заднюю грань по образующей конуса. Заточка производится от руки или с помощью заточных приспособлений.

После заточки режущие элементы сверл и угловые параметры режущих элементов должны быть такими, как предусмотрено стандартами. Кроме того, сверла должны быть остро заточены.

П р и с п о с о б л е н и я для сверления. К приспособлениям для сверления относятся коловорот с трещоткой, винтовая и шестеренчатая сверлильные машины (рис. 51). Назначение приспособлений — закреплять сверла и сообщать им вращательное движение.

В кулачки 1 коловорота (рис. 51, а) вставляется сверло. Патрон 2 служит для закрепления сверла, механизм сцепления 3 — для установки правого или левого направления вращения сверла, кольцо-переключатель 4 — для переключения направления вращения сверла. Коловорот снабжен ручкой 5, коленчатым стержнем 6, нажимной головкой 7 с ручкой 8. В патроне коловорота можно зажимать хвостовики сверл размером до 10 мм.

Винтовая сверлильная машина (рис. 51, б) снабжена стальным винтовым стержнем 9, патроном 2, ручкой-гайкой 10, нажимной головкой 7 с ручкой 8. При движении ручки-гайки по стержню от патрона до нажимной головки и обратно стержень вращается вокруг оси по часовой стрелке. В сверлильной машине можно зажимать хвостовики сверл размером до 5 мм.

Шестеренчатая сверлильная машина (рис. 51, в) имеет стержень 11, патрон 2, ручки 13 и 14. Вращением боковой ручки 13 стержню сообщается вращательное движение через зубчатую шестеренку, помещенную в корпусе 12. В патроне сверлильной машины можно зажимать хвостовики сверл размером до 10 мм.

П р и е м ы сверления. Отверстия сверлят по предварительной разметке, для чего в заготовке в местах установки центра сверла делают наколы шилом. После установки центра сверла в наколотое шилом отверстие с помощью приспособления (коловорот, сверлильная машина) сверлу сообщается вращательное движение (рис. 52) по стрелке v_1 и поступательное по стрелке v_2 , направлен-

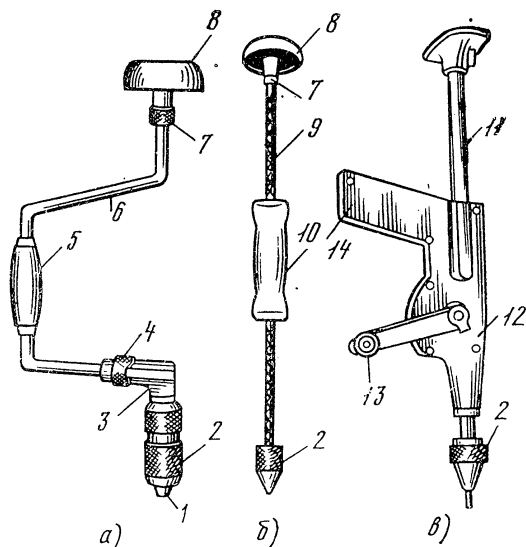


Рис. 51. Приспособления для сверления:

а — коловорот с трещоткой, б — винтовая сверлилка, в — шестеренчатая сверлилка; 1 — кулачки, 2 — патрон, 3 — механизм сцепления, 4 — кольцо-переключатель, 5, 13, 14 — ручки приспособлений, 6 — коленчатый стержень, 7 — нажимная головка, 8 — ручка нажимной головки, 9 — винтовой стержень, 10 — ручка-гайка, 11 — стержень, 12 — корпус

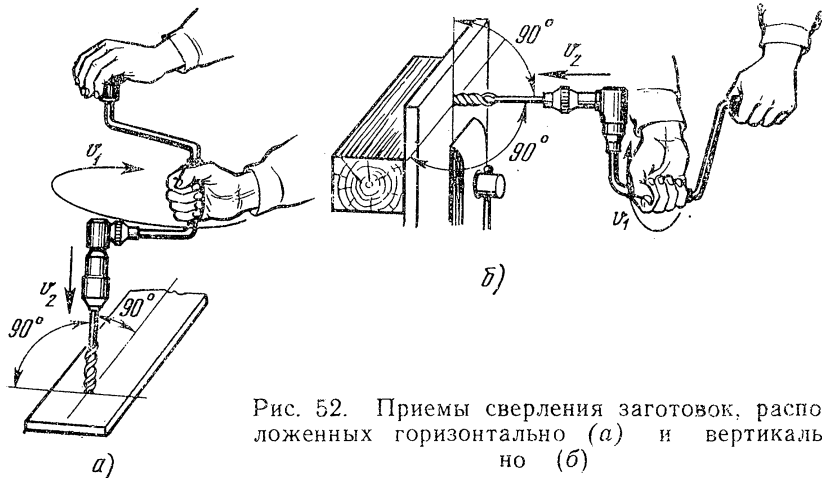


Рис. 52. Приемы сверления заготовок, расположенных горизонтально (а) и вертикально (б)

ное вдоль оси сверла. Просверливаемые заготовки располагают горизонтально (рис. 52, а) или вертикально (рис. 52, б) относительно крышки верстака.

Сквозные отверстия просверливают обычно с двух сторон заготовки. Одностороннее сквозное сверление применяют только в тех случаях, когда не требуется точного совпадения окружностей на обеих сторонах заготовки, а также при сверлении отверстий в тонких заготовках. Одностороннее сквозное сверление выполняют с помощью подкладного бруска с оборотной стороны заготовки.

При сверлении под углом к поверхности заготовки сначала на небольшую глубину просверливают вертикальное отверстие, затем сверло, не останавливая его вращения, поворачивают под нужным углом к поверхности заготовки. Можно сначала выдолбить стамеской углубление под нужным углом, затем установить сверло перпендикулярно дну углубления.

При работе сверлом не допускается держать коловорот и сверлильную машину сверлом к себе, сверлить на коленях, сильно нажимать на сверло. Сверло должно быть прочно закреплено в патроне.

§ 11. Шлифование

Обработка древесины шлифованием выполняется действием на древесину абразивных зерен шлифовальной шкурки (шлифовального инструмента). Шлифовальная шкурка представляет собой гибкую бумажную, тканевую или комбинированную основу, на которой с помощью клеящего вещества (связующего) закреплены абразивные зерна — резцы.

Зерно как резец имеет грани и кромки, число и расположение которых произвольно относительно обрабатываемой поверхности. Различен по твердости и материал зерен. Наибольшее применение

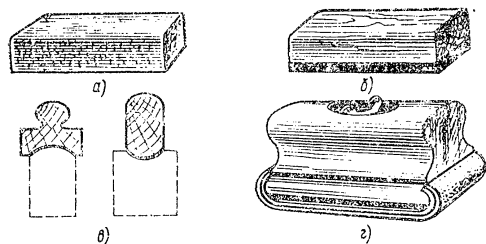


Рис. 53. Колодки для шлифования:
а — из пробкового дерева, б, в — из
древесины с эластичной подошвой, г —
с зажимом шлифовальной шкурки

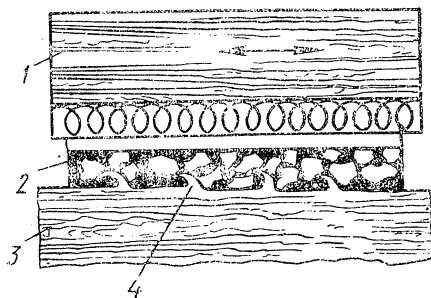


Рис. 54. Схема ручного шлифо-
вания:

1 — колодка, 2 — шлифовальная шкурка,
3 — обрабатываемая заготовка, 4 — срезае-
мая стружка

в порядке возрастающей твердости получили кварц, наждак, электрокорунд, карбид кремния. Зерно по поверхности шлифовальной шкурки располагается случайно, с различной степенью плотности. Промежутки между зернами необходимы для размещения стружки при шлифовании. По мере работы зерна-резцы шлифовальной шкурки затупляются и заменяются другими резцами, лежащими ниже.

Ручное шлифование выполняют с помощью колодок. Колодки изготовляют из пробкового дерева (рис. 53, а) или куска древесины, на одну сторону которого наклеивают эластичную подошву (рис. 53, б, в) из пробкового дерева или войлока. В сборных колодках (рис. 53, г) шкурка крепится к колодке.

При шлифовании (рис. 54) колодку 1, обернутую куском шлифовальной шкурки 2, кладут зерном на обрабатываемую поверхность заготовки 3 и перемещением колодки со шкуркой срезают зернами стружку 4, транспортируя ее на всем пути резания. В первый период шлифования стружка срезается более высокими зернами, а после их удаления (замены) начинают работать более низкие, отчего качество поверхности шлифования улучшается. Поверхности шлифуют вдоль волокон древесины. При шлифовании поперек волокон на поверхности образуются царапины, ухудшающие качество обрабатываемой поверхности.

Поверхности шлифуют шкурками различной зернистости: сначала зернистостью 40...32 и более, благодаря чему быстро уничтожаются следы предыдущей обработки, затем применяются более мелкие шкурки. Рекомендуются следующие номера зернистости шкурок для получения различной шероховатости поверхности:

Шероховатость шлифовальной по- верхности древесины R_{max} , мкм	16	32	63	100
Номер зернистости шкурки	8...5	12...10	32...16	40...32

При шлифовании качество получаемой поверхности зависит не только от номера зернистости шкурки, но и от давления шкурки

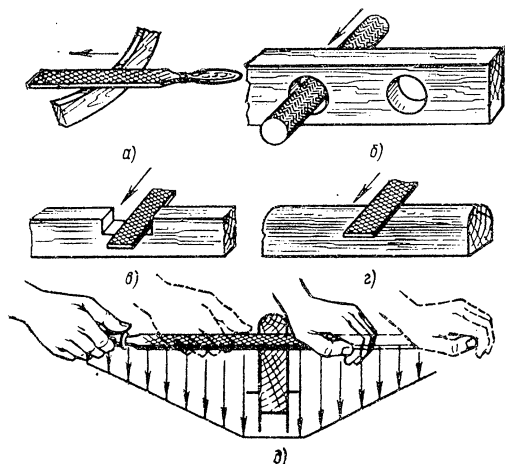


Рис. 55. Зачистка напильником:

а — плоских поверхностей, *б* — отверстий, *в* — уступов, *г* — овалов, *д* — диаграмма распределения сил нажима на напильник при зачистке

на шлифуемую поверхность при шлифовании, а также от твердости древесины. Шероховатость поверхности уменьшается с уменьшением давления, однако одновременно снижается производительность шлифования. Поэтому при первом шлифовании крупнозернистыми шкурками применяют значительное давление, увеличивая производительность шлифования. По мере уменьшения номеров шкурок давление снижают для получения поверхности с меньшей шероховатостью.

При равных условиях шлифования шероховатость поверхности твердой древесины получается меньше, чем мягкой.

Шкурками различной зернистости зачищают обрабатываемые поверхности. При обработке древесины ручным инструментом фигурные плоские поверхности (рис. 55, *а*), отверстия (рис. 55, *б*), уступы (рис. 55, *в*), овалы (рис. 55, *г*) предварительно зачищают напильником. Для зачистки применяют напильники с крупной насечкой, позволяющие за один проход снять до 0,3 мм древесины.

На рис. 55, *д* показана диаграмма распределения сил нажима руками на напильник при зачистке. В процессе зачистки нажимать на напильник следует только при движении напильника вперед. В начале хода напильника нажим левой руки на напильник должен быть максимальным, а правой — минимальным. При перемещении напильника вперед нажим правой рукой необходимо увеличивать, а левой уменьшать. При нажиме на напильник с постоянной силой он в начале хода будет отклоняться рукояткой вниз, а в конце — носком вниз. В этом случае края обрабатываемой поверхности будут «заваливаться». При зачистке напильник перемещают не только вперед, но одновременно вправо или влево, чтобы снимать с обрабатываемой поверхности за один проход слой древесины с возможно большей площади.

После обработки напильником поверхность окончательно зачищают циклей и шлифовальной шкуркой.

Контрольные вопросы

1. Что называется разметкой? Назовите основные приемы разметки.
2. Какая точность может быть достигнута при разметке ручным инструментом?
3. Что называется пилением? Расскажите об устройстве ручных пил, применяе-

мых для пиления древесины, правилах ухода за пилами. 4. Какие требования предъявляются к качеству пиления? 5. Что называется строганием? Какие инструменты применяют для ручного строгания, как они устроены? 6. Какие требования предъявляются к качеству строгания и методы их контроля? 7. Расскажите о назначении операций долбления и резания ручными инструментами. 8. Расскажите о воздействии шлифовального инструмента на обрабатываемую поверхность при шлифовании.

ГЛАВА IV. ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ И МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

§ 12. Общие сведения о станках и механизированных инструментах

Деревообрабатывающие станки, применяемые на мебельных предприятиях, классифицируются по следующим основным признакам.

По назначению различают *станки общего назначения* и *универсальные*. К станкам общего назначения относятся станки, на которых можно выполнять определенные операции по обработке заготовок, например пиление — на круглопильных станках, сверление — на сверлильных станках. К группе универсальных станков относятся станки, на которых можно выполнять различные по назначению операции: раскрой, фрезерование, запиливание шипов и проушин, сверление и т. п. Универсальные станки применяют на предприятиях с индивидуальным производством или в учебных мастерских.

По характеру относительного перемещения обрабатываемой заготовки и режущего инструмента различают станки *цикловые* и *проходные*. В цикловых станках заготовка или инструмент перемещаются периодически. У проходных станков заготовки непрерывным потоком подаются на режущий инструмент, поэтому такие станки более производительны, чем цикловые.

По степени механизации и автоматизации различают *полумеханизированные, механизированные, полуавтоматические и автоматические станки*. У полумеханизированных станков механизирован процесс обработки, а заготовки подаются вручную. У механизированных станков механизированы обработка и подача заготовок, но отсутствует автоматическое управление процессом обработки.

У полуавтоматов часть, а у автоматов все операции автоматизированы, т. е. выполняются механически в заданном режиме.

В зависимости от количества рабочих шпинделей различают станки *одно- и многошпиндельные*.

По технологическому признаку выполняемых работ станки подразделяются на *работающие с образованием стружки и без стружкообразования*. К станкам, работающим с образованием стружки,

относятся: пильные (круглопильные, ленточнопильные, лобзиковые), фрезерующие (фуговальные, рейсмусовые, фрезерные, шипорезные), сверлильные, долбежные, токарные, в том числе круглопалочные и копировальные, шлифовальные.

Из станков, работающих без стружкообразования, на мебельных предприятиях применяют, например, ножницы для резки шпона.

При обработке на станках происходит взаимодействие между обрабатываемой заготовкой и рабочим органом станка. Рабочие органы делятся на главные и вспомогательные.

Главные (обрабатывающие) органы выполняют подачу и обработку (резание) заготовок. К ним относятся механизмы резания, например шпиндели, несущие режущие инструменты и механизмы подачи (вальцы, конвейеры, цепи).

Вспомогательные рабочие органы выполняют операции базирования (плиты, направляющие линейки), настройку, загрузочно-разгрузочные операции (бункера, магазины), контроля.

Кроме рабочих органов станки имеют двигательные и передаточные механизмы и опорные элементы.

Двигательные (приводные) механизмы осуществляют движения резания и подачи. К ним относятся электрические, гидравлические и пневматические приводы.

Передаточные механизмы служат для передачи движения от приводного механизма. К ним относятся различные виды передач (зубчатая, ременная, цепная), редукторы и т. п.

В качестве опорных элементов служат станины, опоры валов, специальные столы.

Применение механизированного инструмента при выполнении различных операций механической обработки древесины позволяет значительно повысить производительность труда по сравнению с обработкой ручным инструментом.

При изготовлении мебели применяют ручные дисковые электропилы, электрические ручные рубанки, ручные сверлильные и шлифовальные пневматические машины. Технические характеристики механизированного инструмента, правила их эксплуатации и ремонта указываются в паспортах на инструмент.

Дисковая электропила показана на рис. 56, а. Электродвигатель электропилы через редуктор приводит во вращение шпиндель с насаженной на него дисковой пилой. Пильный диск закрывается верхним неподвижным и нижним подвижным защитными кожухами. Для установки пильного диска на нужную глубину пиления имеется подвижная панель. Электродвигатель охлаждается вентилятором.

Дисковые электропилы применяют для раскроя листовых (древесностружечные и столярные плиты) материалов на черновые заготовки. При раскрое дисковую электропилу устанавливают панелью на распиливаемый материал, включают электродвигатель и

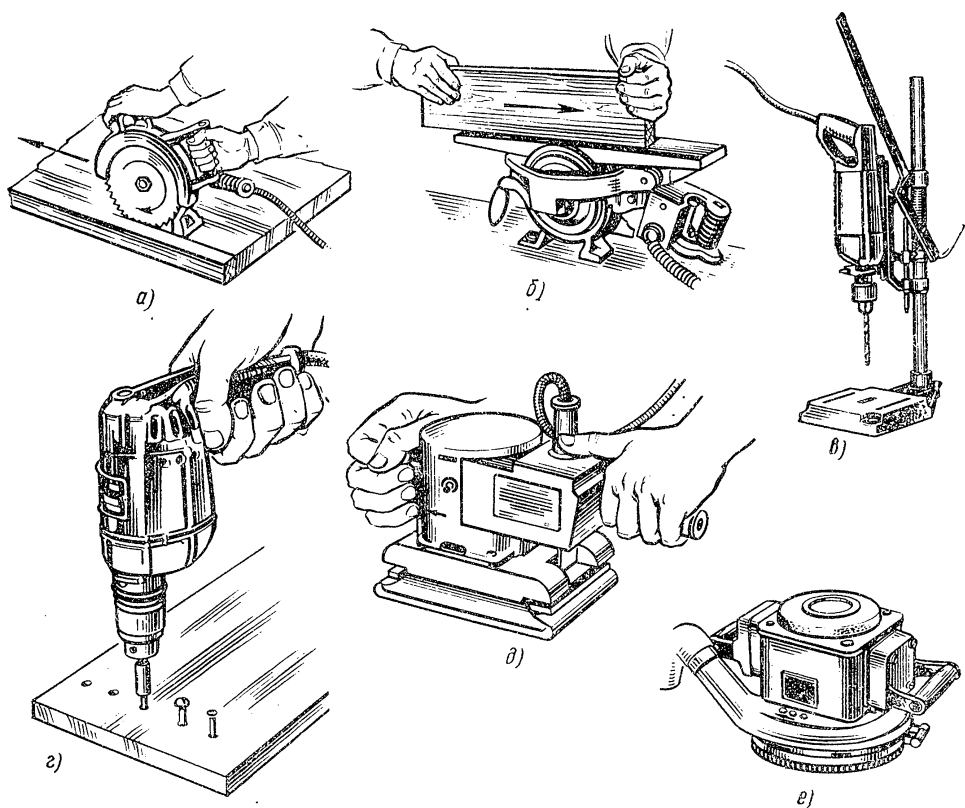


Рис. 56. Ручной механизированный инструмент:

а — электропила, *б* — электрорубанок, *в*, *г* — сверлильные машины, *д* — шлифовальная машина с прямоугольной площадкой, *е* — шлифовальная машина с дисковой площадкой

плавно, без толчков, передвигают пилу вдоль разметочной риски.

При заклинивании (заедании) пильного диска в распиливаемом материале нужно отодвинуть пилу назад и снова продолжать пиление. Заедание происходит, когда нарушена прямолинейность распиливания, поэтому важно при распиливании придерживаться разметочной риски.

Ручные электрические стационарные рубанки (рис. 56, б) применяют в учебных мастерских и на предприятиях. Они состоят из металлического корпуса, электродвигателя, цилиндрической фрезы со вставными плоскими ножами, опорного стола, направляющей линейки, приспособлений для стационарной установки электрорубанка на деревянную подставку и защитных.

Электрорубанком фрезеруют заготовки «в угол», а также снимают у заготовок больше припуски. Скорость подачи заготовки при фрезеровании не более 4 м/мин. Принципы обработки заготовок

на стационарных электрорубанках те же, что и на фуговальных станках с ручной подачей.

Машины ручные сверлильные пневматические (рис. 56, в, г) применяют для сверления отверстий диаметром не более 9 мм и заворачивания шурупов. Частота вращения шпинделя на холостом ходу 1380 об/мин, масса машин без кабеля 1,5...1,6 кг. Машины приводятся в действие сжатым воздухом, который поступает к двигателю из цеховой магистрали по резиновому шлангу под давлением 0,5 МПа.

Ручные электрические и пневматические шлифовальные машины (рис. 56, д, е) применяют для зачистки поверхностей шлифовальной шкуркой. Машины имеют шлифовальную прямоугольную или дисковую площадку. При работе прямоугольная площадка совершает возвратно-поступательные прямолинейные или вибрационные эллипсовидные движения. Величина хода площадки 5...10 мм, число ходов до 5000 в минуту. Размеры площадок 50...85×100...200 мм.

Частота вращения диска машин с дисковой площадкой 6000 об/мин. Диаметры дисков 100...200 мм.

Рабочие поверхности площадки и диска обычно обтянуты фетром, поверх которого крепят шкурку. При шлифовании рабочая поверхность площадки или диска должна прилегать к обрабатываемой поверхности всей площадью.

Шлифуют поверхность легким нажимом шкурки на обрабатываемую поверхность.

Недостаток дисковых машин — неодинаковая скорость шлифования: от нулевой в центре до максимальной у кромки, а также дугообразный характер оставляемых абразивными зёрнами шкурки рисок.

При работе с механизированным инструментом необходимо соблюдать правила техники безопасности. До работы надо проверить исправность инструмента. Пильный диск электропилы, ножи электрорубанка должны быть остро заточены. Пильный диск электропилы должен быть прочно закреплен и огражден защитным кожухом. Конструкция фрезы электрорубанка должна исключать возможность выпадения ножей из пазов корпуса фрезы при ослаблении их крепления.

При пользовании стационарным электрорубанком открытая часть фрезы ограждается самозакрывающимся защитным приспособлением. Пальцы рук рабочего не должны находиться над фрезой.

На электрорубанке нельзя обрабатывать заготовки длиной менее указанной в паспорте на инструмент.

Электроинструменты должны быть заземлены.

Шлифовальные круги должны быть ограждены защитным кожухом и надежно закреплены на шлифовальной машине.

Запрещается устанавливать на инструментах различные устройства, не предусмотренные рабочими чертежами.

К работе с механизированным инструментом допускаются рабочие, изучившие правила техники безопасности. Правила техники безопасности вывешивают вблизи рабочих мест.

§ 13. Раскрой

Общие сведения. Раскроем называется деление материала режущим инструментом на детали или заготовки требуемых размеров и формы. Исходным сырьем для раскроя служат листовые материалы (плиты, фанера) и доски из древесины лиственных и хвойных пород. Из листовых материалов получают детали или заготовки, из досок — брусковые заготовки.

К деталям, изготовляемым из листовых материалов, относятся, например, задние стенки шкафов, донья ящиков. Такие детали получают сразу заданного размера, без припусков на последующую обработку.

Заготовки из листовых материалов и досок представляют собой отрезки определенных размеров и формы с припусками на дальнейшую обработку. Заготовки из листовых материалов имеют припуски по длине и ширине, из досок — по длине, ширине и толщине. При раскрое сырых материалов учитывают как припуски на последующую механическую обработку, так и припуски на усушку.

При раскрое необходимо обеспечить максимальный выход заготовок из раскраиваемых материалов, под которым понимают выраженное в процентах отношение объема полученных заготовок к объему раскроенного материала. Нормы полезного выхода заготовок в мебельном производстве составляют, %, не менее: из столярных плит — 85, древесностружечных плит — 92, древесноволокнистых плит — 90, фанеры — 85. Нормы полезного выхода брусков заготовок при раскрое досок приведены в табл. 3.

Раскрой листовых материалов. При раскрое листовые материалы распиливают вдоль и поперек на заготовки нужных размеров

Таблица 3. Нормы полезного выхода брусковых заготовок при раскрое досок, %

Материалы	Выход брусковых заготовок из досок по сортам			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Доски из древесины хвойных пород	80	67	50	40
Доски из древесины лиственных пород	65	55	35	—

1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2

а)

2	2	2	2	3	3	3	3	3
				3	3	3	3	3
2	2	2	2	3	3	3	3	3

б)

1	1	1	1	3	3	3	3
				3	3	3	3
				3	3	3	3

в)

Рис. 57. Примеры карт смешанного раскроя древесностружечных плит:

а — карта № 1, б — карта № 2, в — карта № 3

и формы. Чтобы обеспечить максимальный выход заготовок из плит стандартных размеров, составляют карту раскроя.

Карта раскроя представляет собой выполненный в масштабе чертеж раскраиваемого листового материала в плане. На план наносят несколько вариантов раскроя листового материала с указанием размеров получаемых заготовок и количества деталей каждого размера. Оптимальные варианты раскроя листа оценивают с учетом максимального выхода заготовок из листа, комплектности выхода заготовок разных размеров и назначения их в соответствии с планом производства изделий мебели, минимального количества типоразмеров заготовок в одной карте раскроя, минимального повторения одних и тех же заготовок в разных картах раскроя.

Карты раскроя составляют с учетом вида (индивидуальный или смешанный) раскроя листовых материалов на заготовки. При индивидуальном раскрое из раскраиваемого листа получают заготовки одинаковых типоразмеров. Такой способ раскроя применяется редко, так как при нем трудно обеспечить комплектность выхода заготовок.

При смешанном раскрое из раскраиваемого листа получают заготовки нескольких типоразмеров. В этом случае при соблюдении условий комплектности по каждой карте раскроя можно обеспечить максимальный полезный выход (П) заготовок при раскрое, определяемый (%) как отношение площади заготовок, полученных при раскрое к площади раскраиваемого листа.

На рис. 57 даны примеры трех карт смешанного раскроя стандартных древесностружечных плит размером 3500×1750 мм на заготовки трех типоразмеров: 1750×550 , 870×480 и 575×315 мм. Количество заготовок по каждой карте раскроя и полезный выход заготовок при раскрое приведены в табл. 4.

Средний полезный выход заготовок по трем картам раскроя составляет 98,4%. На предприятиях оптимальные варианты раскроя листовых материалов оценивают с помощью ЭВМ.

**Т а б л и ц а 4. Количество заготовок по картам раскроя
и полезный выход заготовок при раскрое**

Карты раскроя	Выход заготовок из листа в штуках размером, мм			Полезный выход П, %
	175×550	870×480	575×315	
№ 1	1	12	—	97,5
№ 2	—	8	15	99,0
№ 3	4	—	12	98,3

Для раскроя листовых материалов в условиях серийно-массового производства применяют двух-, трех- и многопильные форматные станки. Двухпильные форматные станки позволяют при раскрое за один проход вырезать заготовку сразу по длине или ширине. При работе на двух спаренных двухпильных станках можно получать заготовку, вырезанную по длине и ширине (рис. 58, *а*). При работе на трех- и многопильных станках вырезают заготовки сразу с четырех сторон (рис. 58, *б*, *в*). Одновременно раскраивают несколько листов, уложенных в стопу на каретке 4. Конвейеры 1 подают каретку на пилы 2 и 3. Толщина стопы устанавливается паспортными данными на станок. Процесс загрузки листовых ма-

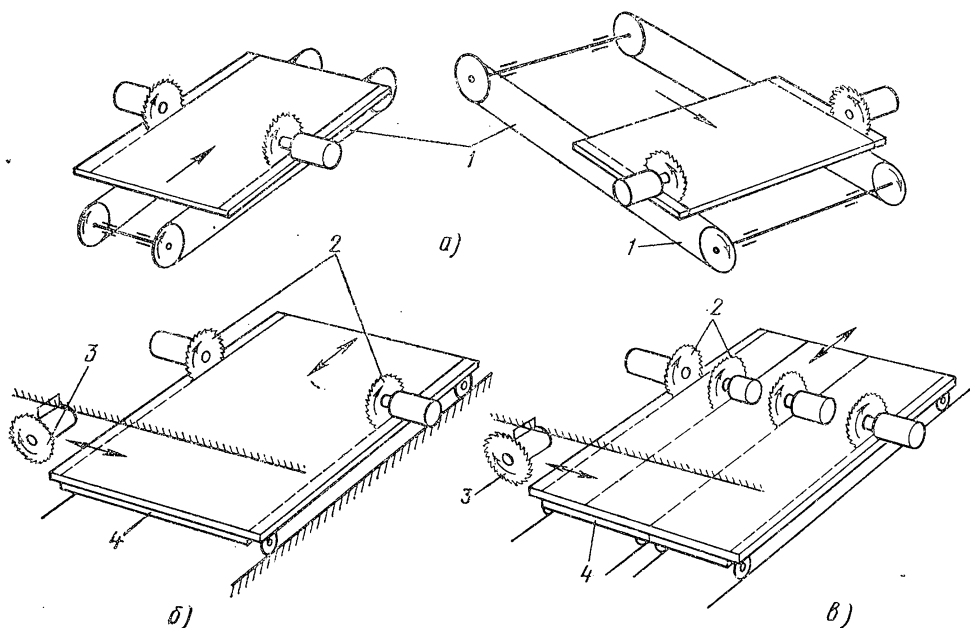
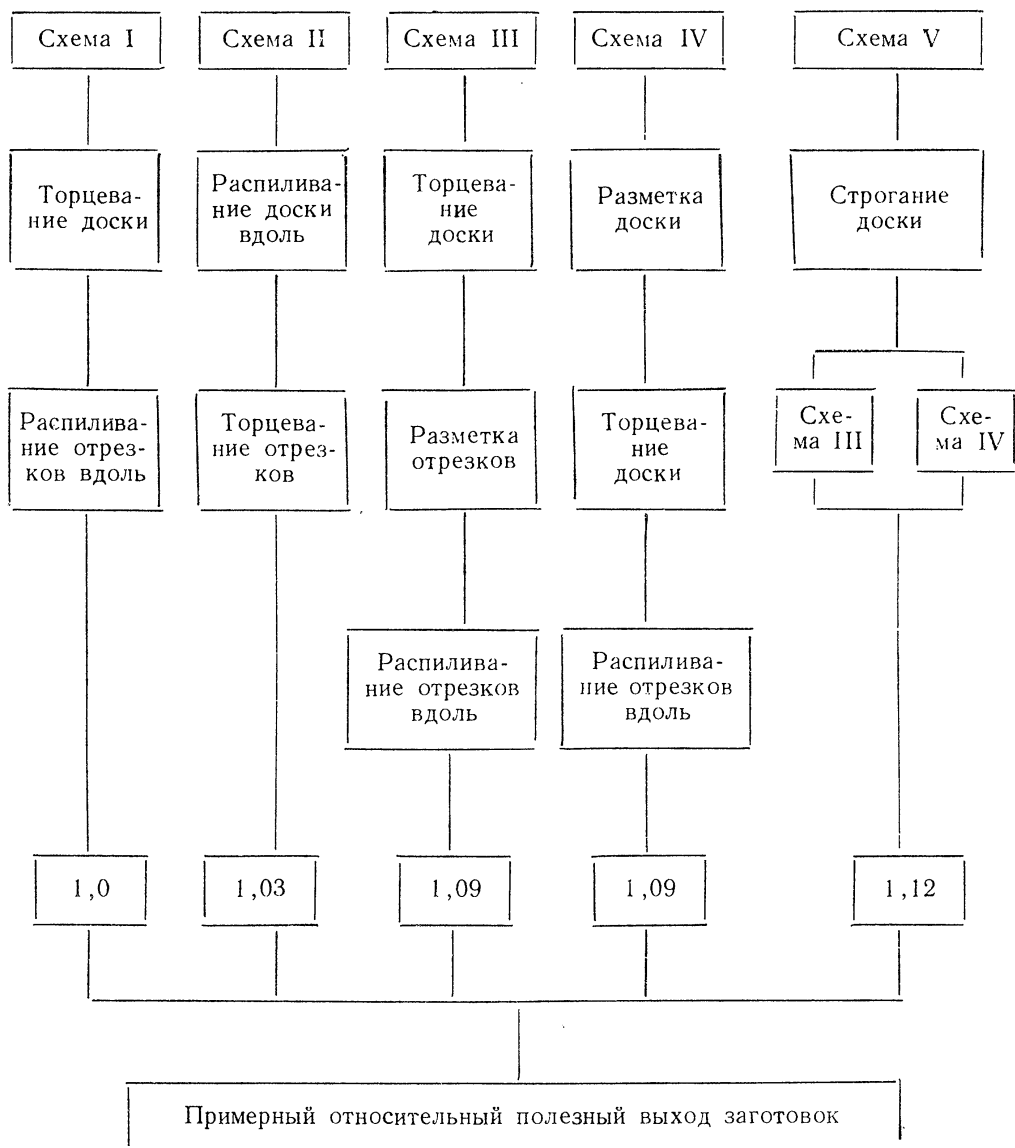


Рис. 58. Схемы раскроя листовых материалов на форматных станках:
а — двухпильных, расположенных под прямым углом один к другому, *б* — трехпильном, *в* — многопильном; 1 — подающие конвейеры, 2 — продольные пилы, 3 — поперечные пилы, 4 — каретки

Схема раскроя досок



териалов в станок механизирован. Около форматного станка устанавливают устройство для загрузки листовых материалов в станок, а при выходе из станка раскроенных заготовок предусматривается подстопное место для их укладки. Станок обслуживают двое или трое рабочих.

В условиях индивидуального производства для раскроя применяют круглопильные станки с ручной подачей или ручные электропилы.

Листовые материалы раскраивают на станках при следующих режимах: скорость резания 50...60 м/с, подача на зуб пилы 0,04...0,06 мм.

Раскрой досок. Раскраиваемые доски могут иметь недопустимые пороки древесины. При раскрое эти пороки должны быть удалены. Поэтому при раскрое досок применяют индивидуальный метод раскроя с учетом размеров и качества досок по наиболее рациональной схеме.

При раскрое по схеме I доску сначала распиливают поперек, затем полученные отрезки распиливают вдоль. При раскрое по схеме II операции выполняют в обратном порядке. В обоих случаях при раскрое удаляют недопустимые пороки древесины. Полезный выход заготовок при раскрое по схеме II примерно на 3% больше, чем по схеме I.

Увеличить полезный выход заготовок можно, применив разметку отрезков (схема III) или доски (схема IV). Предварительное строгание доски (схема V) позволяет лучше видеть пороки древесины и выбрать наилучший вариант раскроя.

Применение разметки при раскрое досок удорожает стоимость раскроя примерно на 12...15% по сравнению со стоимостью раскроя, где разметка не предусмотрена. Поэтому введение разметки в каждом случае решается отдельно с учетом всех экономических факторов. Разметку обязательно выполняют при раскрое досок из древесины ценных пород (орех, красное дерево и т. п.) и раскрое досок на криволинейные заготовки.

Полезный выход криволинейных заготовок можно увеличить, если предварительно склеивать отрезки. На рис. 59, а показаны три отрезка доски, из которых можно вырезать четыре заготовки для задней ножки стула. Если эти отрезки предварительно склеить, то можно получить пять таких же заготовок (рис. 59, б). Непременное условие раскроя склеенных заготовок — высокая прочность клеевого соединения.

Для поперечного раскроя досок применяют круглопильные торцовочные станки с ручной или механической подачей режущего инструмента, для продольного раскроя — круглопильные прирезные станки с механической подачей и круглопильный станок с ручной подачей. В условиях индивидуального производства используют также ручные электропилы.

Поперечный и продольный раскрой досок на станках производят при следующих режимах: скорость резания при поперечном раскрое — 50...60 м/с, подача

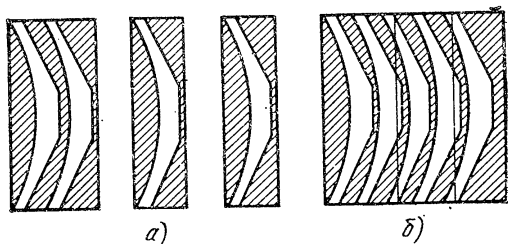


Рис. 59. Схемы получения криволинейных заготовок:

а — из трех отрезков доски, б — из тех же отрезков, склеенных в плиту

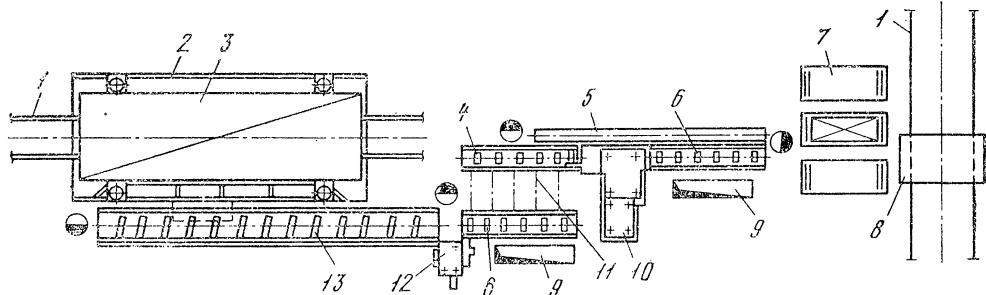


Рис. 60. Схема потока раскря досок на прямолинейные брусковые заготовки:

1 — узкоколейка, 2 — подъемный лифт, 3 — штабель досок, 4, 6 — неприводные роликовые конвейеры, 5 — ленточный возвратный конвейер, 7 — секции напольных неприводных роликовых конвейеров, 8 — тележка, 9 — люк для удаления отходов, 10 — многопильный станок, 11 — цепной конвейер, 12 — торцовочный станок, 13 — приводной роликовый конвейер

на зуб пилы — $0,04...0,1$ мм, скорость резания при продольном раскрое — $45...50$ м/с, подача на зуб пилы — $0,06...0,12$ мм.

Для выпиливания криволинейных заготовок применяют ленточнопильные станки. Заготовки на ленточнопильных станках выпиливают со скоростью резания $30...35$ м/с при подаче на зуб пилы $0,08...0,15$ мм.

Рационально организован раскрой досок на мебельных предприятиях с прямопоточным производством и механизацией внутрицехового перемещения заготовок. На рис. 60 приведена схема потока раскря досок на прямолинейные брусковые заготовки на базе торцовочного однопильного и многопильного станков с механической подачей.

Доски по узкоколейке 1 подаются из сушильного цеха на подъемный лифт 2. Платформа лифта может опускаться ниже уровня пола, чтобы доски в штабеле 3 могли располагаться на любом уровне, удобном для рабочего. Доски из штабеля подаются на приводной роликовый конвейер 13 и торцуются на торцовочном станке 12. Отрезки досок с неприводного роликового конвейера 6 по цепному конвейеру 11 поступают на неприводной роликовый конвейер 4, откуда подаются на многопильный станок 10 для продольного раскроя, и с роликового конвейера 6 укладываются на секции 7 напольных неприводных роликовых конвейеров. При необходимости повторного продольного раскроя отрезки на многопильный станок подаются ленточным возвратным конвейером 5.

Раскромленные заготовки на дальнейшую обработку транспортируются узкоколейной тележкой 8. Отходы удаляют через люки 9.

На схеме места расположения рабочих показаны наполовину зачерненными кружками, штабель необработанного материала обозначен прямоугольником с одной диагональю, обработанного — прямоугольником с двумя диагоналями. Этими условными обозна-

чениями будем пользоваться и в дальнейшем при описании организации рабочих мест и производственных потоков.

Точность раскроя должна соответствовать требованиям, указанным в нормативно-технической документации на изделие и картах раскроя. На кромках и пластах заготовок не допускаются отколы, вырывы волокон, задиры, выщербины, если они не устраняются последующей обработкой.

При раскрое отклонения от номинальных размеров заготовок, подлежащих повторной обработке, устанавливаются с учетом вида последующей обработки. Во всех случаях эти отклонения должны быть наименьшими.

§ 14. Обработка черновых брусковых заготовок

Полученные после раскроя черновые брусковые заготовки деформируются вследствие нарушения раскроем возникающих при сушке досок внутренних напряжений. Кроме того, применяемые при раскрое станки и инструменты не обеспечивают качества обработки, предъявляемого к чистовым заготовкам и деталям. Поэтому полученные заготовки поступают на дальнейшую обработку, где им придают правильную форму и нужные размеры. Обработкой черновых брусковых заготовок получают прямолинейные, криволинейные и точеные чистовые заготовки и детали.

Получение прямолинейных заготовок. Такие заготовки получают обработкой прямолинейных черновых заготовок. Обработка начинается с создания у заготовок одной или двух базовых поверхностей. Для обработки заготовки в заданный размер только по толщине или ширине достаточно одной базовой поверхности. Ею служат пласть или кромка заготовки. Для обработки заготовки в заданный размер по толщине и ширине необходимы две базовые поверхности. Ими являются пласть и кромка заготовки.

Для создания у заготовок базовых поверхностей пользуются фуговальными станками с ручной и механической подачей. В

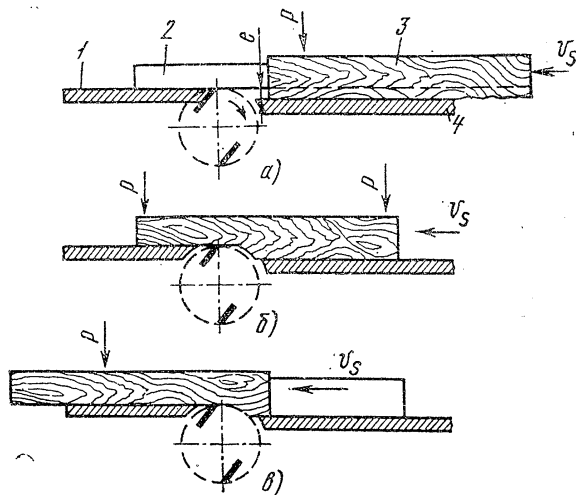


Рис. 61. Схема фугования заготовок на одностороннем фуговальном станке с ручной подачей и стационарным электрорубанком:
а, б, в — этапы фугования; 1 — задняя плита, 2 — направляющая линейка, 3 — заготовка, 4 — передняя плита

учебных мастерских применяют также стационарные электрорубанки.

При фуговании на одностороннем фуговальном станке с ручной подачей и стационарным электрорубанком (рис. 61, а) заготовку 3 обрабатываемой поверхностью кладут на переднюю плиту 4 стола. Рабочий левой рукой прижимает заготовку к столу усилием P около ножевого вала. Правой рукой рабочий упирается в торец заготовки и надвигает ее на ножевой вал в направлении скорости подачи v_s , снимая с заготовки слой древесины толщиной e . Как только передний конец обрабатываемой заготовки пройдет ножевой вал (рис. 61, б), левой рукой прижимают заготовку за ножевым валом над задней плитой 1 стола. Правой рукой рабочий продолжает подавать заготовку в направлении скорости подачи и прижимает ее к переднему столу. По окончании фугования (рис. 61, в) заготовку обеими руками прижимают над задней плитой около ножевого вала.

Таким образом заготовка при фуговании базируется черновой поверхностью на передней плите стола, а после снятия с заготовки стружки перебазируется на заднюю плиту стола. Толщина снимаемого с заготовки слоя за один проход должна быть не более 2...3 мм. При фуговании заготовку укладывают на переднюю плиту стола вогнутой стороной. Если за один проход заготовка не выравнивается, фугование повторяют. Сильно покоробленные заготовки фугуют за три и более прохода.

После обработки пласти у заготовки фугуют смежную кромку. При фуговании кромки заготовку прижимают отфугованной пластью к направляющей линейке 2 станка. Базовой поверхностью при фуговании кромки служит обработанная пласть заготовки.

На фуговальных станках с ручной подачей точность базовой поверхности получается высокой, но производительность труда низкая. Стремление повысить производительность труда привело к созданию фуговальных станков с механической подачей. Основная сложность в осуществлении механической подачи заключается в том, чтобы исключить деформацию заготовки в процессе подачи. Большинство заготовок до фугования имеет кривизну, которая при механической подаче за счет вертикальных сил прижима может быть уменьшена. В таком деформированном виде заготовка будет отфугована, а по выходе из станка примет первоначальное положение, исказив базовую поверхность. Во избежание этого стремятся создать подачу, при которой вертикальные силы были бы минимальными. Однако значительное уменьшение вертикальных сил может привести к отжиму заготовки ножевым валом в процессе обработки, появлению вибраций и ухудшению качества обработки базовой поверхности. Поэтому лучшие результаты фуговальный станок с механической подачей дает при обработке заготовок толщиной 40...60 мм и более. Механическую подачу обычно применяют в двусторонних фуговальных станках.

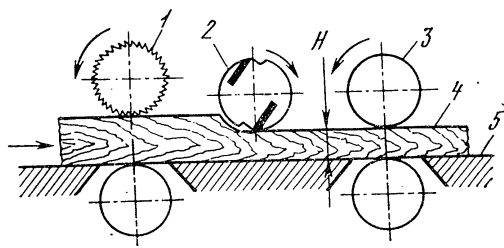


Рис. 62. Схема обработки заготовки на рейсмусовом станке:

1 - подающий рифленый вал, 2 - ножевой вал, 3 - подающий гладкий вал, 4 - заготовка, 5 - стол

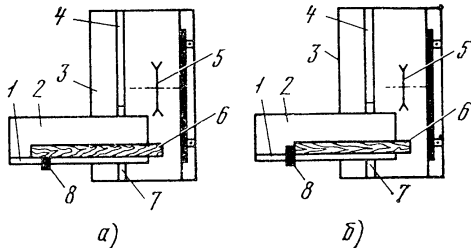


Рис. 63. Схема торцевания на однопильном торцовочном станке с кареткой:

а - первого конца заготовки, б - второго конца заготовки; 1 - линейка, 2 - каретка, 3 - стол, 4 - паз, 5 - пила, 6 - заготовка, 7 - направляющая планка, 8 - откидной упор

Для обработки заготовки в размер по толщине и ширине применяют рейсмусовые станки и четырехсторонние продольно-фрезерные станки. При обработке на рейсмусовом станке (рис. 62, а) заготовка 4 базируется на поверхности стола 5. Заготовка подается рифленым 1 и гладким 3 валиками навстречу направлению вращения ножевого вала 2. Толщина или ширина обрабатываемой заготовки определяется расстоянием H от стола до касательной к окружности вращения лезвия ножа.

Рейсмусовые станки имеют механическую подачу. Поэтому при хорошо выверенной базовой поверхности после обработки получают параллельные поверхности. При обработке покоробленных заготовок нельзя получить прямолинейные заготовки, так как под действием сил прижима подающих валиков покоробленная заготовка будет выпрямлена при проходе ее под ножевым валом и после выхода из станка она примет первоначальную форму.

Для обработки одновременно двух и более сторон заготовки применяют четырехсторонние продольно-фрезерные станки с механической подачей. Их встраивают обычно в автоматические линии обработки брусковых заготовок.

Заготовки обрабатывают на фуговальном, рейсмусовом и продольно-фрезерном станках при скорости резания 30...35 м/с и подаче на резец 0,75...1,3 мм.

После обработки в заданный размер по толщине и ширине заготовки торцуют по длине, создавая базовые поверхности на торцах заготовок и придавая им точные размеры по длине, на однопильных торцовочных станках с подвижной кареткой и двухпильных концевых станках.

Заготовки на однопильном торцовочном станке с подвижной кареткой торцуют за два раза. Сначала торцуют один конец заготовки (рис. 63, а). Заготовку 6 базируют на каретке 2 с помощью

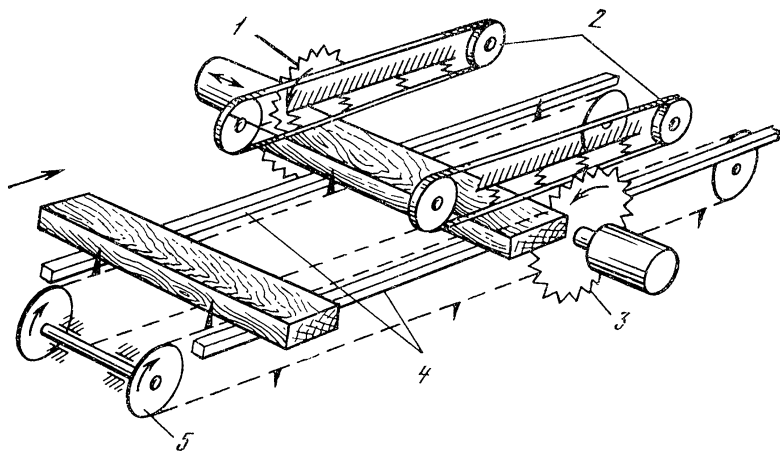


Рис. 64. Схема торцевания заготовок на двухпильном концевальном станке:

1 — неподвижная пила, 2 — прижимные конвейеры, 3 — передвижная пила, 4 — направляющие, 5 — подающий цепной конвейер с упорами

линейки 1 при откинутом упоре 8. Каретка с заготовкой продвигается на пилу 5 с помощью направляющей планки 7, передвигаемой по пазу 4 стола 3. Оторцевав один конец заготовки, каретку возвращают в исходное положение (рис. 63, б), заготовку поворачивают и оторцованным концом прижимают к упору, который предварительно откидывают. Затем надвиганием заготовки на пилу торцуют второй конец заготовки.

При торцевании на двухпильном концевальном станке (рис. 64) заготовка базируется на направляющих 4 и продвигается на передвижную пилу 3 подающим цепным конвейером 5 с базирующими упорами. При торцевании заготовка прижимается прижимными конвейерами 2.

Заготовки торцуют при скорости резания 50...60 м/с и подаче на зуб пилы 0,04...0,06 м.

При обработке черновых заготовок на фуговальном, рейсмусовом, четырехстороннем продольно-фрезерном и торцовочных станках предусматриваются подstopные места для необработанных и обработанных заготовок. Более совершенна поточная обработка черновых брусковых заготовок на автоматических линиях АЛБ и др.

Отклонения от формы и расположения поверхностей при обработке черновых брусковых заготовок следующие, мм:

Непрямолинейность пласти или кромки на длине 1000 мм	0,2
Неперпендикулярность на длине 100 мм	0,3
Непараллельность кромок на длине 1000 мм	0,2

Точность торцевания заготовок по длине составляет 0,5...1 мм.

Получение объемных криволинейных заготовок. Объемные кри-

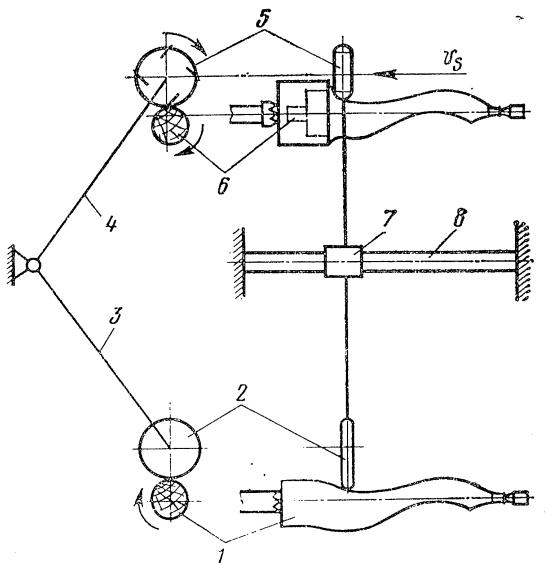


Рис. 65. Схема объемного поперечного копирования на станках с продольной подачей фрезы:

1 — копирная модель, 2 — копирный ролик, 3, 4 — стержни, 5 — фреза, 6 — заготовки, 7 — втулка, 8 — направляющая

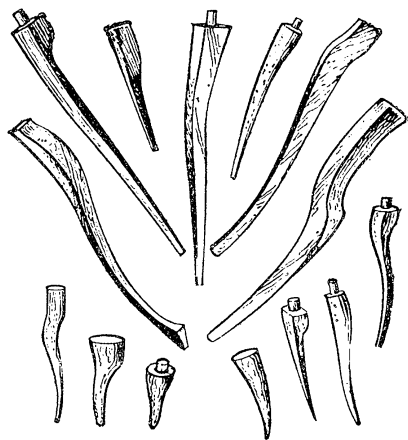


Рис. 66. Общий вид деталей, получаемых при копировании

волинейные детали получают из черновых криволинейных заготовок способом поперечного копирования на объемно-копировальных станках с продольной подачей фрезы (рис. 65).

Металлическая копирная модель 1, имеющая форму той детали, которую необходимо изготовить, медленно вращается в направлении, указанном стрелкой. К копирной модели прижимается копирный ролик 2, сидящий на стержне 3, который жестко соединен со стержнем 4 втулкой 7, движущейся по направляющей 8. На конце стержня 4 находится вращающаяся фреза 5.

При вращении копирной модели фреза описывает в пространстве контур, подобный контуру поперечного сечения копирной модели. Заготовка 6 вращается вокруг оси с частотой, равной частоте вращения копирной модели. При этом заготовка обрабатывается фрезой, движущейся в направлении скорости подачи v_s . Контур поперечного сечения полученной детали будет подобен контуру поперечного сечения копирной модели. Поперечное копирование с продольной подачей фрезы применяют для получения деталей всех форм, в том числе и асимметричных (рис. 66).

Точность изготовления объемных криволинейных заготовок, получаемых способом поперечного копирования, в основном определяется точностью изготовления копирной модели, установкой ножей фрезы, соотношением диаметров копирного ролика и окружности, описываемой наиболее выступающим ножом фрезы.

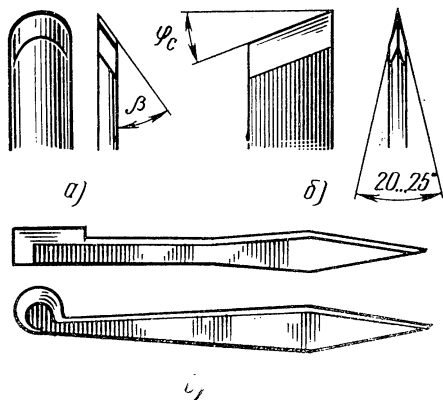


Рис. 67. Токарный инструмент:
а — полукруглая стамеска, б — косяк,
в — крючки

Получение точеных деталей. Точеные детали получают обработкой прямолинейных черновых заготовок на токарных станках. В связи с небольшим объемом токарных работ для точения деталей мебели применяют центровые продольные токарные станки с ручной подачей резца.

Заготовки обрабатывают на токарном станке полукруглыми (рис. 67, а) и плоскими (рис. 67, б) стамесками и крючками (рис. 67, в). Полукруглые стамески шириной до 25 мм служат для первоначального грубого обтачивания (оцилиндровки) черновой заготовки. Угол заточки стамески $\beta = 25...30^\circ$.

Плоская стамеска (косяк) шириной 5...50 мм имеет угол скоса $\varphi_c = 25...30^\circ$ и двустороннюю заточку под углом 20...25°. Косяк служит для чистового обтачивания и подрезания торцов. Крючки шириной 2...5 мм применяют для выборки внутренних выточек и наружных канавок.

Заготовки обрабатывают на токарных станках следующим образом. Квадратную заготовку устанавливают в центрах или патроне (короткие заготовки длиной не более 200 мм). Перед установкой кромки квадратных заготовок следует стесать топором, придавая заготовке форму, близкую к цилиндрической. Затем на рас-

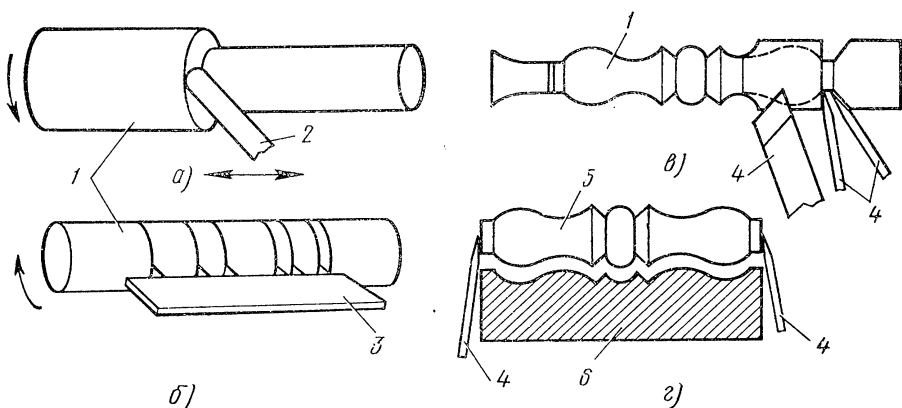


Рис. 68. Технологическая последовательность вытачивания деталей на токарных станках:

а — оцилиндровка, б — разметка, в — чистовое точение с получением заданного профиля, г — контроль и отрезание детали; 1 — заготовка, 2 — полукруглая стамеска, 3 — гребенка, 4 — косяки, 5 — деталь, 6 — шаблон

стоянии 2...3 мм от наиболее выступающей части заготовки устанавливают подручник токарного станка. Верхняя часть подручника должна быть выше уровня центров. После установки заготовку 1 оцилиндровывают (рис. 68, а) полукруглой стамеской 2. При этом угол резания составляет 45° , толщина снимаемой стружки не более 3 мм, припуск на последующую обработку 2...5 мм. Оцилиндрованная заготовка имеет волнистую поверхность, поэтому перед дальнейшей обработкой ее зачищают (снимают волны) косяком.

Затем оцилиндрованную поверхность заготовки размечают карандашом по линейке, штангенциркулем или гребенкой 3 (рис. 68, б). После разметки выполняют чистовое точение заготовки в соответствии с чертежом и одновременно подрезают торцы. Точение производят косяком 4 (рис. 68, в). При чистовом точении угол резания составляет $35...50^\circ$, толщина снимаемой стружки от 1 мм в начале точения до 0,1 мм при зачистке поверхности косяком. Контролируют полученный профиль детали 5 шаблоном 6, не снимая ее со станка (рис. 68, г). Затем деталь зачищают шкуркой и отрезают косяком.

Для получения круглых плоских деталей (типа розеток) обрабатываемую заготовку крепят шурупами на планшайбе станка. Перед обработкой заготовку предварительно опиливают по контуру на ленточной пиле. Подручник устанавливают параллельно плоскости обрабатываемой заготовки.

При точении деталей на обрабатываемых поверхностях могут появиться трещины, обычно причина их — оцилиндровка заготовки косяком вместо полукруглой стамески. Кривая режущая кромка полукруглой стамески позволяет избежать появления трещин и распространения их по поверхности обработки. Второй вид брака при точении — получение детали меньших, чем задано чертежом, размеров. Поэтому при точении необходим промежуточный контроль штангенциркулем.

Точность изготовления точеных деталей с помощью ручного инструмента невысокая и в основном соответствует точности обработки заготовок по замерам. Поэтому для сопрягаемых элементов точеных деталей, например шипов, следует предусматривать дополнительную обработку (обжим в пресс-форме).

Рабочее место токаря должно быть свободным и хорошо освещенным. Его оборудуют шкафом для хранения инструмента, шаблонов, рабочей одежды и защитных очков. Выточенные детали должны храниться в специальных ящиках.

При работе на токарных станках может произойти вылет заготовки из станка, если заготовка закреплена непрочно. Вылет заготовки, а также инструмента из рук рабочего может произойти, если подручник установлен от заготовки на большом расстоянии, верхняя часть подручника расположена ниже уровня центров, производится сильный и неравномерный нажим инструмента на заготовку при работе.

Вылетевшая заготовка и инструмент могут быть причиной серьезной травмы. В связи с этим при работе необходимо проверять крепление заготовки в станке, не обрабатывать заготовки с трещинами, устанавливать в процессе работы подручник от заготовки на расстоянии не более 20 мм, соблюдать режимы резания. Для защиты глаз от попадания стружки при обработке заготовок следует работать в защитных очках.

§ 15. Обработка чистовых заготовок

Обработка чистовых заготовок состоит из операций формирования элементов шиповых соединений и профилей, шлифования поверхностей. В результате обработки чистовых заготовок получают неотделанные детали, форма и размеры которых заданы чертежом.

Формирование элементов шиповых соединений. Элементы шиповых соединений (шипы, проушины, пазы) формируют методом цилиндрического и плоского фрезерования, выполняемого с помощью различных фрез (рис. 69) на шипорезных станках, фрезерных станках с нижним и верхним расположением шпинделя и агрегатными силовыми головками.

На шипорезных станках устанавливают цилиндрические (схемы 1а, 4а, 5а, 9а) и конические (схема 6а) фрезы, снабженные подрезными пилками, а также прорезные плоские (схемы 1б...4б, 9б) фрезы. На шипорезных станках можно формировать шипы и пазы, расположенные под различными углами (схемы 7а, 8а, 9а, 9б). Схемы 3б, 10б, 11б могут быть выполнены с помощью шипорезного станка для нарезания ящичных шипов.

На предприятиях с небольшим объемом обработки чистовых заготовок и в учебных мастерских для формирования шипов, проушин и пазов пользуются фрезерными станками с нижним и верхним расположением шпинделя. На станках с нижним расположением шпинделя формируют шипы и проушины по схемам 1б...4б, 9б, 10б, на станках с верхним расположением шпинделя — пазы по схемам 5б, 8б.

Примеры формирования шипов и проушин на фрезерном станке с нижним расположением шпинделя по схемам 3б и 1б показаны на рис. 70, а, б. Обрабатываемые заготовки 4 прижимаются струбиной 9 (на рис. 70, а не показана) к упору 2 каретки 1, перемещаемой в пазах стола 7 фрезерного станка. При подаче заготовок на фрезы 6 нарезаются шипы или проушины. Чтобы избежать скалывания древесины у последней заготовки, применяют закладной брусок 3. После формирования шипов и проушин на одном конце заготовку поворачивают на 180° и, повторяя приемы прижима и подачи заготовок, формируют шипы и проушины на втором конце. При формировании шипов и проушин заготовки базируют: торцами к бруску 5 или направляющей линейке 8, пластинами к упору 2, кромками к основанию каретки 1.

N схемы	Эскиз элемента шипового соединения	Схемы формирования элементов шиповых соединений	
		а)	б)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Рис. 69. Схемы формирования элементов шиповых соединений

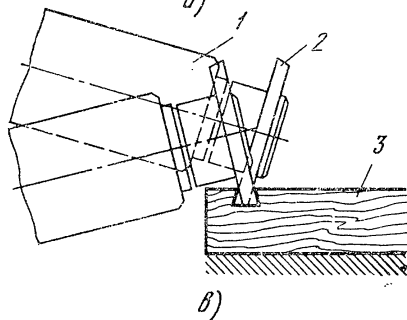
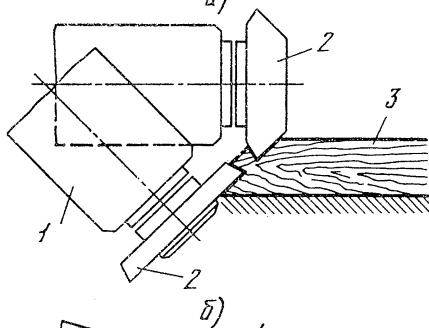
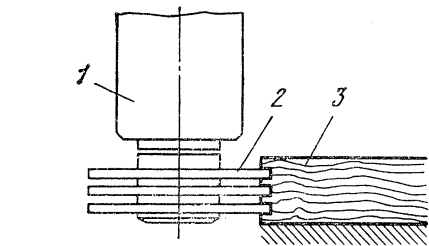
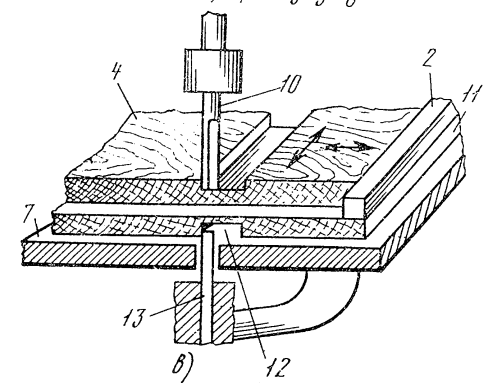
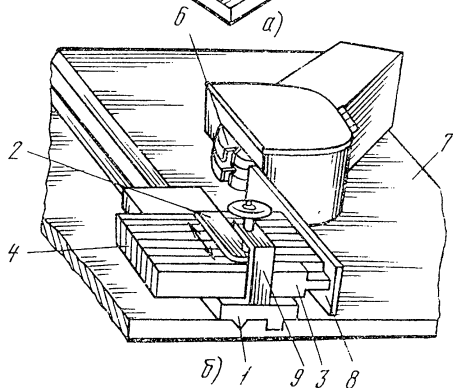
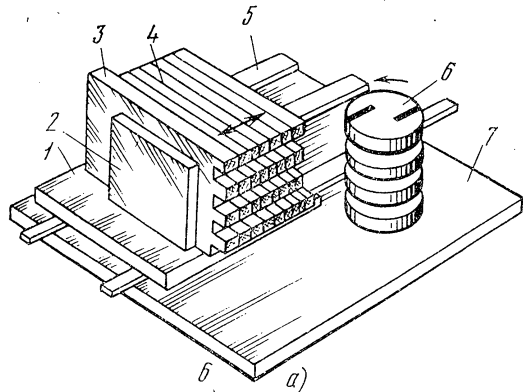


Рис. 70. Схемы формирования элементов шипов и проушин на фрезерном станке с нижним (а, б) и верхним (в) расположением шпинделя:

1 — каретка, 2 — упор, 3 — закладной брусок, 4 — заготовки, 5 — базовый брусок, 6 — фрезы, 7 — стол, 8 — направляющая линейка, 9 — струбцина, 10 — концевая фреза, 11 — шаблон, 12 — паз, 13 — палец

Рис. 71. Схема формирования элементов шиповых соединений агрегатными силовыми головками (а, б, в):

1 — агрегатные силовые головки, 2 — фрезы, 3 — заготовки

Схема формирования элементов шиповых соединений на фрезерных станках с верхним расположением шпинделя показана на рис. 70, в. Заготовка 4 базируется относительно упора 2, плоскости

шаблона 11 и паза 12 шаблона. Профиль паза соответствует профилю контура, который нужно выфрезеровать в заготовке. При передвижении шаблона по столу 7 палец 13 контактирует с кромками паза, в это время концевой фрезой 10 выфрезеровывается требуемый профиль.

Схемы формирования элементов шиповых соединений агрегатными силовыми головками приведены на рис. 71. На агрегатную силовую головку 1 установлены фрезы 2, которые формируют в заготовке 3 заданный профиль шипового соединения.

Шипы, проушины и пазы формируют при скорости резания 25...40 м/с и подаче на резец 0,2...0,5 мм.

Элементы шиповых соединений (продолговатые гнезда и цилиндрические отверстия) формируют на сверлильно-пазовальных и сверлильных станках.

Для выборки продолговатых гнезд на сверлильно-пазовальном станке с ручной подачей вращающееся сверло или концевая фреза 1 (рис. 72, а) имеет осевую подачу, ограничиваемую переставным упором 2, который устанавливают на требуемую глубину гнезда. Ширину гнезда регулируют винтом 5 и упором 6. Причем $b = c - a$, где c — расстояние между винтами, a — ширина упора. Положение гнезда регулируют относительно толщины заготовки настройки стола по высоте.

При сверлении сверло или концевая фреза вручную подается на заготовку 3, закрепленную на столе 4. Стол имеет боковое перемещение относительно оси сверла.

При формировании гнезда концевой фрезой (рис. 72, б) сначала сверлят отверстие I на одном конце гнезда, затем на другом — II. Потом, не вынимая из отверстия, фрезу медленно передвигают

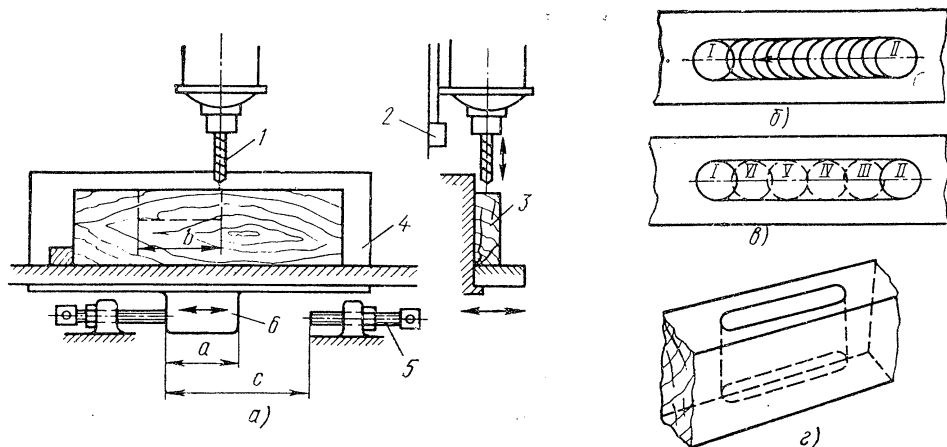


Рис. 72. Схема формирования продолговатых гнезд на сверлильно-пазовальном станке с ручной подачей (а), порядок формирования гнезд концевой фрезой (б) и спиральным сверлом (в) и форма полученного гнезда (г):

1 — сверло или концевая фреза, 2, 6 — упоры, 3 — заготовка, 4 — стол, 5 — регулировочный винт

к первому просверленному отверстию, срезая древесину боковыми режущими гранями фрезы. За каждый проход формируют гнездо глубиной не более 20 мм в заготовках из древесины хвойных пород и до 10 мм в заготовках из древесины твердых лиственных пород.

При формировании гнезда спиральным сверлом (рис. 72, в), работающим только торцевой частью, отверстия высверливают в порядке, показанном на поз. I...VI. После этого поперечными движениями расчищают гнездо. Полученное на сверлильно-пазовальном станке гнездо (рис. 72, г) имеет скругленные концы по радиусу фрезы или сверла и плоское дно.

При формировании продолговатых гнезд на одношпиндельном сверлильно-пазовальном станке с механической подачей (рис. 73, а) стол 6 станка с заготовкой 5 имеет возвратно-поступательное движение, осуществляемое гидроцилиндром 7. Шпиндель 3, приводимый в движение от электродвигателя 1, может качаться в горизонтальной плоскости благодаря кривошипно-ползунному механизму 2. Фреза 4, описывая дугу, формирует гнездо при осевой

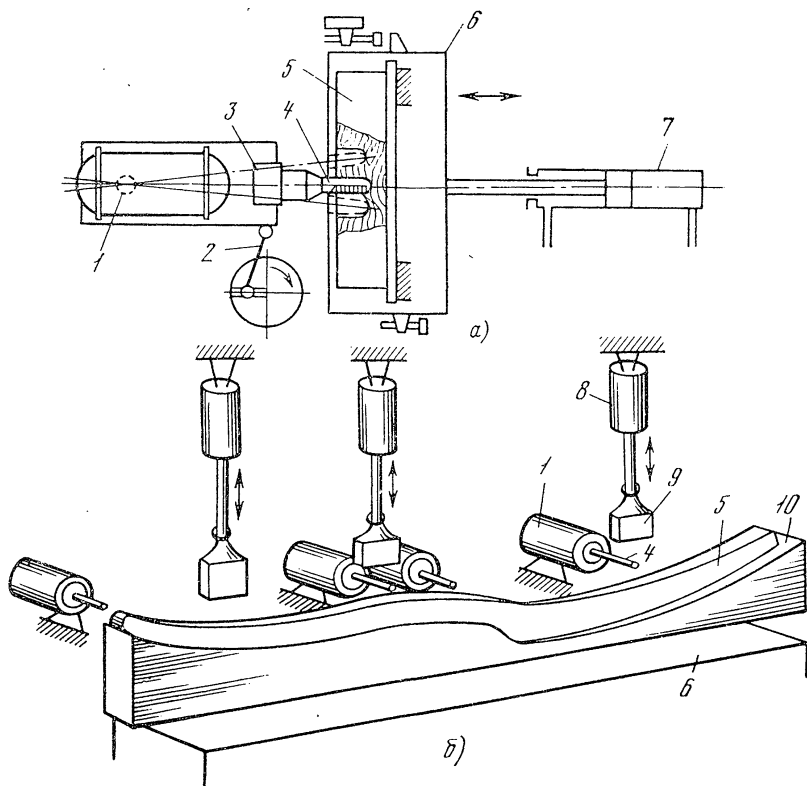


Рис. 73. Схема формирования продолговатых гнезд на сверлильно-пазовальных станках с механической подачей:

а — одношпиндельном, б — четырехшпиндельном; 1 — электродвигатель, 2 — кривошипно-ползунный механизм, 3 — шпиндель, 4 — фреза, 5 — заготовка, 6 — стол, 7 — гидроцилиндр, 8 — пневмоцилиндр, 9 — прижим, 10 — шаблон

подаче заготовки. Длина дуги, описываемой фрезой, может меняться в зависимости от длины гнезда.

Схема формирования продолговатых гнезд на четырехшпиндельном сверлильно-пазовальном станке приведена на рис. 73, б. Заготовка 5 для задней ножки стула с помощью прижимов 9, действующих от пневмоцилиндров 8, прижимается к шаблону 10, установленному на столе 6. При формировании гнезд на заготовку подаются электродвигатели 1 с фрезами 4. Фрезы формируют гнезда под царгу, проножку и детали спинки.

При сверлении отверстий на сверлильно-пазовальных станках с ручной подачей исключают боковое перемещение стола относительно оси сверла, с механической — отключают кривошипно-ползунный механизм. Перед сверлением заготовки предварительно размечают.

Для сверления круглых отверстий под установку шкантов, фурнитуры применяют многшпиндельные сверлильные станки (сверлильно-присадочные). На сверлильно-присадочных станках сверлят отверстия в кромках заготовок (рис. 74, а), в пласти (рис. 74, б), в кромках и пласти одновременно (рис. 74, в). В сверлильно-пазовальных станках сверла надвигают на заготовку подачей заготовки или сверлильных головок. Станки с агрегатными силовыми головками 1 не только вращают сверла, но подают их на заготовку 2 и автоматически возвращают сверла в исходное положение. Закреплением таких силовых головок в станке в различных положениях можно создавать многшпиндельные сверлильно-присадочные станки широкого назначения.

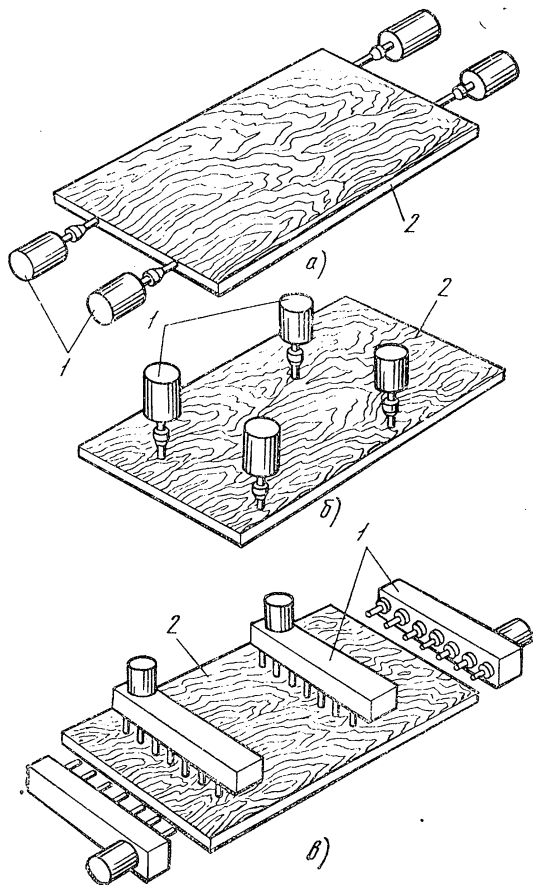
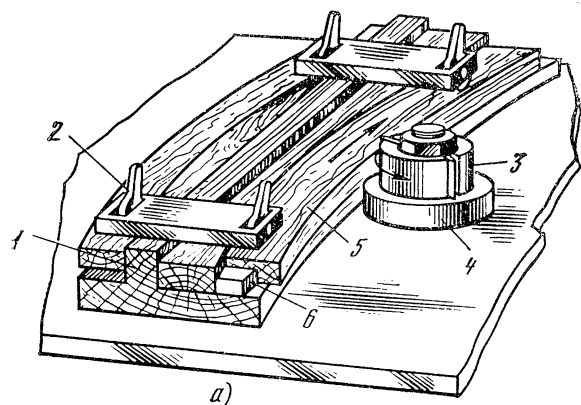
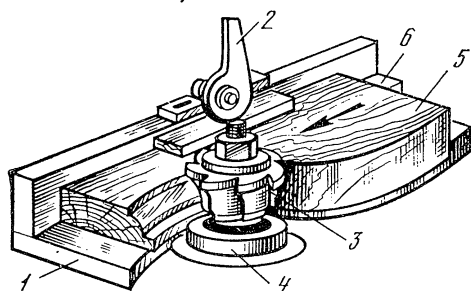


Рис. 74. Схемы сверления круглых отверстий на сверлильно-присадочных станках:

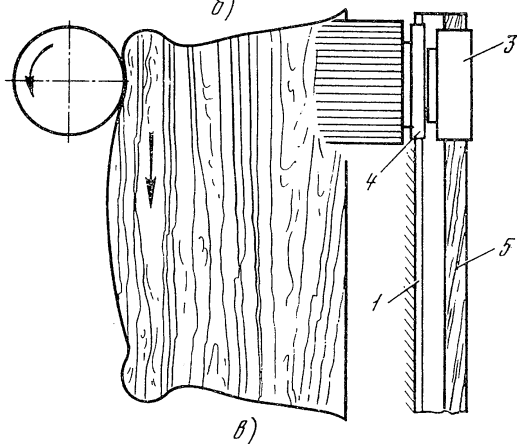
а — в кромках заготовок, б — в пласти заготовок, в — в кромках и пласти заготовок:
1 — силовые головки, 2 — заготовка



а)



б)



в)

Рис. 75. Схемы фрезерования сквозных профилей:

а, б — на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя, в — агрегатной силовой головкой; 1 — шаблон, 2 — прижим, 3 — фреза, 4 — кольцо, 5 — заготовка, 6 — упор

При формировании гнезд и отверстий подача на резец сверла или фрезы составляет 0,15... 0,2 мм.

Точность обработки соединений должна соответствовать 13..11-му квалитетам.

Формирование профилей. Прямолинейные и фигурные профили широко применяют для художественной отделки мебели.

Профили формируют фрезерованием на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя и агрегатными силовыми головками.

Плоские и фигурные профили могут быть сквозными, фрезеруемыми на всю длину или по всему периметру обрабатываемой заготовки, и несквозными, когда профиль фрезеруется на часть длины или периметра обрабатываемой заготовки.

При фрезеровании профилей на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя (рис. 75, а, б) заготовки 5 с помощью прижимов 2 крепят на шаблонах 1, одновременно базируя одним концом к упору 6. При фрезеровании кромка шаблона при-

жимается к кольцу 4, надетому на шпиндель станка. При продвижении шаблона на фрезу 3 с заготовки снимается стружка.

Аналогичным способом заготовки обрабатывают по периметру (рис. 75, в). Заготовка базируется относительно шаблона, к кром-

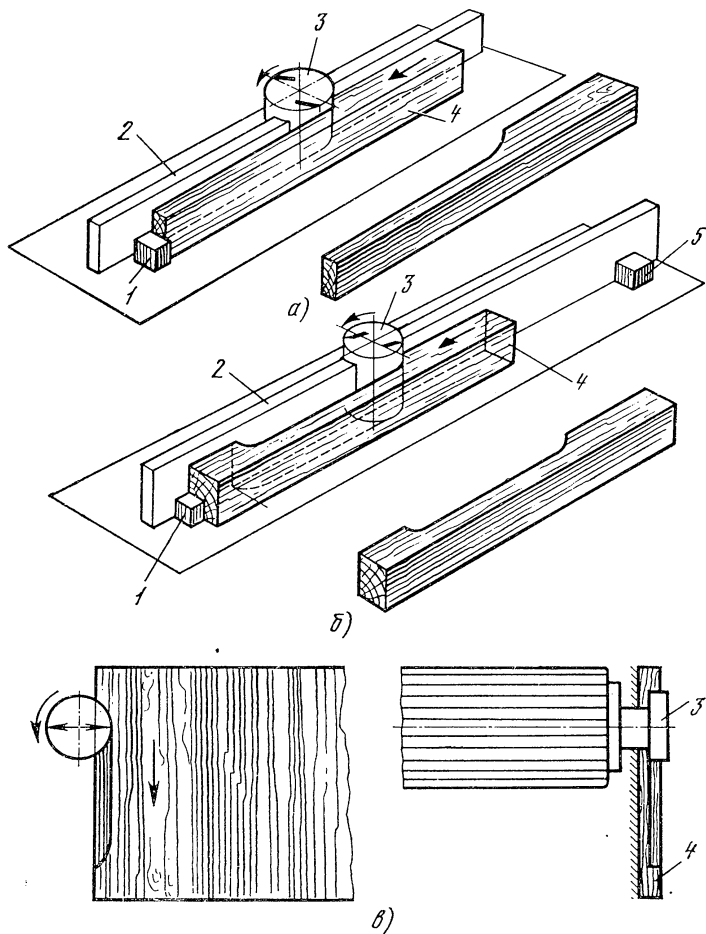


Рис. 76. Схемы фрезерования несквозных профилей:
а, б — на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя, *в* — агрегатной силовой головкой; *1, 5* — упоры, *2* — направляющая линейка, *3* — фреза, *4* — заготовка

ке которого прижимается кольцо, надетое вместе с фрезой на агрегатную силовую головку. При обработке шаблон все время прижимается к кольцу, фреза при этом срезает стружку по всему периметру заготовки.

Схемы фрезерования несквозных профилей приведены на рис. 76. При фрезеровании на фрезерном станке с нижним расположением шпинделя (рис. 76, *а, б*) длина профиля, выбираемого в заготовке 4 фрезой 3, определяется упорами 1 и 5, а глубина профиля — направляющей линейкой 2.

При формировании профиля агрегатной силовой головкой (рис. 76, *в*) фреза 3 имеет боковое перемещение. При проходе заготовки 4 фреза автоматически подается в начале фрезерования профиля и возвращается в исходное положение в конце.

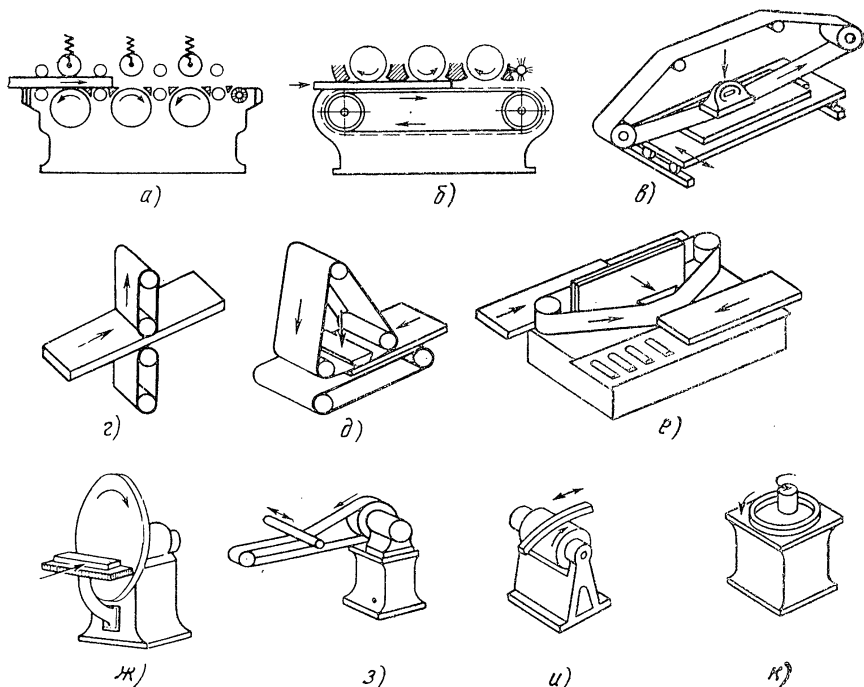


Рис. 77. Схемы шлифовальных станков:

а — трехцилиндровый с вальцовой подачей, *б* — трехцилиндровый с гусеничной подачей, *в* — узколоточный с ручным прижимом утюжка, *г* — широколоточный с механической подачей заготовок, *д* — широколоточный с механической подачей заготовок и механическим прижимом утюжка, *е* — узколоточный для шлифования кромок с механическим прижимом утюжка, *ж* — дисковый, *з* — со свободной лентой, *и*, *к* — одноцилиндровые

Профили фрезеруют со скоростью резания 20...30 м/с и подачей на резец 0,2...0,5 мм. Точность фрезерования сопрягаемых профилей должна соответствовать 13...11-му квалитетам, несопрягаемых — 18...14-му квалитетам.

Фрезерные и сверлильные станки обслуживает один рабочий. Около станка должны быть свободные подступные места для необработанных и обработанных заготовок.

Шлифование. Механическую обработку заготовок заканчивают шлифованием на станках тканевыми шлифовальными шкурками. При этом поверхности заготовок подготавливают под облицовывание и отделку, а также зачищают поверхности деталей, устанавливаемых в изделие мебели в неотделанном виде. Схемы шлифовальных станков показаны на рис. 77.

Поверхности готовят под облицовывание шпоном на трехцилиндровых шлифовальных станках с вальцовой (рис. 77, *а*) и гусеничной (рис. 77, *б*) подачей.

Станки с гусеничной подачей обеспечивают только шлифование поверхностей. Поэтому их применяют в тех случаях, когда шли-

фугеемые заготовки не требуется калибровать по толщине. На станках с вальцовой подачей кроме шлифования можно выполнять и калибрование заготовок.

Качество шлифования во многом зависит от правильного выбора шкурки и оптимального рабочего давления цилиндров на шлифуемую заготовку, скоростей шлифования и подачи заготовок.

Для получения поверхности требуемой шероховатости при шлифовании на трехцилиндровых шлифовальных станках на цилиндры станков наматывают шкурки различной зернистости: на первом цилиндре — 80...50, на втором — 25...16, на третьем — 12...10. Давление цилиндров на шлифуемую заготовку: первого цилиндра — 0,12...0,2, второго — 0,1...0,2, третьего — 0,03...0,1 МПа.

Скорость шлифования на трехцилиндровых станках 25...30 м/с. Скорость подачи заготовок устанавливают в зависимости от площади шлифуемых поверхностей от 3 до 16 м/мин.

Под облицовывание и отделку поверхности шлифуют на шлифовальных узколенточных станках с подвижным столом и ручным прижимом утюжка (рис. 77, в) и широколенточных с механической подачей заготовок (рис. 77, г) и механическим прижимом утюжка (рис. 77, д). Кромки шлифуют на узколенточных станках и станках с вертикальной лентой (рис. 77, е).

Для получения нужной шероховатости поверхность заготовки шлифуют за два-три прохода шкурками различной зернистости. Перед последним проходом поверхность увлажняют, чтобы поднять ворс, и высушивают в цехе. Режимы шлифования на узколенточных и широколенточных шлифовальных станках: зернистость шкурки при первом проходе — 32...16, втором — 12...10, третьем — 8...5; скорость механической подачи заготовок 8...12 м/мин; скорость шлифования 20...25 м/с; оптимальное давление шкурки на поверхность при шлифовании на узколенточных станках 0,002...0,005, широколенточных — 0,001...0,002 МПа.

Дисковые шлифовальные станки (рис. 77, ж) применяют для зачистки поверхностей, не подлежащих, как правило, последующей обработке и отделке. На этих станках невозможно избежать шлифования в направлении, поперечном по отношению к направлению волокон древесины. Оптимальное давление шкурки на поверхность при шлифовании на дисковых станках 0,005...0,05 МПа. Для шлифования применяют шкурки той же зернистости, что и на ленточных станках.

Для шлифования криволинейных наружных и внутренних поверхностей используют вертикальные и горизонтальные станки со свободной лентой (рис. 77, з) и одноцилиндровые (рис. 77, и, к). На станках со свободной лентой шлифовальная шкурка надевается на цилиндр и натяжной шкив. Рабочие поверхности цилиндров и натяжного шкива обтягивают мягким материалом (войлок и др.). Для шлифования криволинейных фигурных поверхностей на станках со свободной лентой и одноцилиндровых применяют надувные

цилиндры, заполненные воздухом (рис. 78). Цилиндр состоит из металлического стакана 3, резинового рукава 2 и фланцев 4 с отверстиями для установки цилиндра на шпиндель станка. Цилиндр заполняется воздухом через клапан 1.

Шлифовальная лента заменяется очень быстро. При нажатии на клапан давление воздуха исчезает, шлифовальная лента легко снимается и заменяется новой. После этого цилиндр вновь заполняется воздухом. Схемы шлифования наружных и внутренних поверхностей на станках со свободной лентой и одноцилиндровых приведены на рис. 79. Скорость шлифования 20...25 м/с. Станки могут иметь механическую подачу. Скорость механической подачи заготовок 4...12 м/мин.

Шлифовальные трехцилиндровые станки обслуживают два рабочих, остальные типы станков — один рабочий. Организация рабочих мест у шлифовальных станков может меняться в зависимости от размера и формы обрабатываемых заготовок. На предприятиях с большим объемом шлифовальных работ устраивают поточные линии на базе двух-трех ленточных станков с роликовыми конвейерами.

При установке шлифовальных станков обязательно должна быть эксгаустерная установка для отсасывания пыли. Шлифовать без отсасывания пыли допускается только при работе ручными шлифовальными машинами.

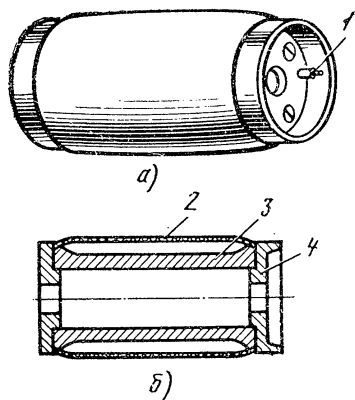


Рис. 78. Надувной цилиндр:
а — общий вид, б — схема устройства; 1 — клапан, 2 — резиновый рукав, 3 — стакан, 4 — фланец

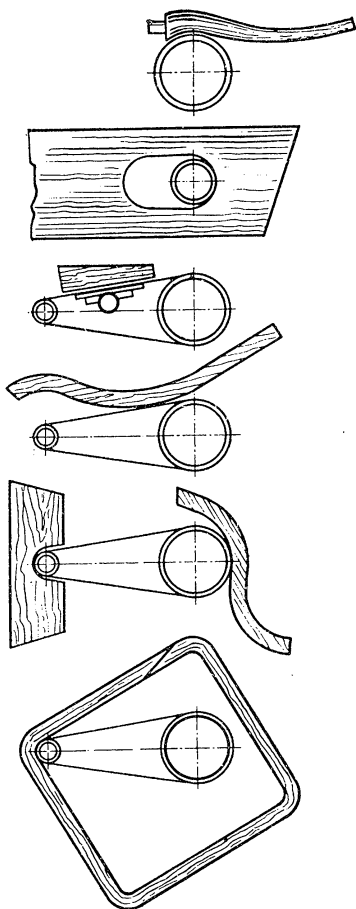


Рис. 79. Схемы шлифования наружных и внутренних поверхностей на станках со свободной лентой и одноцилиндровых

Понятие о гнутье древесины. Криволинейные детали целесообразно изготавливать гнутьем, а не выпиливанием. Гнутая деталь значительно прочнее выпиленной, на ее изготовление расходуется меньше древесины. Кроме того, на криволинейных поверхностях выпиленных деталей получаются полоторцовые и торцовые поверхности срезов, в связи с чем ухудшаются условия их дальнейшей обработки и отделки.

Процесс изготовления гнутых деталей требует специального оборудования, поэтому гнутье применяют, как правило, при значительных объемах выпуска криволинейных деталей.

При гнутье заготовок происходит растяжение и сжатие волокон древесины. Растягиваемые волокна получают удлинение, а сжимаемые — укорачивание. Обозначим абсолютную величину удлинения и укорачивания наружных волокон через Δl и в произвольном масштабе отложим ее от точек a и b в разные стороны от линии ab (рис. 80).

Линия ce пересечет линию ab в точке O . Волокна, расположенные от точки O к выпуклой стороне, при изгибе заготовки будут растягиваться, а волокна, расположенные к вогнутой стороне, — сжиматься. Наибольшее растяжение при изгибе получают наружные волокна, расположенные на выпуклой стороне заготовки $l_{\text{вып}}$, а наибольшее сжатие — наружные волокна, находящиеся на вогнутой стороне заготовки $l_{\text{вог}}$.

Волокна, расположенные в зоне, проходящей через точку O , не будут ни растягиваться, ни сжиматься. Их длина будет равна длине заготовки до изгиба l_0 . Эта зона называется нейтральной, и линия, проходящая через точку O , также называется нейтральной.

Полученная на рис. 80 диаграмма отображает растягивающие и сжимающие напряжения волокон в изгибаемой заготовке, когда нейтральная линия проходит через середину толщины заготовки. В этом случае растягивающие и сжимающие напряжения волокон равны.

Однако при свободном изгибе заготовки до излома разрушение древесины всегда происходит от разрыва наружных растянутых волокон, в то время как волокна на вогнутой стороне будут испытывать незначительное сжатие. Это объясняется тем, что максимальное растяжение волокон древесины составляет 1...2%, в то время как волокна могут быть сжаты на 15...20% за счет их уплотнения при изгибе. По-

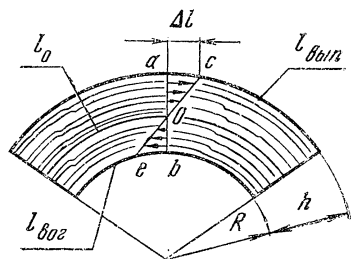


Рис. 80. Диаграмма растягивающих и сжимающих напряжений волокон древесины в изгибаемой заготовке

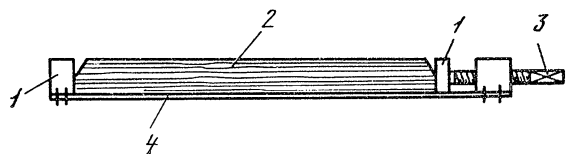


Рис. 81. Шина с упорами для гнутья заготовки:

1 — упоры, 2 — заготовка, 3 — винт, 4 — шина

этому при изгибе нейтральная линия будет смещаться к выпуклой стороне заготовки.

Возникающие при изгибе напряжения растяжения и сжатия зависят от толщины заготовки и радиуса изгиба. Чем толще заготовка, тем больше должен быть

радиус изгиба. Например, заготовку из букового сухого шпона толщиной 1 мм можно изогнуть радиусом примерно 80...100 мм, в то же время для буковой линейки толщиной 4 мм допускаемый при бездефектном гнутье радиус кривизны равен 320...400 мм.

Для повышения способности к гнутью древесину подвергают гидротермической обработке, например пропаривают. Однако способность древесины растягиваться после гидротермической обработки изменяется незначительно и практически не превышает 2%. В то же время гидротермическая обработка увеличивает способность древесины к сжатию до 30%.

Возможность гнутья цельных заготовок древесины может быть значительно увеличена, если гнутье выполнять с помощью стальной ленты (шины) толщиной 0,2...2,5 мм, накладываемой на наружную сторону заготовки (рис. 81). Шина 4 снабжена упорами 1, в которые упираются торцы заготовки 2. Натяжение шины регулируется винтом 3. При изгибе заготовки шина ограничивает растяжения древесины и изгиб происходит за счет сжатия волокон на вогнутой стороне. Таким путем искусственно смещают нейтральный слой к выпуклой стороне изгибаемой заготовки.

Чтобы избежать разрыва волокон, шина в начале изгиба должна быть натянута и плотно прилегать к заготовке. Затем в процессе гнутья несколько ослабляют натяжение, чтобы удлинение наружных волокон на выпуклой стороне заготовки не превышало 2%. Если не ослабить натяжение, волокна на выпуклой стороне заготовки не будут растягиваться, что увеличит напряжение сжатия волокон на вогнутой стороне заготовки. Силы сжатия могут оказаться настолько большими, что вызовут образование складок на вогнутой стороне. В гнутарных станках применяют саморегулирующийся упор, поддерживающий натяжение шины в процессе гнутья в нужных пределах.

Бездефектное гнутье возможно при следующих примерных соотношениях h/R , где h — толщина изгибаемой заготовки, R — внутренний радиус изгиба (шаблона):

Сухая ненагретая древесина без шины	1/100...1/80
Влажная ненагретая древесина без шины	1/60...1/50
Влажная нагретая древесина без шины	1/20...1/30
Влажная нагретая (пропаренная) древесина с шиной:	

бука	1/2,5
дуба	1/4
березы	1/5,7
ели	1/10
сосны	1/11

Данные приведены для древесины без пороков. Сучки, трещины, наклон волокон и другие пороки снижают способность древесины к изгибу.

Технология гнутья. Технологический процесс изготовления гнутых деталей включает в себя гидротермическую обработку, гнутье заготовок и их сушку после гнутья.

Гидротермической обработкой достигается улучшение пластических свойств древесины. Под пластичностью понимают свойства материала изменять свою форму без разрушения под действием внешних сил и сохранять ее после того, как действие сил будет устранено. Наилучшие пластические свойства древесина приобретает при влажности 25...30% и температуре в центре заготовки к моменту гнутья примерно 100°C.

Гидротермическую обработку древесины выполняют пропариванием в специальных камерах или котлах насыщенным паром низкого давления 0,02...0,05 МПа при температуре 102...105°C. Время, необходимое для пропаривания, определяется по диаграммам или таблицам, в которых указывается время, необходимое для пропаривания заготовки в зависимости от ее толщины и температуры в центре заготовки.

Так как продолжительность пропаривания определяется временем достижения заданной температуры в центре пропариваемой заготовки, то время пропаривания увеличивается с увеличением толщины заготовки. Например, для пропаривания заготовки (с начальной влажностью 30% и начальной температурой 25°C) толщиной 25 мм до температуры в центре заготовки 100°C необходим 1 ч, толщиной 35 мм — 1 ч 50 мин.

Ускоряет процесс пластификации древесины прогрев заготовок в поле токов высокой частоты (ТВЧ). Установка для прогрева заготовок в поле ТВЧ представляет собой камеру нагрева, в которую подаются заготовки. Для прогресса заготовки толщиной 35 мм с начальной влажностью 30% до температуры 100°C требуется всего 8 мин.

Гнутье заготовок производят на незамкнутый (задняя ножка стула, подковообразная царга) и замкнутый (круглая царга) контур.

При гнутье на незамкнутый контур заготовку кладут на шину с упорами, затем в механическом или гидравлическом прессе заготовку вместе с шиной изгибают на заданный контур. В прессах, как правило, изгибают одновременно несколько заготовок. По окончании гнутья концы шин стягивают стяжкой. Согнутые заготовки поступают на сушку вместе с шинами.

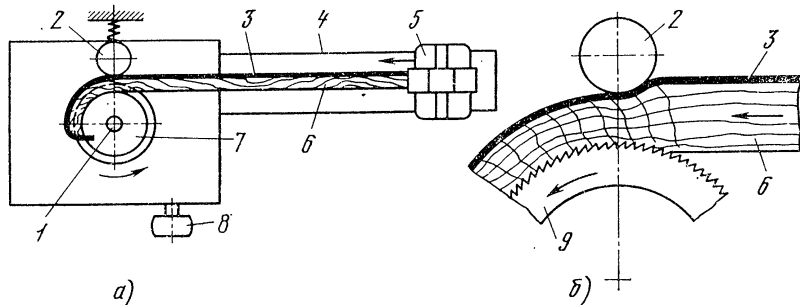


Рис. 82. Схема гнутья заготовок в гнutarных станках на замкнутый контур:

а — в станках с гладким шаблоном, *б* — в станках с зубчатым шаблоном; 1 — вал, 2 — ролик, 3 — шина, 4 — направляющие каретки, 5 — каретка, 6 — заготовка, 7 — гладкий шаблон, 8 — редуктор, 9 — зубчатый шаблон

Схема гнутья заготовок в гнutarных станках на замкнутый контур приведена на рис. 82. Заготовки изгибают вокруг гладкого (рис. 82, *а*) или зубчатого (рис. 82, *б*) шаблона. Гнутье выполняют следующим образом. Съемный шаблон 7 или 9 с прикрепленной к нему шиной 3 надевают на вал 1, вращающийся от электродвигателя через редуктор 8. Вторым концом шина закреплена в каретке 5, скользящей по направляющим 4. Каретка имеет саморегулируемый механический или гидравлический упор, поддерживающий натяжение шины в процессе гнутья в нужных пределах.

После установки заготовки в станок и натяжения шины включают электродвигатель, который поворачивает с угловой скоростью 40...50 рад/с вал 1 с шаблоном и заготовка с шиной навивается на шаблон. Для предотвращения отщепов и складок во время гнутья заготовку прижимают к шаблону роликом 2 с усилием 4...5 МПа. При таком давлении одновременно происходит некоторое прессование древесины. Величина прессования для древесины хвойных и мягких лиственных пород составляет 20...30%, твердых лиственных пород — 5...10% от начального размера.

Применение в станках зубчатых шаблонов позволяет предотвратить образование складок на вогнутой поверхности заготовки, которое наиболее часто наблюдается у древесины мягких лиственных и хвойных пород. Зубчатые шаблоны изготавливают с шагом зуба 5 мм, высотой зуба 3 мм. Зубья должны быть направлены навстречу движению заготовки. При прохождении заготовки через зубчатый шаблон и валик волокна бруска уплотняются, а слои древесины, примыкающие к шаблону, вдавливаются во впадины насечки. Благодаря этому исключаются сдвиг волокон и появление складок.

По окончании гнутья задний конец шины отсоединяют от каретки и прикрепляют скобой к шаблону. Шаблон с заготовкой и шиной снимают с вала станка и отправляют в сушилку.

Сушат заготовки в сушильных камерах до влажности 6...8%. Во время сушки стабилизируется форма заготовок. Режимы сушки гнутых заготовок не отличаются от режимов сушки негнутых заготовок. После сушки заготовки освобождают от шаблонов и шин и выдерживают в цехе не менее 24 ч. После выдержки отклонение размеров гнутых заготовок от первоначальных обычно составляет ± 3 мм. Далее заготовки обрабатывают на фрезерных, токарных и шлифовальных станках.

Контрольные вопросы

1. Какие ручные механизированные инструменты применяют для обработки древесины и каково их назначение? 2. Расскажите о путях увеличения полезного выхода заготовок при раскрое листовых материалов и досок. 3. Для каких целей применяют обработку черновых брусковых заготовок? 4. Расскажите о назначении операций обработки чистовых заготовок. 5. Какие факторы влияют на качество гнутья заготовок?

ГЛАВА V. СКЛЕИВАНИЕ

§ 17. Основные понятия и определения

Соединения заготовок и деталей посредством клея — основной вид соединений в производстве мебели. Клеевые соединения имеют ряд преимуществ перед механическим креплением. С помощью клеевого соединения легко создать из обычного или маломерного материала монолитные конструкции любых форм и размеров. Клеевые конструкции менее подвержены деформациям, чем конструкции, изготовленные из цельной древесины. Клеевые соединения не утяжеляют конструкцию, обладают высокой прочностью. Изготовление клеевых соединений может быть максимально механизировано, так как процесс склеивания отвечает требованиям современного производства. Наконец, соединение посредством клея во многих случаях представляет собой единственно возможный вид соединения материалов в процессе изготовления мебели (облицовывание шпоном).

Технологический процесс склеивания состоит из следующих операций: подготовки склеиваемых материалов, нанесения клея, прессования и выдержки под давлением, выдержки после склеивания. После выдержки склеенные заготовки поступают на механическую обработку.

Подготовка склеиваемых материалов, прессование и время выдержки под давлением, выдержка после склеивания зависят от вида склеивания, технической оснащённости производства.

§ 18. Выбор, приготовление и нанесение клея

Для склеивания применяют синтетические клеи и клеи животного происхождения.

Т а б л и ц а 5. Составы карбамидных клеев

Показатели	Клей горячего отверждения				Клей холодного отверждения		
	СФК-70	М-60	УКС	М-19-62	М-60	УКС	М-19-62
Смола, мас. ч.	100	100	100	100	100	100	100
Отвердитель, мас. ч.:							
хлористый аммоний	1,0	0,5...1,0	0,5...1,0	0,5...1,0	0,5...1,0	—	—
10%-ная щелевая кислота	—	До 3	До 3	До 3	До 3	4...10	4...7
Наполнитель (мука древесная, тальк, каолин), мас. ч.	6...10	90...240	90...300	90...300	60...180	100...150	60...120
Вязкость рабочего раствора клея при 18...20°C по вискозиметру ВЗ-4, с	120...300	8...24	6...10	8...24	3...4	До 2	До 2
Жизнеспособность клея при 18...20°C, ч	5...8						

Синтетические клеи обеспечивают высокую механическую прочность соединения, водостойкость и биологическую стойкость клеевой древесины, а также быстро затвердевают при нагревании. Большинство синтетических клеев применяются в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

Клеи животного происхождения — глютиновые (коллагеновые) и казеиновые — не обладают технологическими свойствами, присущими синтетическим клеям, поэтому их применяют, как правило, только в учебных мастерских и других помещениях, не оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

Синтетические клеи. Из синтетических клеев наибольшее применение находят мочевиноформальдегидные (карбамидные) клеи, клей-расплавы и поливинилацетатные дисперсии. Кроме того, для склеивания древесины, а также для приклеивания к древесине пластмасс, резины, тканей, металла применяют специальные синтетические клеи. Среди них модифицированные поливинилацетатной дисперсией или латексом карбамидные, полиуретановые, полиэфирные, эпоксидные, резиновые, пленочные клеи и клеевая нить. На мебельные предприятия специальные клеи поступают, как правило, в готовом виде. В некоторых случаях для придания рабочей вязкости клеи разводят растворителями или водой.

Карбамидные клеи. Карбамидные синтетические смолы можно применять в качестве клеящих веществ. Для ускорения

процесса отверждения в них вводят отвердитель. Карбамидную смолу рабочей вязкости с введением в нее отвердителя принято называть карбамидным клеем. Наибольшее распространение для склеивания древесины получили карбамидные клеи М-60, УКС, М-19-61 и СФК-70.

Порядок приготовления карбамидных клеев следующий. В чистую клеешалку или бачок, охлаждаемый водой, заливают смолу и при постоянном перемешивании вводят наполнитель. После получения однородной массы добавляют необходимое количество отвердителя и в течение 15...20 мин раствор тщательно перемешивают. Составы карбамидных клеев даны в табл. 5.

Приготавливать клеи необходимо в помещении с температурой воздуха не ниже 18°C и относительной влажностью не выше 65%. Температура смолы перед приготовлением должна быть в пределах 18...20°C. Количество одновременно приготавливаемого клея зависит от его потребности с учетом жизнеспособности.

Для получения смолы нужной вязкости можно смешивать смолы одной марки, но разной вязкости, добавлять не более 4 ч. воды на 100 ч. смолы или вводить наполнитель. Прочность склеивания при этом не снижается.

Для приготовления клея пригодна только эмалированная или металлическая, луженая, фарфоровая, стеклянная посуда. Нельзя пользоваться клеянками и кистями, загрязненными другими клеями. Хранить клей надо при температуре 18...20°C в бачках, охлаждаемых водой.

Клеи-расплавы. Клеи-расплавы — это термопластичные клеи, которые становятся текучими при повышенной температуре и твердыми при комнатной. Их применяют для облицовывания кромок в агрегатных станках.

Клеи-расплавы не содержат растворителей. Их наносят на склеиваемые поверхности в горячем состоянии при температуре клея 170...190°C. Благодаря этому поверхности интенсивно смачиваются, создается хорошая адгезия к пористым и гладким поверхностям.

Клеи-расплавы отверждаются в тонком слое, остывая до комнатной температуры. Составы клеев-расплавов приведены в табл. 6.

Таблица 6. Составы клеев-расплавов марок А и Б

Компоненты клея, мас. ч.	А	Б	Компоненты клея, мас. ч.	А	Б
Сополимер этилена с винилацетатом	30		Наполнитель (талк или каолин)	18...20	
Кумароновая смола	22...25		Стабилизатор (антиоксидант и др.)	0,1...0,3	
Канифоль сосновая	25		Красители: двуокись титана	2...4	—
			битум	—	2...6

Сополимер этилена и винилацетата служит основой клея-расплава, придает ему адгезионные свойства, высокую текучесть при нагревании и прочность при охлаждении. Кумароновая смола и канифоль улучшают смачивающую способность клея-расплава, усиливая его адгезию, снижают вязкость клея-расплава до требуемой. Наполнители придают клеевому шву твердость, улучшают теплостойкость клея-расплава, снижают его стоимость. Стабилизатор замедляет процесс окисления клея-расплава в процессе склеивания, когда клей продолжительное время находится под воздействием высокой температуры. Клей-расплав после приготовления гранулируется. Готовый клей в виде гранул хранится при температуре не выше 25 °С. Срок хранения не менее 12 мес.

Поливинилацетатная дисперсия представляет собой вязкую жидкость белого цвета, обладает высокой адгезией к различным материалам, удобна в использовании и практически безвредна. Ее применяют для склеивания древесины, приклеивания к древесине пластиков, тканей холодным способом и с нагревом клеевого слоя.

Поливинилацетатные дисперсии термопластичны, отличаются низкой теплостойкостью. При температуре 60...70 °С прочность склеивания резко падает. Недостаток поливинилацетатных дисперсий — низкая водостойкость, поэтому их применяют для склеивания изделий, не подвергающихся в процессе эксплуатации действию высоких температур и повышенной влажности.

Поливинилацетатные дисперсии на предприятия поставляют в готовом виде. Перед употреблением раствор дисперсии разбавляют водой до вязкости 200...250 с по вискозиметру ВЗ-4.

Клеи животного происхождения. Глютиновые (коллагеновые) клеи в зависимости от исходного сырья разделяют на мездровые, костные и рыбьи. Клеящим веществом в глютиновых клеях является коллаген. Коллаген при нагревании гидролизуеться и переходит в глютин.

Глютин набухает в холодной воде, при нагревании в ней растворяется и после охлаждения образует желатинообразную массу. При продолжительном нагревании под действием высокой температуры (свыше 100 °С) глютин распадается на более простые углеводы, которые не обладают клеящими свойствами.

Для приготовления рабочего раствора сухой клей укладывают в чистую посуду и заливают холодной водой для набухания. Если клей поступает в виде галерты (студнеобразного клея), то предварительного замачивания не требуется и клеевой раствор готовят сразу. Залитый водой клей набухает в течение 6...12 ч. Набухание считается законченным, когда в плитках не будет твердого остатка.

Затем студень помещают в варочный котел с водяным обогревом и варят при температуре 60...70 °С не более 2 ч, периодически помешивая мешалкой. Поднимать температуру выше 80 °С нельзя,

так как при высоких температурах качество клея быстро снижается.

Клей считается готовым, когда в нем отсутствуют клеевые сгустки. Готовый раствор фильтруют через сито с 16...20 отверстиями на 1 см², предварительно сняв с раствора пену.

Приготавливать клей

нужно в количестве, рассчитанном не более чем на одну-две смены. Оставшийся после работы клей сливают в чистую посуду, где он застудневает. Для работы берут нужное количество студня, разогревают его и, если необходимо, разбавляют кипяченой водой.

Для разогревания клея и пользования им на рабочем месте служат клеянки (рис. 83).

При варке клея можно вводить наполнители (каолин или мел) в количестве 10...15% от массы клея. Наполнители ускоряют процесс высыхания клея, уменьшают количество его, проходящее через шпон.

Чтобы предотвратить загнивание клея, в момент его приготовления добавляют 2,5 г фенола на 1 кг сухого клея. Приготавливают клей на один-два дня, хранят клеевой студень при пониженной (5...10°C) температуре. Посуду для приготовления и хранения клея нужно содержать в чистоте. Хранить сухой товарный клей следует в сухом помещении. В качестве добавки для жидких костных клеев служит мездровый клей, который повышает вязкость, сокращает продолжительность застудневания и улучшает клеящие свойства костяного клея.

Казеиновые клеи приготавливают на основе казеина, который представляет собой продукт, получаемый путем сквашивания обезжиренного молока (обрата). Для придания клеящих свойств в казеин вводят гашеную известь.

Казеиновые клеи дают прочные соединения, но вследствие сильной щелочности вызывают окраску древесины, богатой дубильными веществами. Их применяют для наклеивания толстых листовых материалов (фанеры, древесноволокнистых плит) при изготовлении мебельных плит.

Казеиновый клей приготавливают путем смешивания порошка казеинового клея с водой комнатной температуры в соотношении 1:1,7...1:2,3. Количество воды устанавливают в зависимости от необходимой вязкости клея. Воду наливают в сосуд и при непрерывном перемешивании добавляют порошок казеинового клея. Продолжительность перемешивания от 30 до 50 мин до получения однородной сметанообразной массы. Клей приготавливают в эмали-

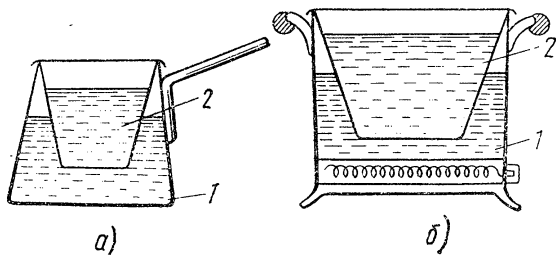


Рис. 83. Клеянки с водяной рубашкой: а — для подогрева на огне, б — для электроподогрева; 1 — ванна с горячей водой, 2 — клей

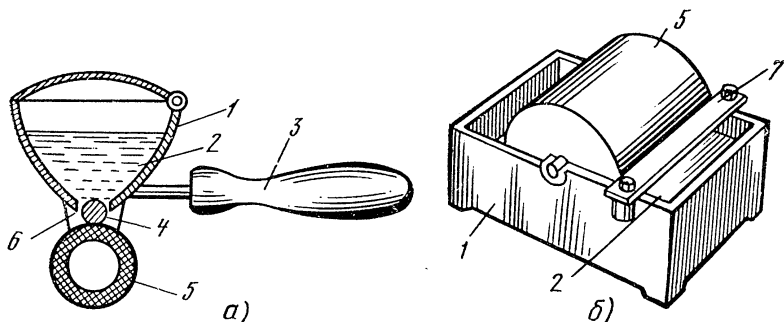


Рис. 84. Приспособление для нанесения клея вручную:

а — с верхней ванной, *б* — с нижней ванной; 1 — ванна, 2 — клей, 3 — рукоятка, 4 — дозирующий валец, 5 — клеенаносящий валец, 6 — регулируемый зазор, 7 — линейка

рованных бачках. При большом объеме расхода клея бачки снабжают механической мешалкой.

Жизнеспособность приготовленных казеиновых клеев — 4...6 ч, после чего они загустевают. Загустевший клей, потерявший способность стекать с кисти, к употреблению не годен. Разбавлять клей водой для снижения вязкости не допускается.

Нанесение клея вручную. Клей, как правило, наносят на одну из склеиваемых поверхностей. Только при склеивании поверхностей, сильно впитывающих клей после нанесения (торцы, полуторцы), его наносят на обе поверхности.

При нанесении клея вручную пользуются кистями или щетками из щетины, кистями из луба и специальными приспособлениями. Для изготовления кисти из луба липы вырезают полосу нужной ширины длиной 300...350 мм. Конiec ее размачивают в горячей воде и размолачивают легкими ударами киянки. По мере износа концы кисти отрезают и из той же полосы делают новую кисть.

На рис. 84 показаны приспособления для нанесения клея. Приспособление с верхней ванной (рис. 84, *а*) состоит из ванны 1 с клеем 2, двух металлических вальцов — дозирующего 4 и клеенаносящего 5, рукоятки 3. Клеенаносящий валец облицован мягкой пористой резиной или поролоном. Опоры обоих вальцов закреплены в направляющих, но могут быть передвинуты вверх или вниз, что позволяет регулировать зазор 6 между нижними кромками стенок ванночки и поверхностью дозирующего вальца. Таким образом можно изменять количество подаваемого клея. При нанесении клея приспособление держат за рукоятку и прокатывают на поверхности основы.

Приспособление с нижней ванной (рис. 84, *б*) состоит из ванны 1, клеенаносящего вальца 5 и линейки 7 для съема с вальца излишков клея. Приспособление устанавливается на столе. Для нанесения клея заготовкой проводят по вальцу.

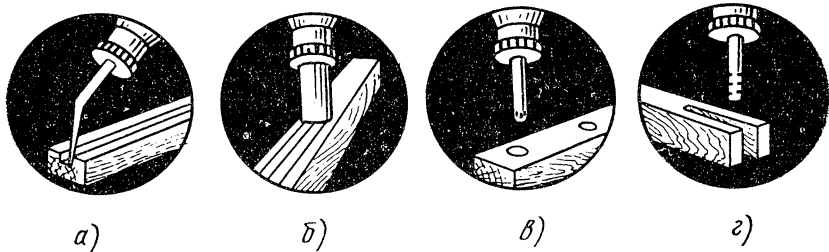


Рис. 85. Нанесение клея в паз (а), полосами (б), в гнездо (в) и на щечки проушины (г)

Для местного нанесения клея удобно пользоваться пластмассовыми емкостями (пузырек, бутылка), на горлышко которых навинчивают полые наконечники с отверстиями. Изогнутым наконечником удобно наносить клей в паз (рис. 85, а), наконечником с отверстиями наносят клей полосами (рис. 85, б), впрыскивают в гнездо (рис. 85, в), наносят на щечки проушины (рис. 85, г).

Нанесение клея на станках. Клеенаносящие станки (рис. 86) бывают трех видов: с нижним питанием без дозирующих устройств, используемые в основном для нанесения глютиновых и казеиновых клеев, с нижним и верхним питанием, с дозирующими вальцами, обеспечивающими равномерное нанесение синтетических клеев.

У клеенаносящих станков с нижним питанием (рис. 86, а) клеевая ванна 4 расположена под нижним вальцом 3. Ванна снабжена водяной рубашкой 5. Если применяют глютиновые клеи, то в рубашку пропускают горячую воду, если карбамидные клеи — холодную. Нижний валец, вращаясь, захватывает клей и передает его на верхний валец 1. Вследствие вращения вальцов 1 и 3 в противоположные стороны заготовка 2 под действием массы верхнего вальца и усилий прижимных пружин силой трения втягивается в просвет между вальцами. Нижнее питание вальца создает неудобства в работе и снижает производительность труда, так как подавать заготовки в станок нужно с разрывом, необходимым для смачивания клеем верхнего вальца. Кроме того, длина пропускаемых через станок заготовок не должна превышать длины окружности верхнего вальца. Практически через такой станок пропускают заготовки и большей длины, так как они смачиваются клеем за счет его скопления между заготовкой и верхним клеенаносящим вальцом. Поэтому возможную длину заготовки в каждом отдельном случае устанавливают опытным путем. В клеенаносящих станках с нижним питанием строгого дозирования и равномерного распределения клея по поверхности заготовки добиться не удастся.

В клеенаносящих станках с нижним и верхним питанием (рис. 86, б) каждый валец снабжен собственной ванной 4, которая образована его поверхностью и одной из стенок водяной рубашки 6. Этой стенке в нижней части придана форма линейки. При работе на таких станках можно подавать заготовки без разрыва, регули-

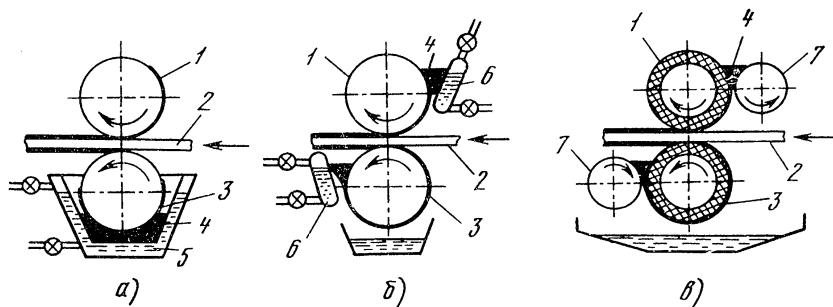


Рис. 86. Схемы клеенаносящих станков:

а — с нижним питанием, *б* — с нижним и верхним питанием, *в* — дозирующими вальцами; 1 — верхний клеенаносящий валец, 2 — заготовка, покрываемая клеем, 3 — нижний клеенаносящий валец, 4 — клеевая ванна, 5 — водяная рубашка нижней ванны, 6 — водяные рубашки боковых ванн, 7 — дозирующие вальцы

ровать толщину клеевого слоя и наносить клей на одну или обе стороны заготовки любой длины.

Клеенаносящие станки с дозирующими вальцами (рис. 86, *в*) наиболее совершенны. Они позволяют регулировать толщину клеевого слоя с большой точностью. Клеенаносящие вальцы 1 и 3 покрыты резиной с рифлением по винтовой линии. В качестве дозирующих устройств служат стальные полированные вальцы 7. Клеевые ванны образованы поверхностями клеенаносящих и дозирующих вальцов. Зазор между клеенаносящими и дозирующими вальцами, расстояние между клеенаносящими вальцами, а также давление верхнего вальца на заготовку регулируют специальными механизмами в зависимости от заданного режимом склеивания удельного расхода клея.

Удельный расход клея $g = (G_2 - G_1)/S$, где g — удельный расход клея, г/м²; G_1 — масса заготовки до покрытия клеем, г; G_2 — масса заготовки после покрытия клеем, г; S — площадь покрытой клеем поверхности заготовки, м².

§ 19. Режимы склеивания

Основными факторами, обуславливающими режимы склеивания, являются: количество клея, наносимого на единицу склеиваемой поверхности, давление при склеивании и продолжительность склеивания, время выдержки деталей после склеивания, влажность древесины и воздуха в помещении.

Количество клея, наносимого на единицу площади склеиваемых поверхностей, зависит от его концентрации и вязкости, толщины клеевого слоя, температуры древесины и окружающей среды, качества подготовки склеиваемых поверхностей.

Концентрация и вязкость клея влияют на его способность наноситься на поверхность древесины и смачивать ее, определяют расход клея и прочность склеивания.

Если клей отличается высокой концентрацией и большой вязкостью, то при склеивании требуется применять высокое давление и повышенную температуру. Кроме того, значительно увеличивается расход клея. Однако при облицовывании во избежание просачивания жидкого клея сквозь шпон на лицевую сторону применяют более концентрированные растворы, чем при склеивании заготовок из массива. Для синтетических клеев содержание сухих веществ в зависимости от марки клея составляет 57...63%; концентрация глиптиновых клеев, применяемых для склеивания, — 33...60%.

Количество клея, наносимого на склеиваемую поверхность, должно быть достаточным для получения клеевого слоя оптимальной толщины. При очень тонком клеевом слое прочность склеивания оказывается недостаточной («голодное» склеивание). При толстом клеевом слое прочность соединения также снижается, так как применяемые в деревообработке клеи обладают значительной объемной усадкой, что вызывает развитие внутренних напряжений в клеевом шве после высыхания клея. Оптимальная толщина клеевого слоя должна находиться в пределах 0,08...0,15 мм. Толстый клеевой слой образуется при применении клеев высокой концентрации и вязкости.

На получение оптимального клеевого слоя оказывают влияние время общей выдержки (пропитки) древесины с нанесенным клеем и качество подготовки поверхности, на которую нанесен клей.

Различают периоды открытой и закрытой выдержки древесины с нанесенным клеем. Открытая выдержка охватывает время между нанесением клея и наложением на нее приклеиваемой заготовки. Закрытой выдержкой называется период после наложения приклеиваемой заготовки на поверхность заготовки с нанесенным клеем до момента запрессовки.

Во время выдержки происходит выделение влаги из клея, впитывание и смачивание клеем древесины, в результате чего древесина увлажняется, вязкость и концентрация клея повышаются до требуемых.

Правильно установленная продолжительность закрытой и открытой выдержки влияет на качество склеивания. Незагустевший жидкий клей может быть излишне выдавлен из клеевого слоя, а загустевший теряет способность смачивать древесину и впитываться в нее. В обоих случаях клеевое соединение получается непрочным. Допускаемое время общей выдержки зависит от марки клея и указывается в режимах склеивания. При работе с синтетическими клеями следует избегать увеличения продолжительности общей выдержки, так как в этом случае возможно частичное отверждение клея.

Когда используют глиптиновые клеи, продолжительность периода от момента нанесения клея до запрессовки в большой степени зависит от температуры древесины и окружающей среды. При охлаждении эти клеи застудневают и теряют способность смачи-

вать древесину, поэтому температура древесины и помещения должна быть не ниже 25°C. При такой температуре оптимальная продолжительность выдержки (закрытой и открытой) составляет 4...5 мин. При облицовывании в прессах с обогреваемыми плитами температурные требования к древесине и окружающей среде резко меняются. Для глитиновых клеев период открытой выдержки может быть продлен до 2 ч и более, т. е. до полного высыхания клеевого слоя. Подсушка клеевого слоя способствует хорошему смачиванию склеиваемых поверхностей и уменьшает возможность прохождения клея через шпон.

Расход клея зависит и от шероховатости подготовленных под склеивание поверхностей. Неровности в результате обработки увеличивают среднюю толщину клеевого слоя и вызывают ослабление склеивания тем больше, чем больше размеры неровностей. Неровности на поверхности, подлежащие облицовыванию, недопустимы и по той причине, что скапливающийся в них клей при высыхании втягивает шпон.

При склеивании расход клея в среднем составляет, г/м²:

Карбамидных клеев, поливинилацетатной дисперсии	100...180
Клея-расплава	140...260
Глитиновых клеев	300...400
Казеиновых клеев	250...350

При склеивании шиповых соединений расход клея в связи с большими потерями возрастает в 2...3 раза.

Давление при склеивании в основном зависит от площади склеиваемых поверхностей и качества их подготовки, от концентрации и вязкости клея.

Давление при склеивании необходимо для более плотного соприкосновения склеиваемых поверхностей и лучшего смачивания их клеем. Так как склеиваемые заготовки всегда имеют некоторые неровности, то давление должно быть таким, чтобы обеспечить соприкосновение поверхностей по всей площади склеивания.

При употреблении жидких клеев давление не должно быть чрезмерно большим, иначе можно выдавить часть клея и получить «голодное» склеивание. При использовании густых клеев необходимо более высокое давление, иначе клеевой слой будет слишком толстым. Практически для склеивания с прессованием применяют давление от 0,2 до 1,5 МПа. Давление при склеивании без прессования обеспечивается правильным выбором соответствующих посадок шиповых соединений. Склеиваемые заготовки выдерживают под давлением до отверждения клея.

Продолжительность склеивания зависит главным образом от температурных условий и вида клея. При склеивании карбамидными, глитиновыми и казеиновыми клеями без подогрева клеевых слоев время выдержки под давлением составляет от 4 до 6 ч, при склеивании поливинилацетатной дисперсией — не менее 2 ч. Отверждение клеев можно значительно ускорить, нагревая их до оп-

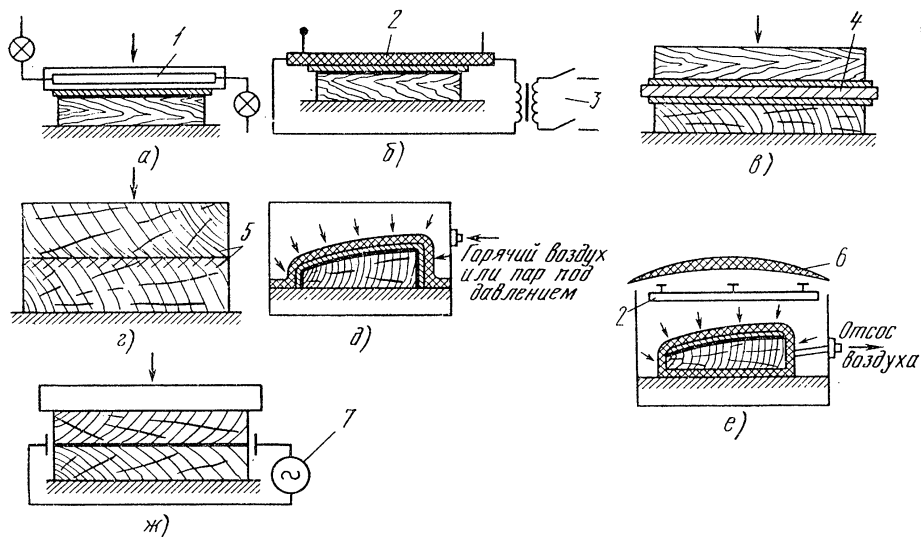


Рис. 87. Схемы основных способов нагрева клеевых слоев при склеивании:

а — кондуктивный нагрев от обогреваемых плит, б — то же, от электронагревателя, в — за счет теплоты, аккумулированной в прокладках, г — за счет теплоты, аккумулированной в заготовках, д — конвективный нагрев клеевого слоя, е — радиационный нагрев клеевого слоя, ж — нагрев токами высокой частоты; 1 — горячая плита пресса, 2 — электронагреватель, 3 — понижающий трансформатор, 4 — нагретая прокладка, 5 — нагретые стороны заготовок, 6 — отражательный кожух, 7 — генератор ТВЧ

ределенной температуры. В этом случае время выдержки заготовок под давлением будет слагаться из времени, необходимого на подвод теплоты к клеевому слою, и времени, затраченного на отверждение клея при данной температуре.

Подогрев клея до температуры, при которой его отверждение происходит во много раз быстрее, чем при холодном склеивании, — основной способ ускорения процесса склеивания синтетическими клеями горячего отверждения.

При склеивании глиятиновыми клеями клеевые слои нагревают для того, чтобы снизить вязкость клея и предотвратить его преждевременное застудевание. Кроме того, нагрев глиятиновых клеев способствует более быстрому удалению влаги из клея, что также ускоряет его отверждение.

В зависимости от размера и формы склеиваемых заготовок, оборудования, применяемого для их запрессовки, и вида клеев способы подвода теплоты к клеевым слоям могут быть различны (рис. 87). В настоящее время при склеивании в основном применяют кондуктивный способ нагрева клеевых слоев путем подвода теплоты в процессе склеивания за счет теплопроводности склеиваемых материалов. Кондуктивный нагрев осуществляют от плит или других прессующих приспособлений, обогреваемых паром или электричеством (рис. 87, а, б). Применение такого способа позво-

ляет вести, например, процесс облицовывания при любой заданной температуре.

При облицовывании глютиновыми клеями в прессах, не имеющих обогреваемых плит, применяют подогретые до 60...80°C металлические цинковые или оцинкованные прокладки 4. Клей отверждается за счет теплоты, предварительно накопленной (аккумулированной) в прокладках (рис. 87, в). При склеивании заготовок из массива древесины предварительно нагревают одну или обе склеиваемые заготовки 5. Клей отверждается быстрее за счет теплоты, аккумулированной в заготовках (рис. 87, г).

При облицовывании криволинейных поверхностей деталей используют также конвективный (рис. 87, д) или радиационный (рис. 87, е) нагрев. Теплота клеевому слою в первом случае передается путем конвекции (передача теплоты перемещением слоев жидкого или газообразного вещества) за счет принудительной циркуляции горячего воздуха или пара, во втором случае клеевой слой нагревается с помощью инфракрасных лучей. Источником инфракрасных лучей служат электронагреватели 2.

Самый эффективный способ нагрева клеевых слоев — нагрев токами высокой частоты (рис. 87, ж). Для нагрева заготовки помещают между двумя металлическими электродами, на которые подают переменный ток высокой частоты от лампового генератора 7. Ориентировочно время приклеивания в установке ТВЧ при параллельном расположении электродов можно подсчитать по формуле

$$t = \frac{\Sigma S}{(200 \dots 600) N},$$

где t — время приклеивания, мин; ΣS — сумма площадей клеевых слоев, см²; N — мощность генератора, кВт; 200...600 — площадь клеевого шва (см²), которую может склеивать генератор мощностью 1 кВт за минуту.

Чтобы склеивание было прочным, нужно настраивать генератор на такую мощность, при которой минимальное время склеивания составляло бы 30...40 с.

За время выдержки заготовок после склеивания (свободная выдержка) перед дальнейшей обработкой увеличивается прочность клеевого соединения, равномерно распределяется влага, внесенная с клеем, и уравниваются напряжения в древесине, возникающие в результате ее увлажнения клеем, нагревания в процессе и последующего охлаждения до температуры помещения.

Продолжительность свободной выдержки зависит в основном от вида применяемого клея, температуры и влажности воздуха в помещении.

При температуре воздуха в помещении не ниже 18°C и относительной влажности не выше 65% продолжительность выдержки при склеивании в зависимости от применяемых клеев составит при холодном и горячем способах склеивания карбамидными клеями

ми М-60, УКС, М-19-62 не менее суток, карбамидным быстроотверждающимся клеем СФК-70 — не менее 2 ч. После склеивания клеем-расплавом выдержки не требуется, заготовки сразу могут поступать на дальнейшую обработку.

При склеивании глютиновыми клеями изделия выдерживают 1...3 сут, казеиновым — 1...2 сут.

Срок свободной выдержки может быть сокращен при кондиционировании воздуха. Для предохранения облицованных шпоном заготовок от коробления и лучшей циркуляции воздуха между ними их выдерживают под грузом в стопах с прокладками из древесины.

Влажность склеиваемых материалов и воздуха в помещении оказывает большое влияние на качество склеивания. Чем выше влажность применяемых материалов и воздуха, тем ниже прочность склеивания. Влажность склеиваемых заготовок должна быть в пределах $(8 \pm 2) \%$, относительная влажность воздуха в помещении не выше 65%. При облицовывании шпоном влажность наклеиваемого шпона должна быть на 2...3% ниже влажности заготовки, так как при увлажнении заготовки и шпона клеем последний увлажняется и разбухает в большей степени.

Прочность склеивания при скалывании по клеевому слою массивной древесины деталей мебели должна быть не менее 2 МПа.

§ 20. Технология склеивания

Склеивание заготовок по толщине и ширине. Технологический процесс склеивания заготовок по толщине и ширине состоит из подготовки заготовок, склеивания их пластинами или кромками, обработки склеенных заготовок.

Подготовка заготовок к склеиванию по толщине заключается в выравнивании пластей. При склеивании заготовок по ширине выравнивают кромки заготовок или кромки и одну пласт. Выравнивание наряду с кромками одной пласти позволяет более точно базирувать заготовки при склеивании. При обработке на станках пласти и кромки выравнивают фрезерованием, при обработке ручными инструментами — фуганком или полуфуганком.

После выравнивания склеиваемые по ширине заготовки подбирают. Для этого заготовки 1 (рис. 88) укладывают на бруски 2 и подбирают их таким образом, чтобы кромки плотно прилегали одна к другой. При необходимости кромки дополнительно выравнивают строганием или фрезерованием. Подобранные заготовки помечают, нанося карандашом по линейке две сходящиеся линии 3 («галочку»). При склеивании большого количества заготовок их предварительно не подбирают. Непригодные к склеиванию заготовки при формировании плиты отбрасывают и отправляют на повторную обработку.

Заготовки склеивают в винтовых и пневматических приспособлениях. В учебных мастерских применяют также клиновые приспособления (рис. 89). Объемы склеивания заготовок по толщине в производстве мебели, как правило, незначительны. Поэтому для склеивания применяют столярные струбцины (рис. 89, а) или пневматические прессы. Для склеивания заготовок по ширине предназначены пневматические ваймы (рис. 89, б), а также винтовые (рис. 89, в), пневматические (рис. 89, г) и клиновые (рис. 89, д) цвинги.

Недостаток винтовых приспособлений — трудность регулирования давления при склеивании, так как винты заворачиваются вручную. Для более равномерного распределения давления по поверхности склеиваемых заготовок применяют прокладки, помещаемые под винты. Расстояние между винтами должно быть $10 \dots 15h$, где h — толщина склеиваемых заготовок в направлении усилия прессования.

При склеивании в клиновых цвингах заготовки укладывают на две или три цвинги и подколачиванием:

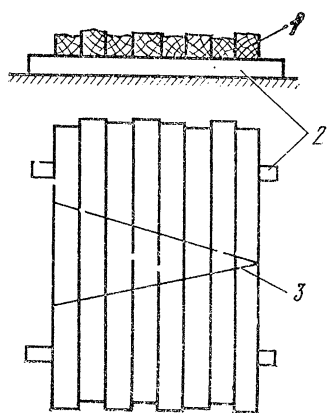


Рис. 88. Подбор заготовок при склеивании по ширине:

1 — заготовки, 2 — бруски, 3 — «галочка»

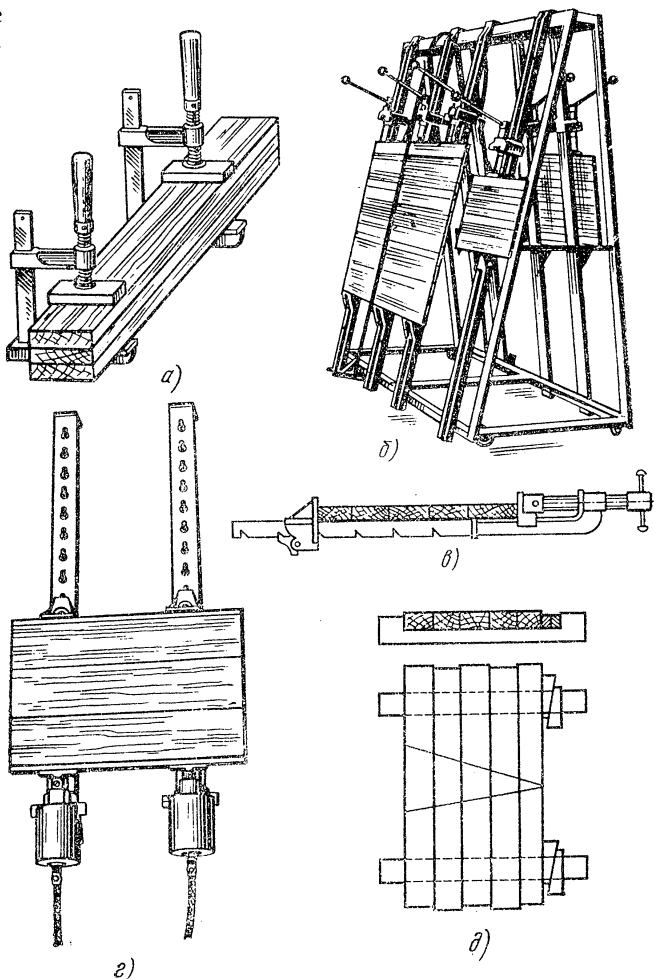


Рис. 89. Склеивание заготовок по толщине и ширине: а — в столярных струбцинах, б — в пневматических ваймах, в, г, д — в цвингах

клиньев производят прессование. Чтобы избежать сдвигания деталей, применяют парные клинья. Наиболее удобны клинья, имеющие уклон 1 : 10.

Наибольшее применение находят пневматические приспособления, в которых давление создается сжатым воздухом, поступающим в цилиндр или в шланг из цеховой магистрали или от отдельного компрессора. Давление в цилиндре и шланге контролируют, измеряя давление воздуха.

Заготовки склеивают при давлении 0,8...1 МПа. Если заготовки плохо выровнены и примыкают одна к другой неплотно, давление увеличивают. В этом случае значительная часть давления затрачивается на деформацию сопрягаемых заготовок для обеспечения плотного примыкания склеиваемых поверхностей.

Время выдержки под давлением при склеивании карбамидными клеями с предварительным аккумулированием тепла в склеиваемых заготовках 2 мин. Заготовки нагреваются от электронагревателей, имеющих температуру 200...210°C. Время прогрева заготовок 5...6 мин, время закрытой выдержки не более 30 с.

Склеивание нестандартных плит. Для изготовления мебели наряду со стандартными столярными и древесностружечными плитами применяют клееные нестандартные пустотелые одно- и двусторонние плиты.

Пустотелые плиты представляют собой рамку, облицованную фанерой или твердыми древесноволокнистыми плитами. Рамки,

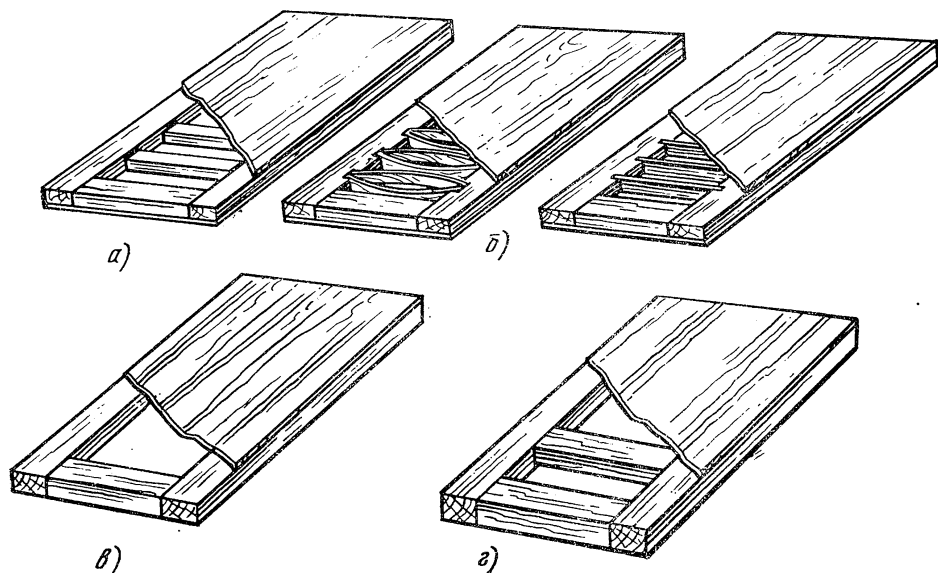


Рис. 90. Нестандартные пустотелые плиты:

а, б — двусторонние с заполнением из реек, в — односторонние без середников, г — односторонние со середниками

оклеенные с обеих сторон, называются двусторонними плитами, с одной стороны — односторонними. Для повышения жесткости двусторонней плиты между ее облицовками кладут наполнитель из реек древесины хвойных пород, отходов древесностружечных или столярных плит (рис. 90, а), из реек (полос), изготовленных из фанеры или твердой древесноволокнистой плиты (рис. 90, б), а также ячеисто-реберное заполнение из бумаги и шпона. Односторонние плиты изготавливают без срединков (рис. 90, в) и со срединками (рис. 90, г). Срединки устанавливают в местах крепления фурнитуры и других конструктивных элементов.

Бруски рамки соединяют впритык металлическими скрепами. Применяют также рамки, бруски которых соединены сквозными шипами или с помощью паза, выбранного на внутренней кромке продольных брусков, и коротких шипов на поперечных брусках. Бесшипное соединение брусков более выгодно, так как дает экономию древесины и трудовых затрат за счет сокращения операций по зарезке шипов и проушин. По сравнению с трудовыми затратами при вязке брусков в паз и гребень затраты при вязке на сквозных шипах будут выше в среднем на 25%, а при соединении брусков скрепами — ниже в среднем на 20%. Поэтому соединения сквозными шипами применяют, как правило, только в односторонних плитах, чтобы повысить их прочность и жесткость.

Технологический процесс склеивания пустотелых плит состоит из подготовки облицовок, деталей рамки и заполнения, формирования и склеивания плиты.

Облицовки получают раскромом листов фанеры или древесноволокнистой плиты, детали рамки и заполнения — обработкой черновых брусковых заготовок, плит, фанеры.

Схема формирования плит зависит от способа их склеивания. При холодном способе склеивания двусторонние плиты формируют следующим образом. На рабочий стол помещают облицовку, на нее укладывают бруски рамки с нанесенным на них клеем. Затем бруски рамки соединяют металлическими скрепами, кладут в промежуток между брусками наполнители и сверху вторую облицовку. При склеивании односторонних плит клей наносят на одну сторону предварительно склеенной рамки. Таким образом формируют несколько плит и укладывают их в стопу, которую подают на прессование.

При склеивании горячим способом плиты формируют на металлической прокладке, предварительно положенной на рабочий стол. Сформированную плиту накрывают второй металлической прокладкой и подают на прессование. Обычно на металлической прокладке помещают несколько сформированных плит, количество которых зависит от размера плит и прокладок.

Прессование холодным способом производят в хомутовых струбинах, пневматических или гидравлических однопролетных необогреваемых прессах. Сформированную стопу помещают меж-

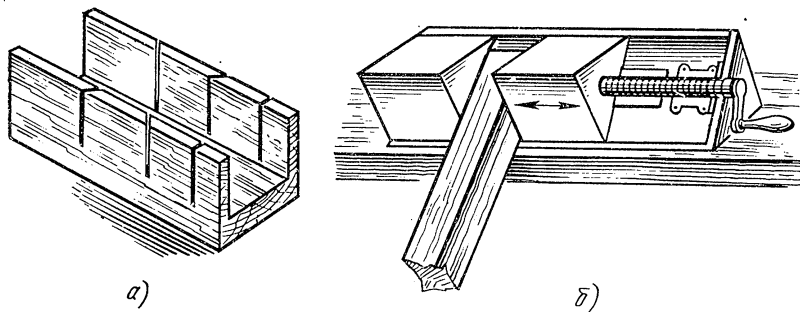


Рис. 91. Стусло опиловочное (а) и для строгания «уса» (б)

ду деревянными цулагами толщиной 45...50 мм и прессуют при давлении 0,8...1 МПа. После прессования стопу плит вместе с цулагами стягивают металлическими стяжками, затем давление снимают и пресс освобождают от пакета. Время выдержки пакета в сжатом состоянии не менее 4 ч.

Прессование горячим способом производят в многоэтажных гидравлических прессах с обогреваемыми плитами под давлением 0,8...1 МПа при температуре плит пресса 120...140°C в течение 12...14 мин.

После свободной выдержки в условиях цеха плиты поступают на дальнейшую обработку.

Приклеивание раскладок. Технологический процесс приклеивания раскладок на кромки плит или рамок (основы) состоит из подготовки основы и раскладок и приклеивания раскладок на кромки основы.

Раскладки, как правило, приклеивают на гладкую фугу на три кромки или по всему периметру основы, соединяя концы раскладок на «ус» или впритык.

Для торцевания раскладки под углом 90° и на «ус» ручными пилами и строгание «уса» ручными инструментами удобно пользоваться специальными приспособлениями — стуслами. Стусло опиловочное (рис. 91, а) представляет собой деревянный лоток с прорезами для полотна пилы, расположенными под углами 45 и 90°. Стусло для строгания «уса» (рис. 91, б) имеет стационарный и передвижной упоры, установленные на треугольном основании. Упор передвигается по основанию с помощью винта, вращаемого ручкой. При работе стусло устанавливают на верстак и зажимают клиньями.

Раскладки на «ус» приклеивают в пневматических ваймах, винтовых и клиновых цвингах. Приклеивают раскладки на три кромки основы следующим образом. Сначала к долевой кромке 3 основы (рис. 92, а) приклеивают раскладку 2. Для более равномерного распределения давления по склеиваемой поверхности применяют

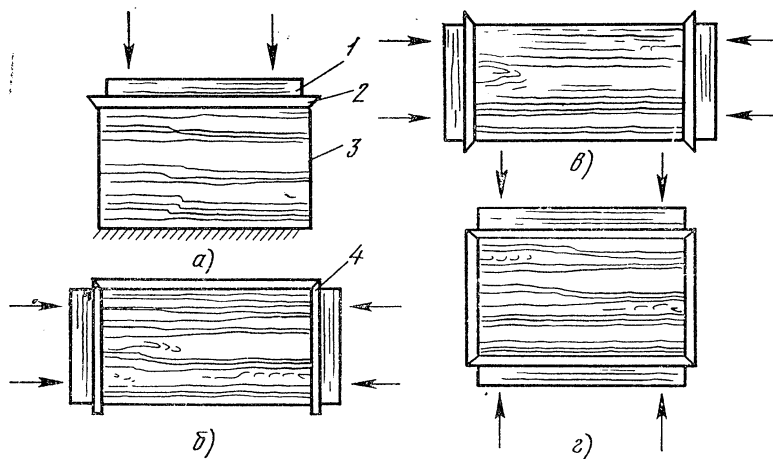


Рис. 92. Последовательность приклеивания раскладок, соединяемых на «ус», в пневматических, винтовых и клиновых приспособлениях:

а, б — приклеивание на три кромки основы, в, г — приклеивание по периметру; 1 — прокладка, 2, 4 — раскладки, 3 — кромка основы

прокладку 1. Затем к поперечным кромкам приклеивают раскладки 4 (рис. 92, б). Раскладки по контуру приклеивают поочередно с двух противоположных сторон (рис. 92, в, г). Если позволяет оборудование (ваймы, цвинги), приклеивать раскладки можно на все кромки одновременно.

Рекомендуются следующие режимы приклеивания раскладок карбамидными клеями М-60, УКС, М-19-62: давление — 0,5...0,8 МПа, выдержка под давлением при нагреве клеевого шва методом аккумуляирования теплоты — 2 мин, при конвективном методе нагрева клеевого слоя — 0,5...0,8 мин на каждый миллиметр толщины раскладки; при нагреве клеевого слоя в поле ТВЧ время выдержки под давлением определяется расчетным путем. При нагреве клеевого слоя методом аккумуляирования тепла раскладка нагревается в течение 5...6 мин на электронагревателях, имеющих температуру 200...210°C. Время закрытой выдержки составляет не более 30 с.

При нагреве клеевого слоя конвективным методом температура нагревателей должна быть 150...160°C. Рекомендуемая толщина раскладок при нагреве клеевого слоя конвективным методом не более 6 мм.

На предприятиях раскладки приклеивают в автоматическом станке (рис. 93), предназначенном как для приклеивания раскладок толщиной до 20 мм, так и для облицовывания кромок шпоном и пластиком. В качестве связующего используют клеи-расплавы. Во время прохождения основы через прессующее устройство станка раскладка прижимается к кромке основы, а клеевой слой охлаждается и затвердевает.

Клей-расплав готовят в бачках, закрытых крышками и разделенных перегородками на две камеры с автоматически действующими заслонками. В одной из камер, плавительной, клей готовится и передается в камеру 3 с клеенаносящим вальцом 1.

Пачку 4 раскладок укладывают на стол магазина 5, где она подогревается до 30°C . После нанесения клея на кромку основы 2 очередная раскладка вакуумной присоской отделяется от пачки и подается в промежуток между роликом 6 и кромкой основы. Раскладка к кромке основы прижимается подпружиненными роликами 7. Основу подает конвейером 8 со скоростью 10...30 м/мин.

Склеивание с одновременным гнутьем Этот способ применяют для получения криволинейных (гнутоклееных) заготовок. Гнутоклееные заготовки изготовляют из тонких планок пиленной и строганой (шпон) древесины, цельных заготовок из массива древесины, заготовок из плит, на поверхности которых сделаны специальные пропилы (гнутопропильные заготовки).

Производство гнутоклееных заготовок позволяет более экономно расходовать древесину. Расход древесины сокращается примерно в 1,5...3 раза. Для изготовления гнутоклееных деталей и изделий во многих случаях требуется в 2...3 раза меньше трудозатрат, чем для изготовления гнутых изделий. Кроме того, склеиванием с одновременным гнутьем можно получать из шпона детали с кривизной в двух плоскостях.

Технологический процесс изготовления гнутоклееных заготовок включает операции подготовки планок, шпона или плит, формирования пакета и склеивания. Направление волокон древесины в планках пакета всегда одинаковое — вдоль длины планок. Нап-

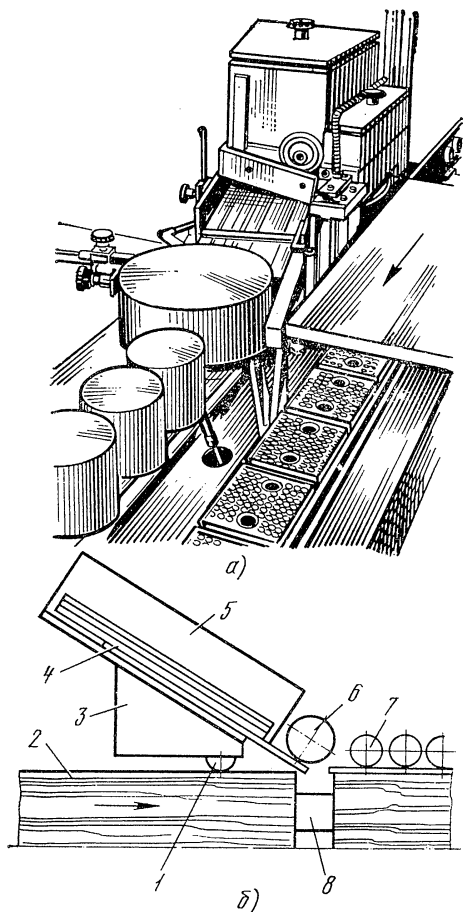


Рис. 93. Приклеивание раскладок в автоматическом станке:

а — общий вид, б — схема; 1 — клеенаносящий валец, 2 — основа, 3 — камера, 4 — пачки раскладок, 5 — магазин, 6, 7 — ролики, 8 — конвейер

равление волокон древесины в соседних слоях шпона может быть как взаимно перпендикулярным, так и одинаковым, и определяется конструкцией изделия.

После склеивания и выдержки в условиях цеха гнutoклеенные заготовки поступают на механическую обработку.

Изготовление гнutoклеенных заготовок из тонких планок. Для их изготовления применяют тонкие (3...5 мм) пиленные планки из древесины хвойных и лиственных пород. Заготовки склеивают в жестких пресс-формах. Допускаемые соотношения толщины заготовки h к радиусу изгиба R составляют при гнутье тонких планок с одновременным склеиванием в жестких пресс-формах для заготовок из древесины (не более):

Березы	1/50...1/60	Бука	1/46
Ели	1/46...1/57	Вяза	1/31

В жестких пресс-формах можно склеивать заготовки незамкнутого и замкнутого контуров. При склеивании заготовок незамкнутого контура (рис. 94) планки 3 с нанесенным на них клеем укладывают на матрицу 4 и прессуют с помощью пуансона 1. В целях более равномерного распределения давления при прессовании применяют упругую прокладку 2 из резины. Для склеивания требуется давление не менее 0,6 МПа.

Давление P при прессовании полностью будет передаваться на склеиваемые пластины только в точке A . В остальных точках склеиваемых поверхностей оно будет уменьшаться пропорционально косинусу угла, составленного нормально к данной точке и направлением давления P . Так, давление в точке B будет равно $P_B = P \cos \alpha$. При $\alpha = 60^\circ$ $P_B = 0,5P$, при $\alpha = 90^\circ$ $P_B = 0$. Следовательно, чтобы обеспечить в зоне точки B требуемое для склеивания давление 0,6 МПа, давление P при расчете надо принять 1,2 МПа. Кроме того, при прессовании необходимо поставить дополнительные прижимы давлением P_1 и P_2 .

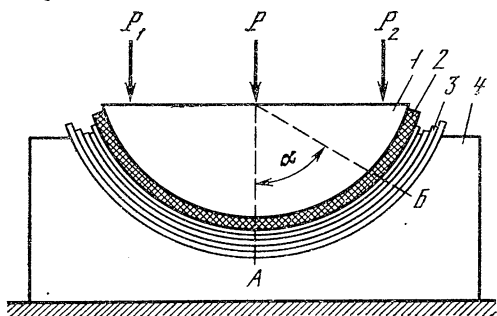


Рис. 94. Схема склеивания заготовок незамкнутого контура из планок в жесткой пресс-форме:

1 — пуансон, 2 — прокладка, 3 — планки, 4 — матрица

При склеивании в жестких пресс-формах контрпрофиль пуансона должен соответствовать профилю склеиваемой заготовки. Если вогнутая поверхность склеиваемой заготовки имеет больший, чем контрпрофиль пуансона, радиус кривизны, давление сосредоточивается на средней части; если пуансон «полнее» углубления в заготовке, давление распределяется на боковых участках. Упругие компенсирующие прокладки уменьшают

неравномерность распределения давления по поверхности склеивания.

Для склеивания заготовок замкнутого контура (круглые, овальные царги столов) из планок применяют различные приспособления (рис. 95). На предприятиях с небольшим объемом и в учебных мастерских применяют механические винтовые приспособления, на предприятиях с серийным производством — пневматические и гидравлические.

Приспособление состоит из кольца-матрицы 1 и четырех пуансонов 4 с упругими прокладками 3.

Пуансоны соединены в одну систему, обеспечивающую равномерное давление на заготовку при склеивании. Склеиваемая заготовка образуется путем концентрического наслоения планок 2. Сначала устанавливают наружные планки, затем наслаивают последующие слои. При круглых контурах длина первого слоя будет равна $L = \pi D$. Длина любого последующего слоя $L_n = \pi(D - 2t_n)$, где t_n — толщина предыдущих слоев. Места стыков планок перекрываются соседними слоями.

Заготовки из тонких планок склеивают холодным способом или с нагревом клеевых слоев в поле токов высокой частоты.

Склеивание заготовок из шпона. Склеивание производят в жестких пресс-формах и методом эластичной передачи давления.

При склеивании в жесткой пресс-форме допускаемые радиусы кривизны $R_{\text{доп}}$ гнутоклееных заготовок зависят от толщины шпона, количества листов шпона в пакете, конструкции пакета, угла изгиба заготовки. Применяемые в мебели гнутоклееные заготовки из шпона унифицированы. Их изготавливают из шпона стандартной толщины, толщина заготовок 3...30 мм, угол изгиба 90...135°, радиус кривизны не менее 15 мм.

В жестких пресс-формах склеивают заготовки с небольшой стрелой прогиба, заготовки большей глубины и замкнутого контура. В первом случае заготовки из шпона склеивают так же, как заготовки из тонких планок (см. рис. 94).

Заготовки большой глубины и замкнутого контура склеивают в прессах. При склеивании в четырехпуанснерном прессе (рис. 96, а)

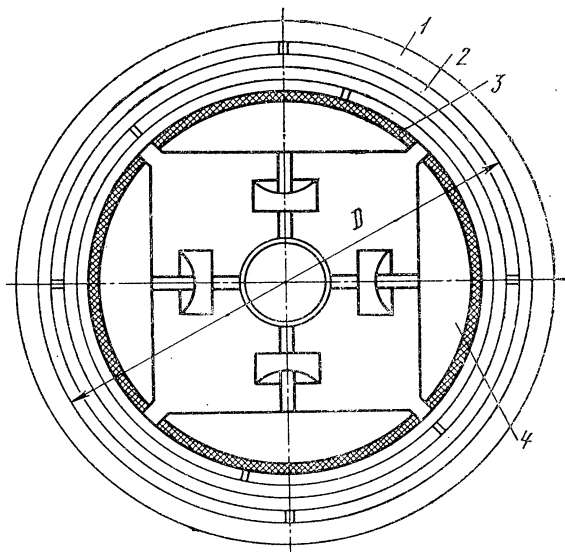


Рис. 95. Схема склеивания заготовок замкнутого контура из планок в жесткой пресс-форме:

1 — кольцо-матрица, 2 — планки, 3 — прокладка, 4 — пуансоны

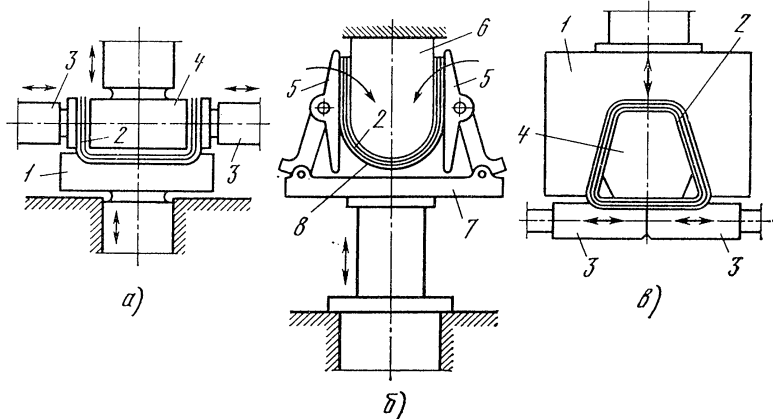


Рис. 96. Схемы склеивания гнutoкклеевых заготовок из шпона в гидравлических прессах:

а — четырехплунжерном, *б* — одноплунжерном с гибкой лентой, *в* — трехплунжерном; 1 — матрица, 2 — пакет заготовок из шпона, 3 — боковые плунжеры, 4 — пуансон, 5 — боковые прижимы, 6 — обогреваемый шаблон, 7 — плита, 8 — стальная лента

пакет 2 заготовок из шпона с нанесенным на них клеем укладывается на матрицу 1, когда она находится в крайнем верхнем положении. Затем пуансон 4, прижимая склеиваемый пакет к матрице, опускается вниз. Края заготовок, касаясь боковых плунжеров 3, изгибаются. В крайнем нижнем положении боковые плунжеры прижимают пакет к боковым поверхностям пуансона.

На рис. 96, б показано склеивание заготовок из шпона в одноплунжерном прессе с гибкой лентой. В крайнем нижнем положении плиты 7 боковые прижимы 5 разведены и стальная лента 8 находится в слегка согнутом положении. После укладки пакета заготовок из шпона на ленту дают давление в цилиндр пресса и подъемом плиты обжимают пакет вокруг обогреваемого шаблона 6. При натяжении стальная лента плотно обжимает пакет вокруг выпуклой части шаблона и стремится вывернуть боковые прижимы, в результате чего они плотно прижимаются к боковым поверхностям шаблона.

Склеивание заготовок замкнутого контура в трехплунжерном прессе показано на рис. 96, в. Заготовки из шпона навиваются на пуансон 4 и загружаются вместе с пуансоном в пресс. Затем опускается матрица и пакет обжимается давлением боковых плунжеров 3.

Пакеты из шпона в жестких пресс-формах склеивают при давлении не менее 1,2 МПа. При склеивании применяют конвективный метод нагрева клеевых слоев паром или электронагревателями при температуре 130...140°C, а также нагрев клеевых слоев токами высокой частоты при температуре 110...130°C. Время выдержки под давлением при склеивании карбамидными клеями

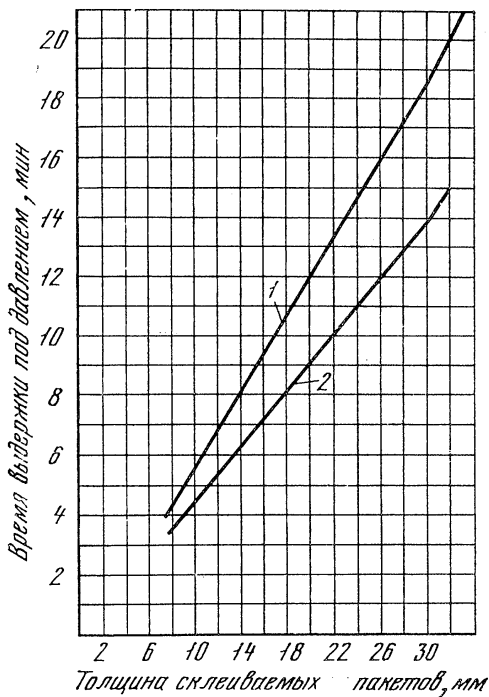


Рис. 97. График для определения времени выдержки под давлением при склеивании гнутоклееных заготовок из шпона карбамидными клеями М-60 и М-19-62 при конвективном нагреве:

1 — паром, 2 — электронагревателями

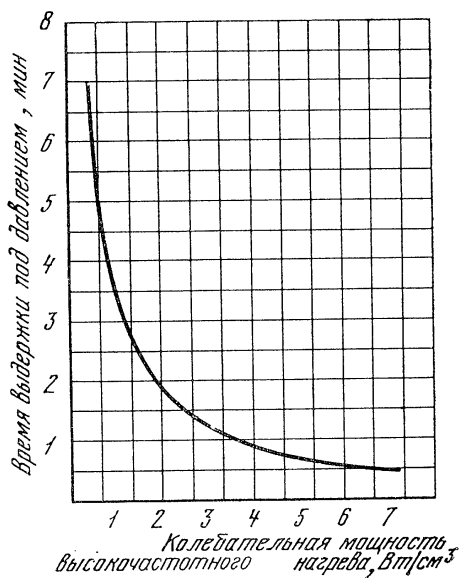


Рис. 98. График для определения времени выдержки под давлением при склеивании гнутоклееных заготовок из шпона токами высокой частоты карбамидными клеями М-60 и М-19-62

М-60 и М-19-62 при конвективном нагреве можно определить, пользуясь графиком, приведенным на рис. 97, при нагреве токами высокой частоты — графиком, приведенным на рис. 98.

При склеивании в жестких пресс-формах не обеспечивается равномерное давление по всей площади прессования. Давление полностью передается на склеиваемую поверхность только в направлении, перпендикулярном направлению движения пуансона. Указанный недостаток устраняется при склеивании гнутоклееных заготовок из шпона методом эластичной передачи давления. Таким образом можно склеивать заготовки сложной формы с кривизной в двух плоскостях.

Для склеивания заготовок из шпона методом эластичной передачи давления применяют специальные пресс-формы. Пресс-форма (рис. 99) состоит из жесткого пуансона и матрицы, на рабочей поверхности которой уложены секции 2...8 гидравлической пресс-камеры. В каждую секцию под разным давлением подается рабочая жидкость (масло). Заготовки склеивают следующим образом.

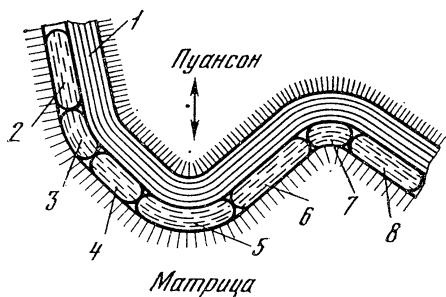


Рис. 99. Схема склеивания гнутоклееных заготовок из шпона методом эластичной передачи давления:

1 — склеиваемый пакет, 2—8 — секции пресс-камеры

Пуансон пресс-формы устанавливают в крайнее верхнее положение и набранный из шпона пакет 1 свободно укладывают между пуансоном и матрицей. При опускании пуансона происходит предварительный изгиб пакета. После этого в секции пресс-камеры поочередно под нужным давлением подается масло. Для профиля заготовки, показанной на рис. 99, последовательность подачи масла в секции пресс-камеры следующая: 5; 4 и 6; 3 и 7; 2 и 8. Когда все

секции пресс-камеры будут находиться под давлением, начинают прогрев клеевых слоев токами высокой частоты.

При склеивании заготовок из шпона в жестких пресс-формах большая часть усилия при прессовании затрачивается на упрессовку шпона в пакете и преодоление силы трения между пакетом и пресс-формой и меньшая непосредственно на склеивание. При склеивании методом эластичной передачи давления упрессовки шпона не происходит. Усилие прессования затрачивается только на склеивание, поэтому склеивание производят при меньшем, чем в жестких пресс-формах, давлении. Давление прессования в секции, необходимое для склеивания пакета, можно определить по формуле

$$p = FS,$$

где p — давление, Па; F — сила давления в секции, Н (подбирается путем экспериментальных запрессовок в зависимости от формы и размера прессуемого участка); S — площадь секции, см².

Методом эластичной передачи давления можно склеивать из шпона заготовки практически всех требуемых профилей.

Склеивание гнутопропильных заготовок. Для увеличения способности к изгибу в заготовках делают специальные пропилы. Чтобы получить после склеивания гнутопропильную заготовку требуемых размеров и качества, пропилы выполняют с большой точностью.

В цельных заготовках из древесины пропилы делают на одном (рис. 100, а) или двух концах заготовки в зависимости от конструкции гнутопропильной детали. Глубина пропила определяется экспериментально в зависимости от длины изгибаемой части заготовки 3. Толщина h_1 крайних элементов 1 составляет 1,5...2 мм, толщина h_2 промежуточных элементов 2—1,5...3 мм, радиус кривизны 10...50 мм.

В полученные пропилы с помощью линейки 4 закладывают промазанные клеем полосы шпона 5 (рис. 100, б...д), толщина которых должна быть на 0,1...0,2 мм меньше толщины пропила. Зазор 0,1...0,2 мм необходим для того, чтобы шпон входил в пропил свободно и клей с его плоскости не сгонялся. Затем пропиленную часть заготовки с вложенным шпоном подвергают гнутью в приспособлении, показанном на рис. 101.

Изгибаемую заготовку 5 (рис. 101, а) зажимают в верстаке и с помощью струбицы 4 прикрепляют к ней шаблон 3 и металлическую шину 1. В отверстие 2 шаблона вставляют съемный рычаг 6, снабженный обжимным роликом 8 и прижимным винтом 7. Подворачивая винт, регулируют прижатие ролика к шине. Заготовку изгибают (рис. 101, б) поворотом рычага в направлении, указанном стрелкой. Затем конец заготовки крепят к шаблону струбицей 9 (рис. 101, в), снимают рычаг и выдерживают заготовку до отверждения клея.

Для изгиба заготовок из плит в них делают прямоугольной 1 или конической 2 формы пропилы (рис. 102, а). Получить прямоугольные пропилы проще, чем конические, однако в изогнутой плите остаются зазоры, которые понижают прочность заготовки. Конические же пропилы при изгибе плиты плотно смыкаются, отчего соединение получается прочным и малозаметным. Глубина пропила h зависит от толщины плиты и радиуса изгиба. Обычно глубина пропилов составляет $\frac{2}{3} \dots \frac{3}{4}$ толщины плиты. Расстояние между пропилами l определяется назначением плиты, радиусом кривизны и шириной пропила t .

Ширина пропила зависит от радиуса изгиба плиты и количества пропилов. Эта зависимость может быть выражена следующей формулой: $t = (2\pi R_1 - 2\pi R_2)/z = 2\pi (R_1 - R_2)/z$, где t — ширина пропила, мм; R_1 и R_2 — радиусы изгиба плиты, мм; z — количество пропилов, шт.

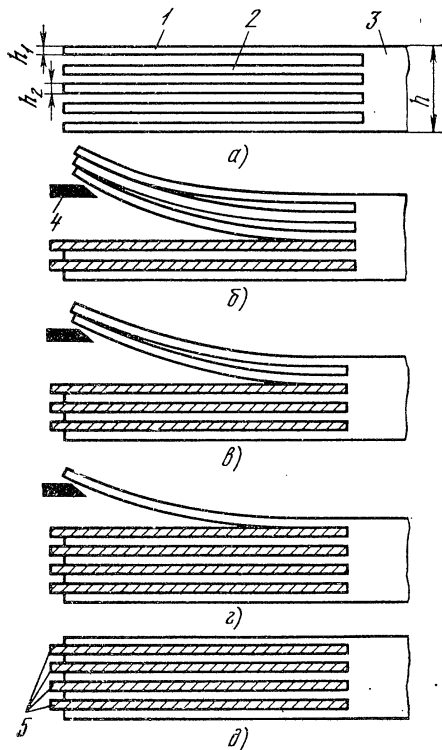


Рис. 100. Подготовка гнупропильной заготовки к склеиванию: а — гнупропильная заготовка с пропилами, б—г — этапы закладки промазанных клеем полос шпона в пропилы, д — заготовка с заложенными полосами шпона; 1 — крайние элементы, 2 — промежуточные элементы, 3 — заготовка, 4 — линейка, 5 — полосы шпона

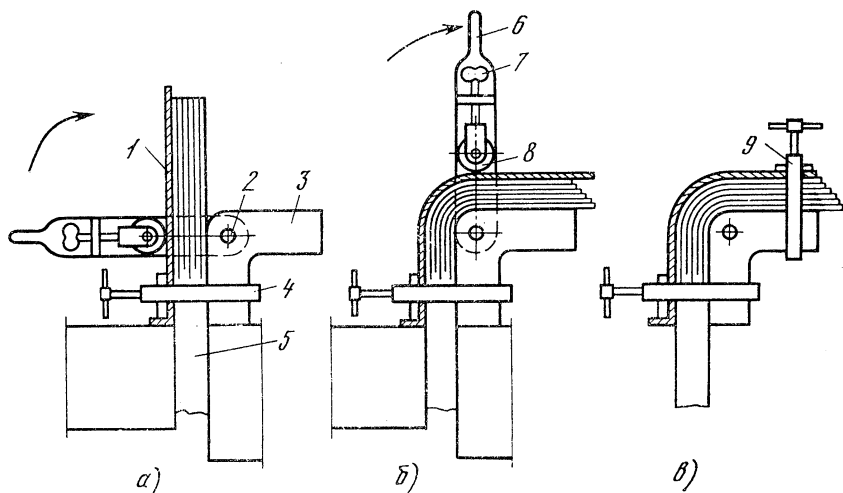


Рис. 101. Приспособление для склеивания гнутопропильных заготовок из древесины:

а — заготовка, установленная в приспособлении, *б* — изгиб заготовки, *в* — заготовка в процессе закрепления после изгиба; 1 — шина, 2 — отверстие, 3 — шаблон, 4, 9 — струбины, 5 — заготовка, 6 — рычаг, 7 — винт, 8 — ролики

Расстояние между пропилами и количество пропилов взаимно увязаны и определяются опытным путем. Целесообразно иметь большее количество пропилов и, следовательно, меньшее расстояние между ними.

На подготовленную заготовку 3 наносят клей и накладывают лист шпона 4. Собранный пакет помещают в пресс-форму и прессуют, начиная с середины (рис. 102, б). Склеивают гнутопропильные заготовки в жестких пресс-формах или методом эластичной передачи давления. Под давлением их выдерживают до отверждения клея.

Склеивание шиповых соединений. При склеивании шиповых соединений давление на поверхностях склеивания достигается за счет упругой деформации древесины шипа и проушины (посадка с натягом) или прес-сования.

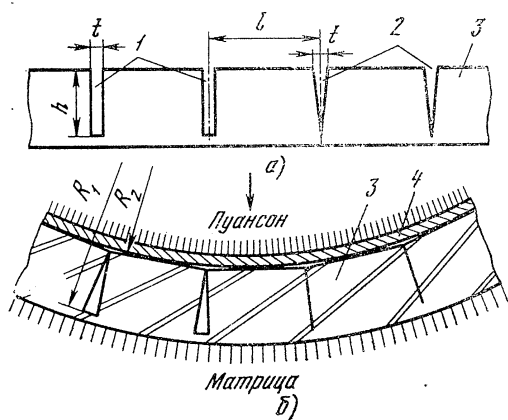


Рис. 102. Гнутопропильные заготовки из плит в процессе склеивания:

а — заготовка, подготовленная к склеиванию, *б* — запрессованная заготовка; 1 — прямоугольные пропилы, 2 — конические пропилы, 3 — заготовка, 4 — шпон

При посадке с натягом в процессе соединения древесина шипа сжимается, а гнездо или проушина несколько расширяются. Поскольку древесина обладает упругостью, возникают усилия, направленные перпендикулярно сопрягаемым поверхностям. Поэтому, чтобы обеспечить оптимальное давление на поверхность склеивания за счет посадки с натягом, необходимо правильно выбрать посадку.

Если натяг недостаточен или соединение получилось с зазором, прочность клеевого соединения будет ослаблена. Наоборот, в процессе сборки соединений с избыточным натягом клей сгоняется с поверхностей склеивания, шипы распирают проушины, в результате чего контакт склеиваемых поверхностей сохраняется лишь вблизи основания шипов. В этих случаях прочность клеевого соединения также резко снижается.

Таким образом, чтобы получить достаточную прочность шипового соединения на клею, необходимо кроме общих технологических факторов обеспечить в процессе склеивания соединение с требуемой посадкой. Если характер посадки при сборке соединения будет нарушен (соединение с зазором, распор щечек проушин), следует прессовать склеиваемые поверхности. Давление на плоскость клеевого слоя должно быть 0,3...0,5 МПа.

Прессование применяют для склеивания короткомерных прямолинейных и криволинейных цельных и гнотоклеевых заготовок на зубчатый шип. Соединением короткомерных заготовок на зубчатый шип получают полноценные заготовки, увеличивая тем самым полезный выход древесины в производстве мебели. Соединение на зубчатый шип гнотоклеевых заготовок, кроме того, упрощает конструкцию пресс-форм для изготовления заготовок.

Для склеивания заготовок на зубчатый шип применяют специальные прессы (рис. 103), работающие по принципу склеивания заготовок в непрерывную ленту с последующим раскромом на детали требуемой длины. Короткомерные заготовки 7 различной длины с шипами на торцах смазывают клеем и укладывают на неподвижную 2 и подвижную 1 плиты прессы так, чтобы место их соединения оказалось между плитами. Затем неподвижным пневмоцилиндром 5 и подвижным 6 заготовки прижимают к плитам прессы. С помощью подвижного пневмоцилиндра подвижная плита с заготовкой 7 надвигается на торец пре-

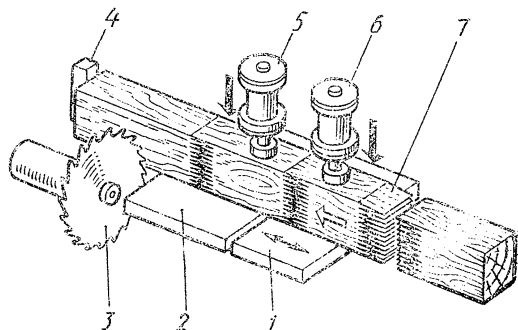


Рис. 103. Схема прессы для склеивания прямолинейных заготовок на зубчатый шип:

1, 2 — плиты, 3 — пила, 4 — конечный выключатель, 5, 6 — пневмоцилиндры, 7 — заготовка

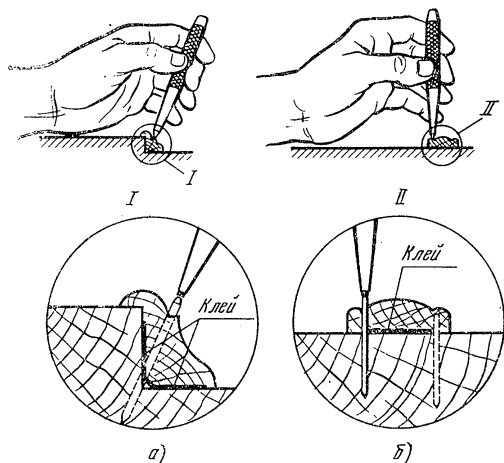


Рис. 104. Схемы приклеивания декоративных деталей шпильками, устанавливаемыми наклонно (а) и перпендикулярно (б) горизонтальной поверхности

дыдущей заготовки и запрессовывает зубчатое соединение. Каждая последующая заготовка наращивает длину склеенной ленты заготовок, пока конец первой заготовки не достигнет конечного выключателя 4, установленного на необходимую длину детали. Включение пилы 3 и подача ее на заготовку осуществляются автоматически. Давление запрессовки зубчатого соединения зависит от площади склеивания и породы склеиваемой древесины и составляет 3,5...12 МПа. Наименьшая длина склеиваемых заготовок 200 мм. Аналогично

склеивают криволинейные цельные и гнутоклееные заготовки.

Шиповые соединения склеивают холодным способом и нагретым клеевых слоев токами высокой частоты. Время прогрева рассчитывают по формуле, приведенной на с. 112. После склеивания холодным способом потеки клея снимают влажной тряпкой.

Приклеивание декоративных и конструктивных деталей. В изделиях мебели применяют накладные декоративные (штапики) и конструктивные (притворные планки) детали, которые в готовом виде приклеивают на отделанные поверхности мебели. Декоративные детали приклеивают поливинилацетатной дисперсией, полиэфирными, эпоксидными и другими клеями, имеющими адгезию к древесине и лаковым покрытиям. Клей наносят только на середину поверхности с таким расчетом, чтобы в процессе приклеивания он не выступил за края детали.

При приклеивании декоративные детали прижимают струбцинами или шпильками, устанавливая их наклонно (рис. 104, а) или перпендикулярно (рис. 104, б) горизонтальной поверхности. В первом случае прочность крепления деталей на отрыв выше. Шпильки забивают с помощью пневмопистолета ППД-18 или молотком. При забивании молотком шпильки утапливают добойником. Шпильки прижимают склеиваемые поверхности одну к другой и обеспечивают дополнительное механическое крепление детали. Конструктивные детали крепят шурупами, скобами и гвоздями.

Склеивание разнородных материалов. Для декоративной отделки и обивки мебели применяют ткани, пластмассы, цветные ме-

Таблица 7. Режимы склеиваемых разнородных материалов, применяемых в мебели

Клей	Применение	Режимы склеивания				
		время открытой выдержки, мин	давление, МПа	температура, °С	время выдержки под давлением	время выдержки после распрессовки
Карбамидный холодного отверждения	Приклеивание к древесине тканей, пенопластов	До 30	0,06...0,1	18...20	4...5 ч	2 сут
Карбамидный, модифицированный поливинилацетатной дисперсией или латексом:						
горячего отверждения	Приклеивание к древесине пластиков	15...25	0,3...1,0	60...115	10...12 мин	3 сут
холодного отверждения	То же	15...25	0,3...1,0	18...20	2 ч	2 сут
Поливинилацетатная дисперсия	»	До 20	1,0...1,2	18...20	30...40 мин	1 ч
Латексный НТ	Приклеивание к древесине поливинилхлоридных профилей	Два слоя: 1-й—20, 2-й—15 5...10	0,02...0,2	18...20	5...10 мин	5 сут
ВИАМ Б-3 холодного отверждения	Приклеивание к древесине тканей, пенопластов	—	0,06...0,1	18...20	4...5 ч	2 сут
Эпоксидный холодного отверждения	Склеивание пластмасс, металлов, пенопластов, приклеивание их к древесине	—	0,02...0,2	20	4 ч	6 ч
БФ-4	Склеивание пластмасс, приклеивание их к древесине	—	0,3...0,5	60...90	3...4 ч	6 ч
Клей № 88	Склеивание резины, приклеивание поливинилхлоридных профилей и тканей к древесине и резине	Два слоя по 7...10	0,02...0,1	20	24 ч	24 ч
Клей № 88НП:						
холодного отверждения	Приклеивание тканей	2	0,02...0,05	20	10 мин	4 ч
склеивание с нагретом	То же	2	0,02...0,05	50...70	1 мин	30 с
Клеи на основе уретановых каучуков (УК-1 и др.)	Приклеивание изделий из пластмасс (жесткого пенополиуретана и др.)	2	0,01...0,02	20	3...4 ч	1 ч

таллы и другие материалы, приклеиваемые к древесине специальными клеями. Режимы склеивания разнородных материалов, применяемых в мебели, приведены в табл. 7.

Контрольные вопросы

1. Какие виды клеевых соединений применяют в производстве мебели?
2. Расскажите о способах приготовления и нанесения клеев, применяемых в учебных мастерских.
3. Расскажите об основных факторах, обуславливающих режимы склеивания древесины.
4. Какие приспособления применяют для склеивания заготовок в учебных мастерских?
5. Какие приспособления применяют для приклеивания декоративных элементов в учебных мастерских?

ГЛАВА VI. ОБЛИЦОВЫВАНИЕ

§ 21. Основные понятия и определения

Облицовыванием называется процесс приклеивания к заготовке листовых материалов из шпона, пленок, пластиков. Листовые материалы, наклеиваемые на заготовку, называются облицовкой, а заготовка, на которую наклеивают облицовку, — основой. Иногда под облицовку на основу наклеивают еще слой листового материала, называемого черновой облицовкой.

В зависимости от вида, размеров и назначения материалов, применяемых в качестве основы, облицовывание шпоном бывает одно- и двусторонним. В свою очередь, одностороннее и двустороннее облицовывание может быть в один и два слоя.

При одностороннем облицовывании шпон наклеивают на одну пластъ основы (рис. 105, а, б). Одностороннее облицовывание применяют в тех случаях, когда ширина основы из массива древесины или плиты не превышает ее двойной толщины. В противном случае заготовка, облицованная шпоном с одной стороны, коробится. Однако для некоторых конструктивных элементов мебели, имеющих значительные размеры, используют одностороннее облицовывание. Такие элементы закрепляют наглухо в изделии, благодаря чему при эксплуатации они хорошо сохраняют форму. Например, задние стенки небольших мебельных изделий облицовывают с одной стороны.

При двустороннем облицовывании (рис. 105, в, г) шпон наклеивают на обе пласти основы. Двустороннее облицовывание применяют во всех случаях, когда облицовываемые заготовки должны сохранить первоначальную форму, не коробиться в процессе последующей обработки (шлифование, отделка и т. п.) и при эксплуатации. Такими элементами являются вертикальные и горизонтальные стенки, двери, полки, стенки ящиков.

При облицовывании в один слой шпон наклеивают

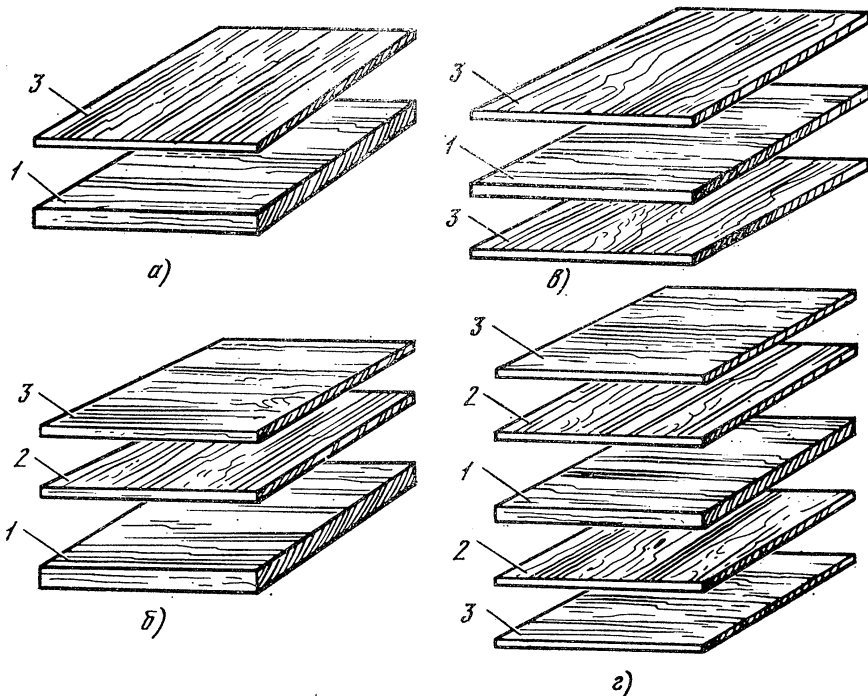


Рис. 105. Схемы формирования пакетов при облицовывании шпоном:
а — односторонним однослойным, *б* — односторонним двухслойным, *в* — двусторонним однослойным, *г* — двусторонним двухслойным; *1* — основа, *2* — черновая облицовка, *3* — лицевая облицовка

непосредственно на основу. Если в качестве основы применяют массив древесины, то, для того чтобы избежать растрескивания облицованных заготовок, направление волокон основы должно быть под углом $45...90^\circ$ к направлению волокон шпона. Облицовывание с параллельным направлением волокон допускается только в брусковых деталях при отношении ширины бруска к его толщине не более 3:1. При облицовывании плит и фанеры в один слой направление волокон облицовочного шпона должно быть также под углом $45...90^\circ$ к направлению волокон внутренних слоев основы.

Древесностружечные трехслойные плиты чаще облицовывают в один слой, так как они имеют изотропную структуру и на облицованных поверхностях трещины не появляются.

При облицовывании в два слоя на основу сначала наклеивают лущеный шпон, а затем строганый или оба вместе. Направление волокон основы и лущеного шпона не должно совпадать, так же как не должно совпадать и направление волокон лущеного шпона и строганого. Облицовывание в два слоя применяют при изготовлении сборочных единиц мебели, подлежащих высококачественной отделке.

Технологический процесс облицовывания шпоном состоит из следующих операций: нанесение клея, формирование пакетов и загрузка их в пресс или приспособление, прессование и выгрузка их из пресса или приспособления.

Кроме указанных операций рабочие, обслуживающие участок облицовывания, разбирают и укладывают для выдерживания облицованные заготовки, охлаждают, очищают и смазывают применяемые при облицовывании прокладки. В цех для облицовывания поступают подготовленные основы, шпон и клей.

Облицовывание мебели пленками и пластиком заключается в приклеивании их на поверхность облицовываемой основы, чтобы получить готовую отделанную поверхность или поверхность, подлежащую дальнейшей отделке жидкими отделочными материалами.

Облицовывание поверхности основы пленками и пластиком с целью получения готовой отделанной поверхности обладает преимуществами по сравнению с получением покрытий из жидких отделочных материалов. Операции по нанесению лака, сушке, шлифованию и полированию лаковых покрытий заменяются одной операцией приклеивания. При этом продолжительность производственного цикла отделки резко сокращается.

В зависимости от вида применяемых пленок существуют два метода облицовывания. Если пленки обладают хорошей адгезией к основе, их, как правило, непосредственно без клея наклеивают на основу в горячем прессе (самоприклеивающиеся пленки) (первый метод). К таким пленкам относятся, например, пленки на основе карбамидных смол с частичной поликонденсацией смолы и поливинилхлоридные.

Если пленки не обладают адгезией к основе или их адгезия недостаточна (второй метод), их приклеивают клеями, обладающими хорошей адгезией как к пленкам, так и к основе. К таким пленкам относятся, например, пленки на основе карбамидных смол с полной поликонденсацией смолы, пленки, покрытые термостойким лаком.

При облицовывании мебели пленками в зависимости от применяемых при прессовании прокладок можно получить глянцевые, матовые и тисненные покрытия. Покрытия могут быть прозрачными и непрозрачными (имитация текстуры древесины, сюжетные рисунки и др.).

Технологический процесс облицовывания мебели пленками и пластиком состоит из следующих операций: нанесение клея (для пленок, не обладающих адгезией к основе, и для пластиков), формирование пакетов и загрузка их в пресс, прессование отделываемых заготовок и выгрузка их из пресса. Так же как и при облицовывании шпоном, рабочие, обслуживающие участок облицовывания мебели пленками и пластиком, разбирают и укладывают на выдержку отделанные заготовки, охлаждают, очищают и сма-

зывают применяемые при облицовывании прокладки. На участок облицовывания поступают подготовленные основы, пленки и пластики и клей, причем подготовка пленок и пластиков заключается в раскрое их на листы нужных размеров.

§ 22. Подготовка основы

Подготовка основы под облицовывание шпоном. Основа под облицовывание должна иметь ровную поверхность, без сучков, смолы, жировых пятен и вырывов волокон. В тех случаях, когда разнотолщинность заготовок не позволяет облицовывать их без выравнивания, заготовки калибруют (выравнивают) по толщине фрезерованием или шлифованием на станках.

Подготовленная поверхность должна быть равномерно матовой и не иметь царапин, задиров, вырывов, потеков клея и других дефектов. Процесс подготовки под облицовывание зависит от материалов, применяемых в качестве основы.

Подготовка плит заключается в шлифовании или цинублении поверхностей и оформлении кромок раскладками. Заколы, вырывы волокон заделывают шпатлевкой. Для приготовления шпатлевки берут клей, которым будут пользоваться при облицовывании, добавляют в него 20...30% древесной муки или измельченного березового угля и перемешивают состав до получения однородной массы. Приготавливают шпатлевку по мере ее потребления небольшими порциями. Шпатлевку наносят шпателем. Если после высыхания она дает усадку, места проседания шпатлюют вторично.

Шпатлевка должна хорошо сцепляться с древесиной, иметь незначительную усадку и допускать обработку инструментами без быстрого их затупления при нормальных режимах работы. Шпатлюют поверхности перед шлифованием и цинублением.

Подготовка под облицовывание деталей из массива древесины заключается в удалении с их поверхности сучков, не допускаемых по техническим условиям под облицовывание, жировых пятен, а также в их выравнивании. Незаделанные на основе вмятины, сучки, заколы служат причиной появления дефектов облицовывания.

Основа и сучок обладают разной степенью усушки. При уменьшении влажности сучок, отличающийся поперечным к основу направлением волокон, будет усыхать меньше и выступать над поверхностью детали. Наоборот, при увеличении влажности основа разбухает больше и торцовая поверхность сучка втягивается в нее, образуя впадину. Поэтому сучки обязательно высверливают, а затем эти места заделывают пробками, направление волокон которых должно совпадать с направлением волокон основы в местах заделок.

Смолу и гниль также необходимо удалять, так как шпон над ними будет отслаиваться.

Заключительная операция при подготовке деталей из массива древесины под облицовывание — шлифование поверхностей или цинубление. Цинублением разрыхляют поверхностный слой древесины, для чего наносят на основу сетку рисок, направленных параллельно ее волокнам или под некоторым углом к ним. В дальнейшем под давлением запрессовки за счет смятия и уплотнения этих выступающих участков поверхность основы и толщина клеевого слоя выравниваются.

Подготавливают под облицовывание сборочные единицы (коробки, рамки), изготовленные из массива древесины, следующим образом. Выходящие на поверхность торцы шипов и щечек проушин, стыки в шиповых соединениях заделывают древесиной. Способы заделки определяются конструкторской документацией или техническими условиями.

Чтобы избежать трудоемких ручных работ по заделке торцов и стыков соединений, следует применять в качестве основы древесностружечные плиты, не имеющие торцовых поверхностей.

Подготовка основы под облицовывание пленками и пластиком. Основу под облицовывание пленками и пластиком подготавливают, чтобы получить ровную и равномерно матовую поверхность. На подготовленной поверхности не допускаются царапины, забои, вырывы волокон, следы от ножей и резцов, шлифовка слоя шпона.

Процесс подготовки заготовок под облицовывание пленками состоит из операций шлифования, шпатлевания или порозаполнения облицовываемых поверхностей, под облицовывание пластиком — из операции шлифования. Если поверхности, облицовываемые пластиком, имеют заколы и вырывы, их заделывают замазкой.

Поверхности древесностружечных плит шпатлюют. Если предварительно они были облицованы шпоном, производят порозаполнение. Для шпатлевания применяют шпатлевку следующего состава, мас. ч.:

Мочевинформальдегидная смола	100
Тальк	70...100
Поливинилацетатная дисперсия	10
Поверхностно-активные вещества ОП-7 или ОП-10	1
Хлористый аммоний	0,6...1,0

Для порозаполнения используют порозаполнитель следующего состава, мас. ч.:

	Под прозрач- ные пленки	Под укрыви- стые пленки
Мочевинформальдегидная смола	—	100
Мочевин- и меламиноформальдегидная смола	100	—
Хлористый аммоний	0,3...0,5	1
Наполнитель	20	20
Латекс ПММА	—	100

Шпатлевки и порозаполнитель готовят в чистых клеешалках. На облицовываемые поверхности их наносят на клеенаносящих станках.

Шпатлевание и порозаполнение производят прессованием в прессах с обогреваемыми плитами. Для прессования применяют дюралюминиевые прокладки толщиной 1,5...2 мм.

Технологический процесс шпатлевания и порозаполнения осуществляется следующим образом. На рабочем столе у пресса формируют пакеты по схеме: дюралюминиевая прокладка, заготовка с нанесенной на клеенаносящем станке шпатлевкой или порозаполнителем, дюралюминиевая прокладка. Температура прокладок не выше 30°C. Сформированные пакеты загружают в пресс и прессуют в течение 3...5 мин при давлении 1,2...1,5 МПа, температура плит пресса при шпатлевании 140°C, порозаполнении 115...120°C. После выгрузки из пресса заготовки выдерживают в условиях цеха в течение 12...24 ч.

§ 23. Подготовка шпона

Технологический процесс подготовки строганого шпона для облицовывания широких поверхностей состоит из разметки шпона, его раскроя на полосы и фугования кромок полос, набора и соединения полос в листы нужных размеров. При подготовке лущеного шпона выполняют те же операции, за исключением подбора листов.

Для облицовывания узких поверхностей, например кромок, применяют обычно цельные листы шпона. При подготовке к облицовыванию их раскаивают.

Применяя различные приспособления при раскрое шпона, позволяющие ориентировать пачку шпона относительно режущего инструмента, можно исключить операцию разметки.

Разметка и раскрой шпона. Разметка заключается в нанесении карандашом или цветным мелком на верхнем листе пачки шпона линий по шаблону.

Перед разметкой пачки шпона подбирают по внешнему виду, качеству и размерам согласно чер-

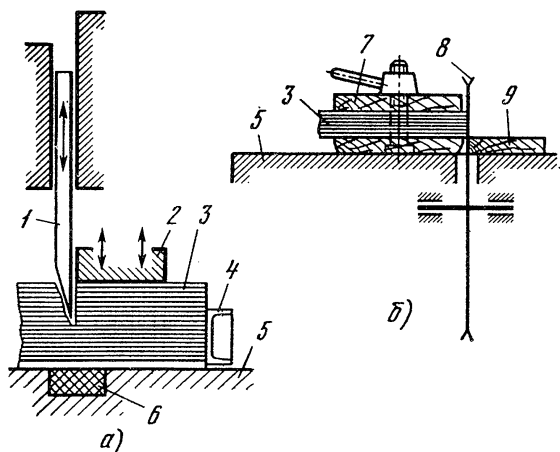


Рис. 106. Схемы раскроя шпона:

а — на гильотинных ножницах, б — на круглопильном станке; 1 — нож, 2 — прижимная балка, 3 — пачка шпона, 4 — упор, 5 — стол, 6 — вкладыш, 7 — зажимное приспособление, 8 — пила, 9 — направляющая линейка

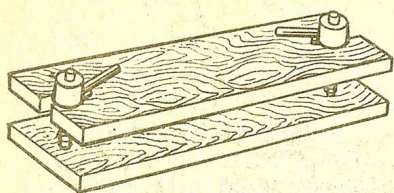


Рис. 107. Общий вид зажимного приспособления

тежам на изделие. Для облицовывания широких поверхностей отбирают более широкие пачки, для облицовывания узких поверхностей используют пачки меньшей ширины. Назначение пачки отмечают карандашом или мелком на первом листе.

Необходимо разметить листы так, чтобы на лицевых поверхностях

изделия был наиболее красивый рисунок.

Шпон размечают с учетом припуска по длине и ширине на обе стороны облицовываемой заготовки. Размер припуска 10...15 мм на сторону.

После разметки пачку шпона раскраивают по нанесенным при разметке линиям сначала в торцовом направлении, а затем в продольном.

Применяемые для раскроя шпона гильотинные ножницы с прижимной балкой обеспечивают чистый и гладкий рез, что позволяет исключить последующую операцию фугования кромок.

Раскрой на ножницах (рис. 106, а) осуществляют следующим образом. Пачку шпона 3 укладывают на стол 5 под нож 1 и выравнивают. Затем нажатием кнопки опускают прижимную балку 2, которая плотно прижимает пачку к столу, выравнивая ее. После этого включают двигатель ножевой траверсы и пачка разрезается ножом. При нажатии второй кнопки прижимная балка поднимается, пачку поворачивают и процесс повторяется. Для регулирования размера заготовок шпона по длине применяют упор 4. Под нож кладется вкладыш 6.

Раскраивать пачки по длине, вырезать листы по ширине, срезать рваные кромки и заболонь можно на круглопильных станках с ручной подачей или ленточнопильных станках.

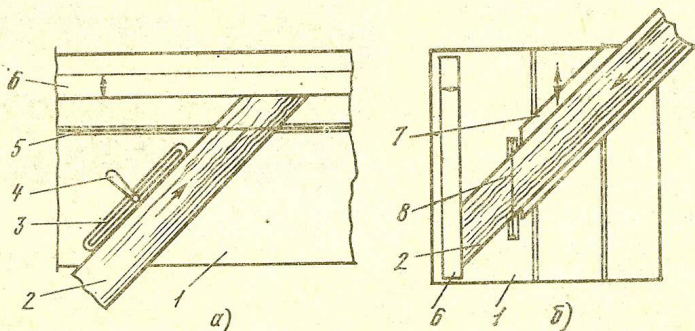


Рис. 108. Схемы раскроя шпона без разметки:

а — на гильотинных ножницах, б — на круглопильном станке;
1 — стол, 2 — пачка шпона, 3 — направляющая планка, 4 — упор, 5 — нож, 6 — вкладыш, 7 — каретка, 8 — пила

На круглопильных станках, применяя строгальные пилы и специальные зажимные приспособления (рис. 106, б), можно получить чистый и гладкий рез, позволяющий исключить операцию фугования кромок.

Пачку шпона 3 кладут на нижний брусок приспособления 7 и зажимают в нем эксцентриковым или винтовым зажимом. Затем по направляющей линейке 9, прикрепленной к столу 5, приспособление с пачкой надвигают на вращающуюся пилу 8. Общий вид зажимного приспособления показан на рис. 107. Так же опиливают вторую сторону пачки.

Раскрой шпона без предварительной разметки значительно ускоряет процесс подготовки шпона. При раскрое на гильстинных ножницах (рис. 108, а) на столе 1 устанавливают направляющую планку 3, которую закрепляют под нужным углом поворотом ручки 4. Пачку шпона 2 продвигают вручную до передвигного упора 6, устанавливаемого на требуемом расстоянии от ножа 5.

При раскрое шпона без предварительной разметки на круглопильном станке (рис. 108, б) пачку 2 кладут на каретку 7, кото-

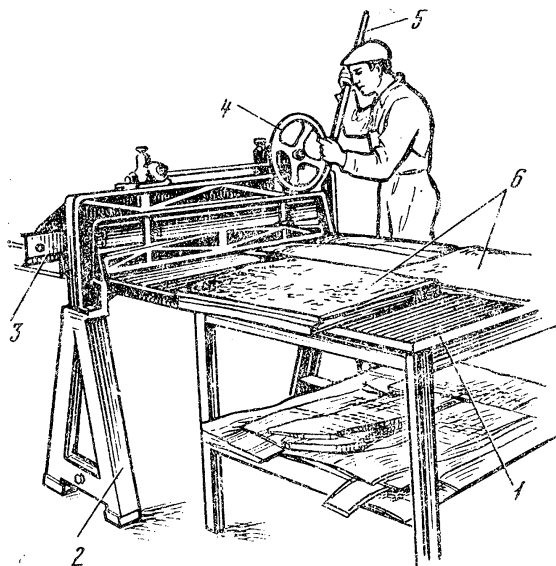


Рис. 109. Раскрой шпона на бумагорезательной машине с ручным приводом:

1 — стол для пачек шпона, 2 — станина, 3 — нож, 4 — маховик привода прижимной балки, 5 — рукоятка привода ножа, 6 — пачки шпона

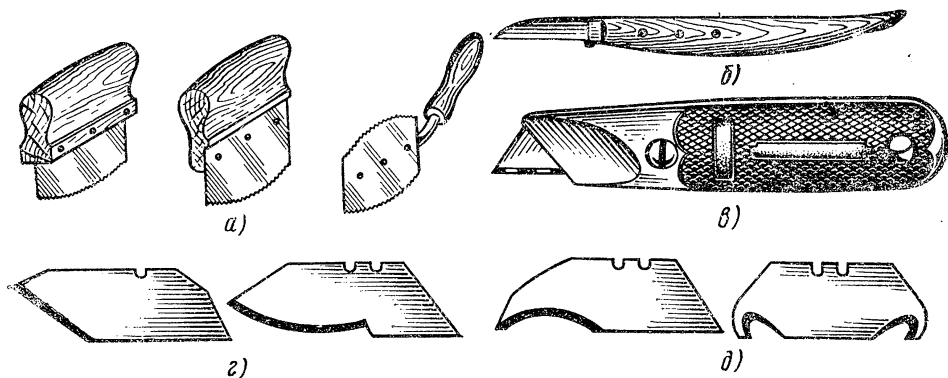


Рис. 110. Ножи для ручного раскроя шпона:

а — ножи-пилы, б, в — ножи, г, д — резцы

рая перемещается в пазах стола. После первого реза каретку отводят в исходное положение, а пачку шпона продвигают до упора б, устанавливаемого на нужном расстоянии от пилы 8. Затем, надвигая каретку с пачкой шпона на пилу, делают очередной пропил.

На предприятиях с небольшим объемом облицовочных работ шпон раскраивают на бумагорезательных машинах с механическим или ручным (рис. 109) приводом. Раскраивать шпон можно вручную лучковыми пилами или специальными ножами по прижимной линейке. Ножи-пилы (рис. 110, а) удобны для раскроя шпона твердых лиственных пород поперек волокон. Нож, показанный на рис. 110, б, применяют для раскроя шпона при подборках. Нож со съёмными резцами (рис. 110, в) удобен для раскроя шпона поперек и вдоль волокон. Резцы, показанные на рис. 110, г, применяют при раскрое.

При раскрое полосы шпона в пачке не должны смещаться. Если после раскроя шероховатость поверхности кромок не ниже 200 мкм и между приложенными одна к другой кромками нет просвета (отклонение от прямолинейности допускается не более 0,02 мм на 1000 мм длины полосы), фуговать кромку не требуется. При несоблюдении указанных условий раскроенные пачки поступают на фугование кромок.

Фугование кромок. Кромки фугуют на кромкофуговальных станках. При небольшом объеме работ кромки можно фуговать на фрезерных станках или вручную фуганком.

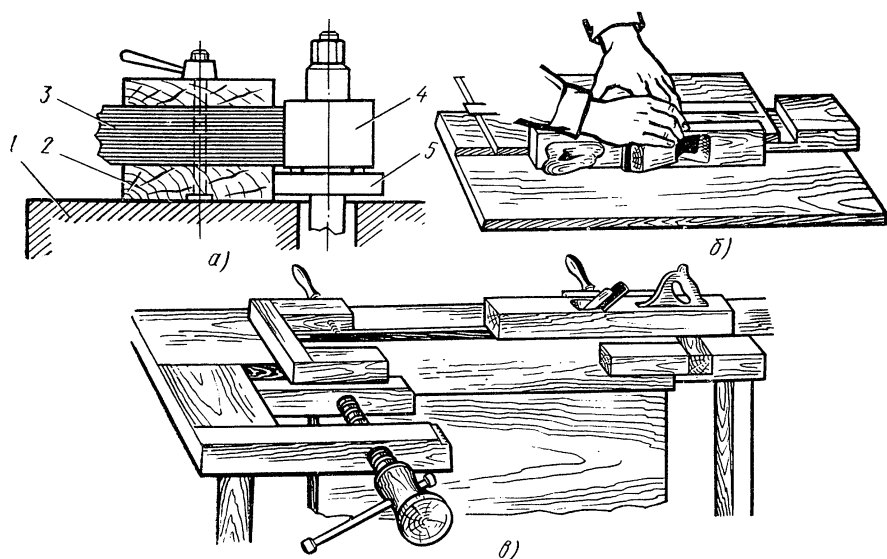


Рис. 111. Схемы фугования кромок:

а — на фрезерном станке, б — вручную фуганком в конце, в — вручную фуганком в струбцинах; 1 — стол станка, 2 — приспособление для зажима пачки шпона, 3 — пачка шпона, 4 — фреза, 5 — направляющая линейка или упорное кольцо

При фуговании кромок на фрезерных станках (рис. 111, а) пачку шпона 3 с выровненными кромками кладут между двумя брусками специального приспособления и зажимают эксцентриковым или другим зажимом. После этого пачку вместе с приспособлением надвигают на вращающуюся фрезу 4 по направляющей линейке или упорному кольцу 5. Обработав одну сторону пачки, аналогично обрабатывают вторую.

Вручную фуганком шпон фугуют пачками толщиной не более 20 мм, уложенными в донце и прижатыми бруском (рис. 111, б) или зажатыми в струбцинах (рис. 111, в). Качество фугования проверяют на плоском ровном щите, прикладывая одну кромку к другой. Прифугованные полосы шпона подбирают в листы требуемых размеров.

Набор и ребросклеивание шпона. Для облицовывания больших поверхностей заготовок узкие листы (полосы) шпона подбирают в широкие листы (наборы). Набор может быть простым и фигурным.

Простым набором называют такой, при котором все деланки шпона имеют параллельное направление волокон, одинаковы по цвету, рисунок текстуры располагается симметрично оси набора или осям входящих в него полос.

При простом наборе различают мелкослойный (радиальный) и крупнослойный шпон с резко выраженными годовичными слоями, а также правую и левую стороны листа.

Правая (наружная) сторона листа более гладкая и плотная. На левой стороне имеются мелкие разрывы, она более шероховатая на ощупь, чем правая.

Желательно, чтобы лист был наклеен на основу левой стороной. В этом случае листы для облицовывания пластей подбирают, сдвигая отдельные полосы шпона, находящиеся в пачке (рис. 112, а). Однако в этом случае нельзя получить симметричный рисунок, поэтому таким образом можно подбирать только мелкослойный (радиальный) шпон одного цвета.

Для получения симметричного рисунка листы подбирают путем разворачивания на 180° каждой четной или нечетной полосы пачки (рис. 112, б). В этом случае половина листов будет на-

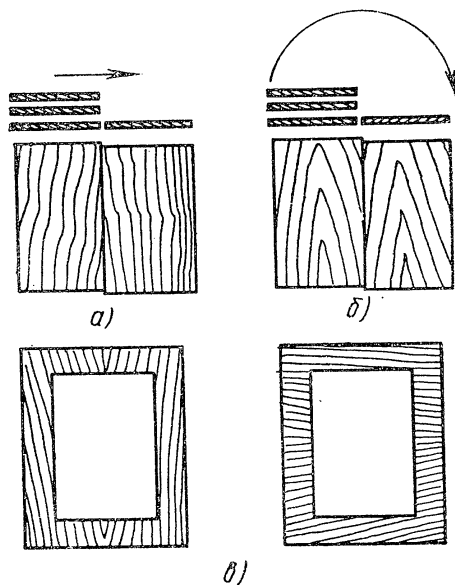


Рис. 112. Способы подбора шпона в листы и простые наборы для облицовывания рамок:

а — подбор шпона в листы сдвиганием, б — то же, разворачиванием, в — простые наборы для облицовывания рамок

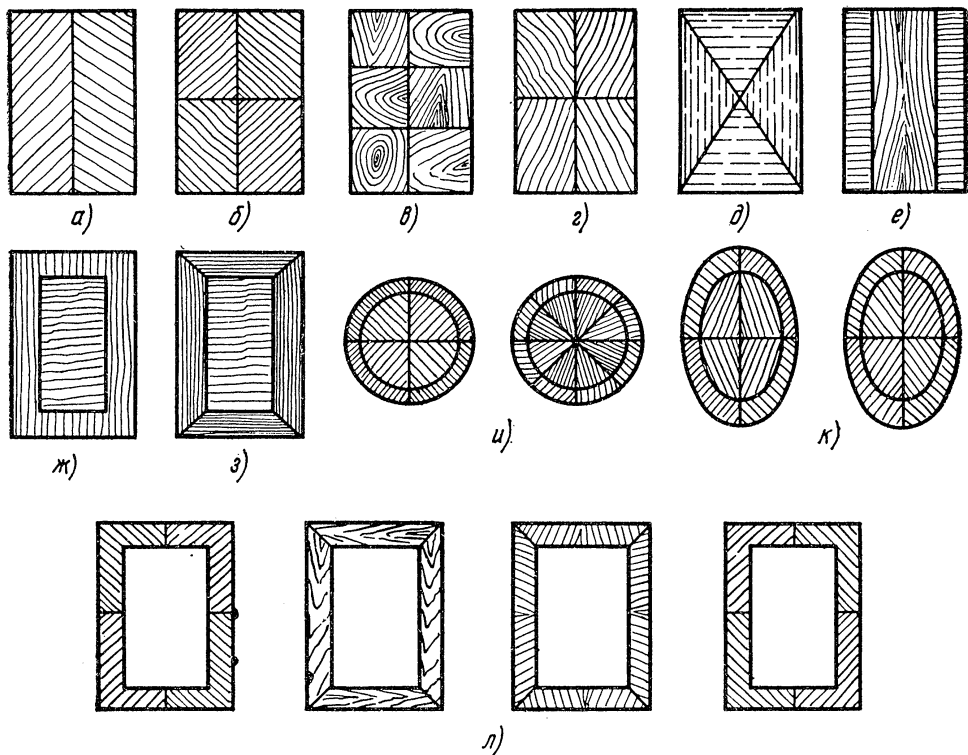


Рис. 113. Фигурные наборы для облицовывания прямоугольных, круглых и овальных плит и рамок:

а — в «елку», б, г — «крестом», в — в шашку, д — в «конверт», е-з — в фриз, и — в «круг», к — в овал, л — в рамку

клеена на основу левой стороной, а половина — правой. Такой способ простого набора рекомендуется для шпона с резко выраженными годовичными слоями. При простом наборе полезное использование шпона 1-го сорта составляет для твердых лиственных пород не менее 70 %, для ценных пород — не менее 75 %. Простые наборы для облицовывания рамок показаны на рис. 112, в.

Фигурным набором называют такой, при котором получают те или иные геометрические фигуры. Фигурный набор подбирают из отдельных кусков шпона, располагая их соответствующим образом один относительно другого. Фигурные наборы для облицовывания прямоугольных, круглых и овальных плит и рамок показаны на рис. 113.

На рис. 114 приведена технологическая последовательность подборов шпона в «елку», «крестом» и круглого.

Фигурный набор шпона в «елку» и «крестом» выполняют так. Пачку шпона фугуют с двух сторон, после чего раскраивают по намеченным линиям (рис. 114, а) на делянки 1, 2, 3, 4 и 5. Их располагают в том же порядке, в каком они находились в пачке,

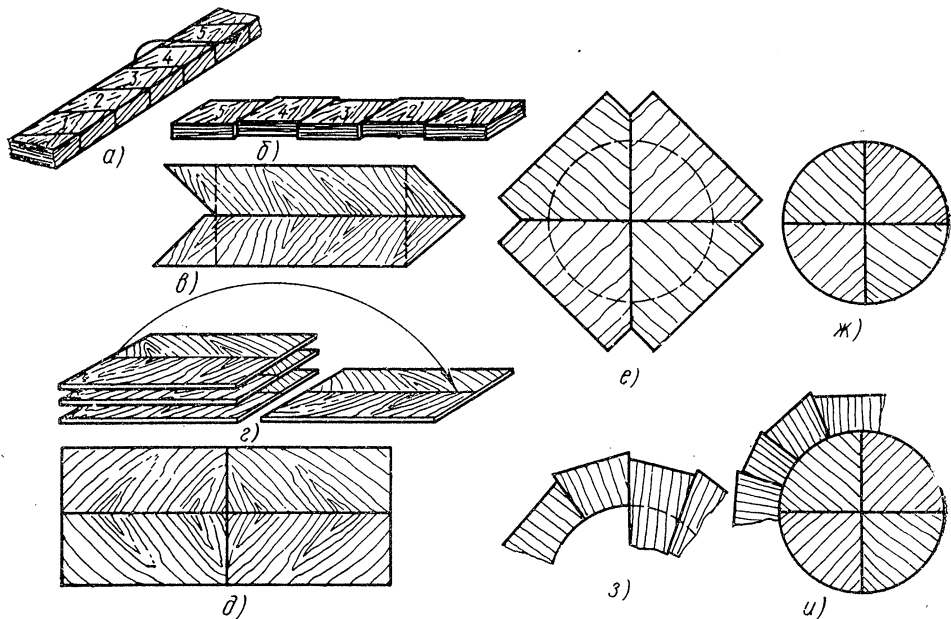


Рис. 114. Технологическая последовательность подборов шпона в «елку», «крестом» и круглого:

а — разметка пачки шпона, *б* — укладка делянок после раскроя пачки, *в* — набор в «елку», *г* — развертывание листов набора в «елку», *д* — набор «крестом», *е* — заготовка для круга, *ж* — обрезка заготовки, *з* — заготовка фриза, *и* — обкладка круга фризом; 1–5 — делянки

укладывая долевыми кромками слева направо (рис. 114, *б*). Затем листы каждого ряда склеивают в полосы и складывают в пачку в той же последовательности, в какой они находились в кноле. Сбранную таким образом пачку фугуют с двух или с одной стороны. Отфугованные полосы располагают попарно, в каждой паре одну из полос разворачивая на 180° . При наборе «крестом» пачку подобранных в «елку» листов разрезают поперек по линиям, показанным пунктиром на рис. 114, *в*. Далее листы разворачивают на 180° (рис. 114, *г*) и склеивают, получая набор «крестом» (рис. 114, *д*).

При подборе круглого набора сначала делают заготовку для круга (рис. 114, *е*) с припуском на обрезку, которую выполняют ножом или циркулем. При обрезке циркулем вместо карандаша вставляют нож, а под ножку циркуля приклеивают пластинку из фанеры, чтобы не испортить набор. После обрезки получается круглая заготовка (рис. 114, *ж*). Затем формируют заготовку для фриза (рис. 114, *з*) и обкладывают круг фризом (рис. 114, *и*).

В изделиях художественной мебели наибольшее применение находит комбинированная облицовка, при которой наряду с простым набором используют фигурный.

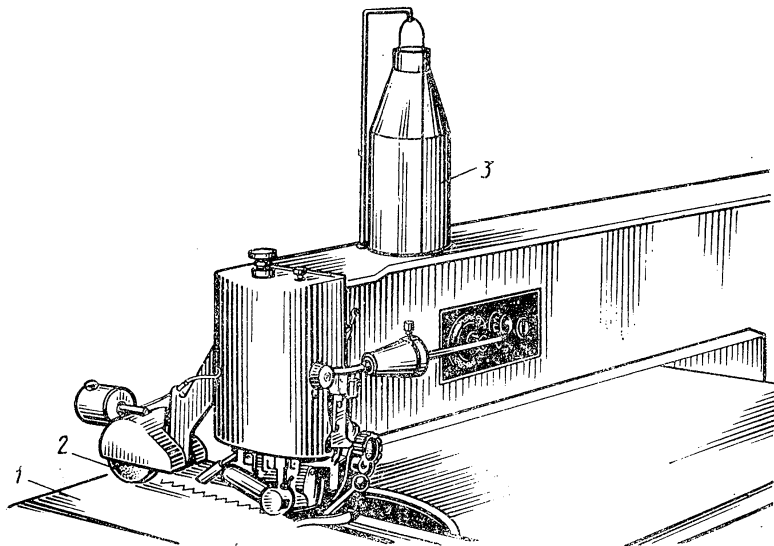


Рис. 115. Ребросклеивание шпона на станке клеевой нитью:
 1 — полосы шпона, 2 — прижимный ролик, 3 — бобина с нитью

Ребросклеивание шпона в листы при простых наборах производят на ребросклеивающих станках термопластичной клеевой нитью толщиной 0,3...0,35 мм (рис. 115.)

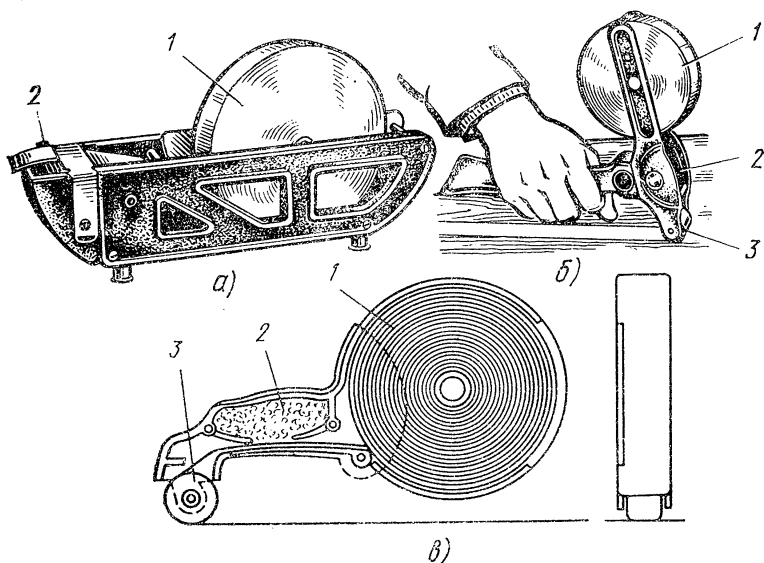


Рис. 116. Приспособления для установки бобины клеевой ленты (а) и для наклеивания клеевой ленты (б, в):

1 — бобина, 2 — губка с водой, 3 — резиновый валик

Пару соединяемых полос шпона 1 подают в станок так, что кромки их плотно прилегают одна к другой. На края полос накладывают зигзагами разогретую нить, которая сматывается с бобины 3. Вместе с нитью шпон поступает под ролик 2, который расплющивает нить. Скорость подачи шпона 20...30 м/мин, клеевой нити — 15...20 м/мин. Соединенный таким образом шпон наклеивают на основу нитью внутрь.

На предприятиях с небольшим объемом облицовочных работ, а также при фигурных наборах шпона применяют ручные способы склеивания. Полосы шпона раскладывают на рабочем столе и подбирают по текстуре. Лево́й руко́й плотно поджимают две соседние полосы, а правой поперек фуги накладывают кусочки гуммированной ленты с интервалами 20...50 см в зависимости от качества шпона. После этого полосы проклеивают сверху полосой клеевой ленты и прикатывают ее специальным молоточком с вращающимся рифленным валиком.

Для удобства пользования клеевой лентой бобину устанавливают в приспособление (рис. 116, а). Лента, сматываясь с бобины 1, увлажняется губкой 2, смоченной водой.

При ручной наклейке клеевой ленты удобно пользоваться специальными металлическими или пластмассовыми приспособлениями (рис. 116, б, в), состоящими из корпуса, на оси которого находится бобина 1 клеевой ленты и смоченная водой губка 2. Конец ленты сходит с резинового валика 3. При прокатывании валиком вдоль фуги (места соединения соседних прифугованных листов шпона) лента сматывается с бобины, увлажняется губкой и придавливается валиком к шпону.

В наборах шпона допускаются пороки древесины, не превышающие норм, указанных в технических требованиях на мебель.

Подобранные и сформированные наборы шпона маркируют, складывают на стеллажи в сухом, отапливаемом и вентилируемом помещении и передают на облицовывание по мере надобности.

§ 24. Облицовывание шпоном впритирку и в винтовых приспособлениях

Облицовывание впритирку. Облицовывание впритирку выполняют притирочным молотком без подогрева (рис. 117, а) и с электроподогревом (рис. 117, б). Для подогрева клеевого слоя в процессе притирки пользуются также электроутюгом (рис. 117, в).

Облицовывание впритирку заключается в следующем. На основу с нанесенным глютиновым клеем накладывают шпон и притирают сверху притирочным молотком. Притирочный молоток должен двигаться в направлении вдоль волокон шпона и от середины листа к его краям, чтобы удалить (выдавить) излишки

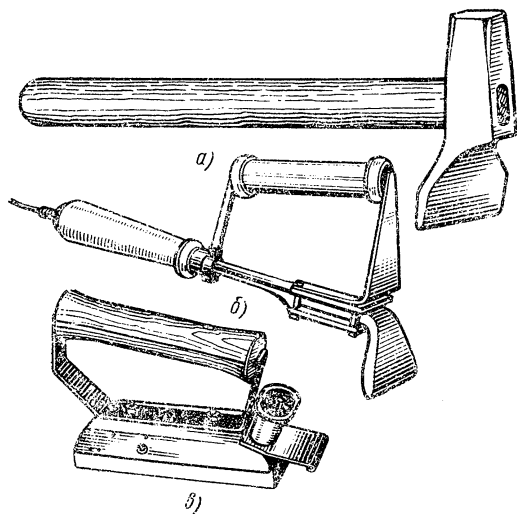


Рис. 117. Инструменты для облицовывания впритирку:

а — притирочный молоток без подогрева, *б* — то же, с электроподогревом, *в* — электроутюг

клея. Для предохранения шпона от закручивания во время притирки его лицевую сторону увлажняют теплой водой.

При облицовывании впритирку широких поверхностей предварительного фугования кромок листов шпона и стяжки не требуется. Сначала клей наносят только на ту площадь облицовываемой поверхности, которую покрывают первым наклеиваемым листом. Затем, притерев первый лист, смазывают клеем участок поверхности под второй лист. Второй лист накладывают внахлестку на первый и притирают по всей площади (рис. 118, *а*).

После этого ножом по линейке прорезают наложенные одна на другую кромки шпона (рис. 118, *б*). Слегка приподняв кромку верхнего листа, удаляют обрезанную кромку нижнего (рис. 118, *в*) и выполняют окончательную притирку. Во избежание расхождения шва между листами шпона при высыхании его временно скрепляют клеевой лентой. Таким же образом притирают и последующие листы шпона.

Чтобы в процессе притирки молотком без подогрева клей не застуднел, его подогревают утюгом; увлажнив водой наложенный на основу шпон, по нему проводят горячим утюгом, подогревая таким образом клей.

Облицовывать впритирку неширокие кромки поверхности можно поливинилацетатной дисперсией. На основу с нанесенной дис-

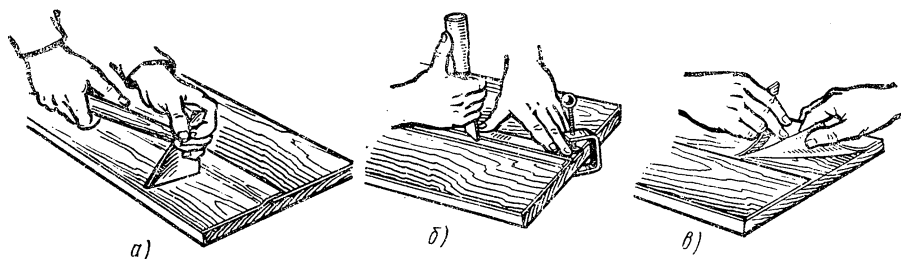


Рис. 118. Облицовывание широких поверхностей впритирку без предварительной стяжки шпона:

а — притирка второй полосы шпона, *б* — прорезка кромок, *в* — удаление срезов

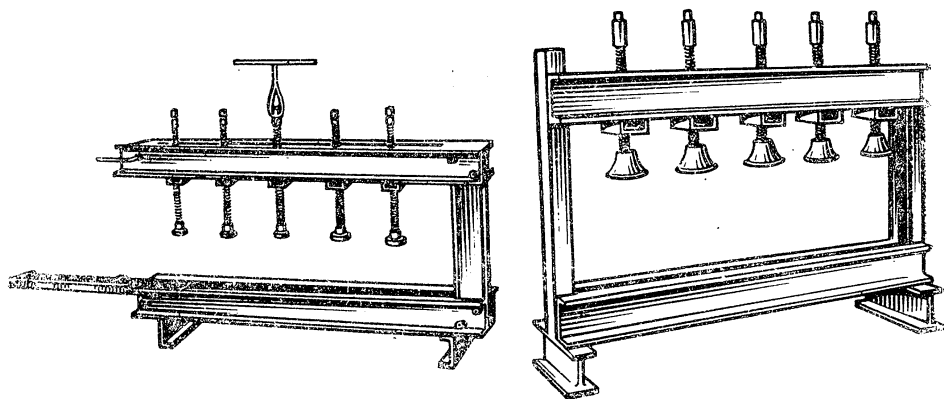


Рис. 119. Хомутовые струбцины

персией накладывают шпон и притирают нагретым утюгом медленными движениями, чтобы прогреть клей до нужной температуры через шпон. Время прогрева определяют экспериментально. На мебельных предприятиях облицовывание впритирку выполняют только при ремонтных работах.

Облицовывание в винтовых приспособлениях. В основу современной технологии облицовывания положен способ запрессовки. Сжатие винтами — простейший вид запрессовки. Для облицовывания можно использовать хомутовые и столярные струбцины, цвинги.

Запрессовка в хомутовых струбцинах применяется для облицовывания больших поверхностей плит, в столярных струбцинах — небольших заготовок и криволинейных поверхностей, в цвингах — кромок.

Облицовывание в винтовых приспособлениях в один слой выполняют за один прием, а двухслойные — за два приема: сначала наклеивают на обе стороны основы черновые облицовки (лучший шпон), выдерживают деталь до полного высыхания, затем подготавливают ее под лицевое облицовывание обычным способом и наклеивают на черновые облицовки строганный шпон.

Хомутовые струбцины (рис. 119) представляют собой прямоугольную металлическую раму с винтами в верхней балке. Для удобства загрузки боковая стойка струбцины может быть откидываемой.

Технологический процесс облицовывания в хомутовых струбцинах состоит в следующем. Подняв винты струбцины, устанавливают на одном уровне нижние опорные балки и на них укладывают цулагу (плиту), размеры которой по длине и ширине должны быть несколько больше размеров облицовываемых плит. Потом наносят клей на обе стороны плиты и накрывают их облицовками из шпона. На цулагу кладут металлическую подогретую

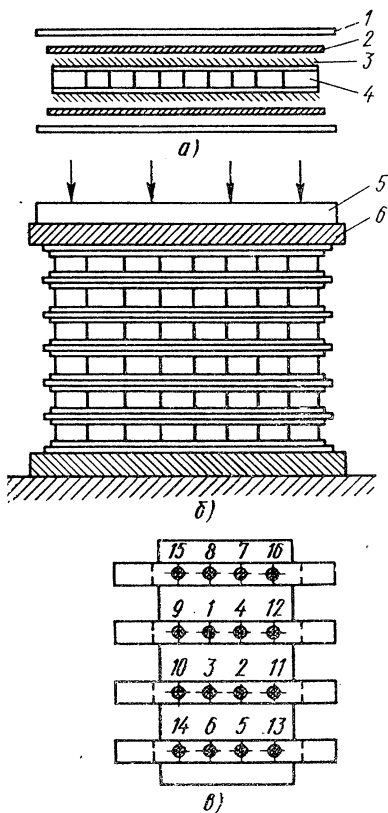


Рис. 120. Технологическая последовательность облицовывания в хомутовых стробицах:
а — схема формирования пакетов, *б* — стопа сформированных пакетов после загрузки в хомутовые стробицы, *в* — порядок заворачивания винтовых хомутовых стробиц; 1 — металлическая прокладка, 2 — облицовка, 3 — клеевой слой, 4 — основа, 5 — брусок, 6 — цулага

прокладку, на нее сформированный пакет, который накрывают второй прокладкой. Схема формирования пакета показана на рис. 120, *а*. Затем подготавливают другой пакет и так до полного формирования пачки. Стопу уложенных пакетов накрывают второй цулагой 6, поверх нее под каждый поперечный ряд винтов накладывают бруски 5 и приступают к заворачиванию винтов.

Схема сформированной стопы пакетов показана на рис. 120, *б*. Необходимо следить за тем, чтобы в стопе все пакеты располагались точно один над другим, без свесов, иначе на краях заготовок шпон не приклеится.

Завортывают винты начиная с середины и постепенно переходят к краям, чтобы обеспечить свободный выход излишков клея. Хомутовые стробицы устанавливают на расстоянии 300...400 мм одну от другой в зависимости от толщины (45...60 мм) применяемых цулуг. Цулаги должны быть ровными и плоскими. Последовательность заворачивания винтов показана цифрами на рис. 120, *в*.

Во избежание прилипания клея цулаги олифят или натирают парафином. При облицовывании холодным способом металлические прокладки можно заменить листами фанеры и бумаги. Последнюю применяют во избежание склеивания фанеры с облицовкой в случае просачивания клея.

Аналогично облицовывают плоские поверхности в столярных стробицах. Так как столярные стробицы имеют небольшие размеры, высота сформированной стопы составляет обычно не более 300 мм.

Для облицовывания криволинейных поверхностей применяют приспособления с жесткими контрпрофильными брусковыми или реечными цулагами, сыпучими цулагами, гибкими лентами.

Приспособления с контрпрофильными жесткими брусковыми и реечными прижимными цулагами используют для облицовывания поверхностей, криволинейных только в одном направлении, и если эти поверхности имеют неглубокий и плавный профиль.

На рис. 121, *а* показана схема облицовывания криволинейной

поверхности детали в приспособлении с жесткой брусковой контрпрофильной цулагой. Приспособление состоит из жесткой брусковой цулаги 1 с профилем, обратным профилю облицовываемой поверхности, и верхнего прижимного бруска 5, через который передается давление на облицовываемую заготовку.

Для более точного совпадения облицовываемой поверхности с поверхностью контрпрофильной цулаги последнюю покрывают листовой резиновой прокладкой 2.

Процесс облицовывания в приспособлении заключается в следующем. На контрпрофильную цулагу укладывают лист облицовочного шпона. Заготовку 4 с нанесенным на нее клеем укладывают на облицовку 3 так, чтобы облицовываемая поверхность опиралась на соответствующую ей контрпрофильную поверхность цулаги. Собранный таким образом пакет запрессовывают. Для предохранения цулаги от загрязнения, а также для предотвращения приклеивания заготовки к цулаге в случае просачивания клея между шпоном и цулагой следует прокладывать лист бумаги.

При применении приспособлений с жесткими брусковыми контрпрофильными цулагами трудно достигнуть точного совпадения цулаги с профилем облицовываемой поверхности. Кроме того, для каждого профиля нужно иметь отдельную цулагу, что связано с большими затратами труда и материалов. Эти недостатки в значительной степени устраняются при использовании реечных цулаг.

Реечная жесткая цулага 8 (рис. 121, б) состоит из узких реек, наклеенных на прочную ткань (парусина, брезент) параллельно одна другой с небольшими промежутками. Рейки прикрепляют или укладывают свободно на поперечных брусках 7, кромки которых обработаны соответственно профилю облицовываемой поверхности. Поперечные бруски соединены продольными брусками 6 и образуют жесткий каркас.

Узкие кромки поперечных брусков легче подогнать к профилю облицовываемой поверхности, чем брусковую цулагу. Кроме того, реечную цулагу можно использовать для облицовывания криволинейных поверхностей различного профиля, заменяя только поперечные контрпрофильные бруски. При прессовании между облицовываемой поверхностью и реечной цулагой для более равномерного распределения давления кладут металлические прокладки или листы твердой резины. В реечных жестких цулагах заготовки можно облицовывать с двух сторон.

При облицовывании сложных криволинейных поверхностей с объемными профилями применяют сыпучие цулаги, представляющие собой мешок с просеянным речным песком. Мешок наполняют песком несколько больше, чем до половины, и зашивают. После этого мешок кладут на стол, разравнивают в нем песок и прошивают (простегивают) крепким шнуром в поперечном и продольном направлениях. Получается плоская песчаная цулага.

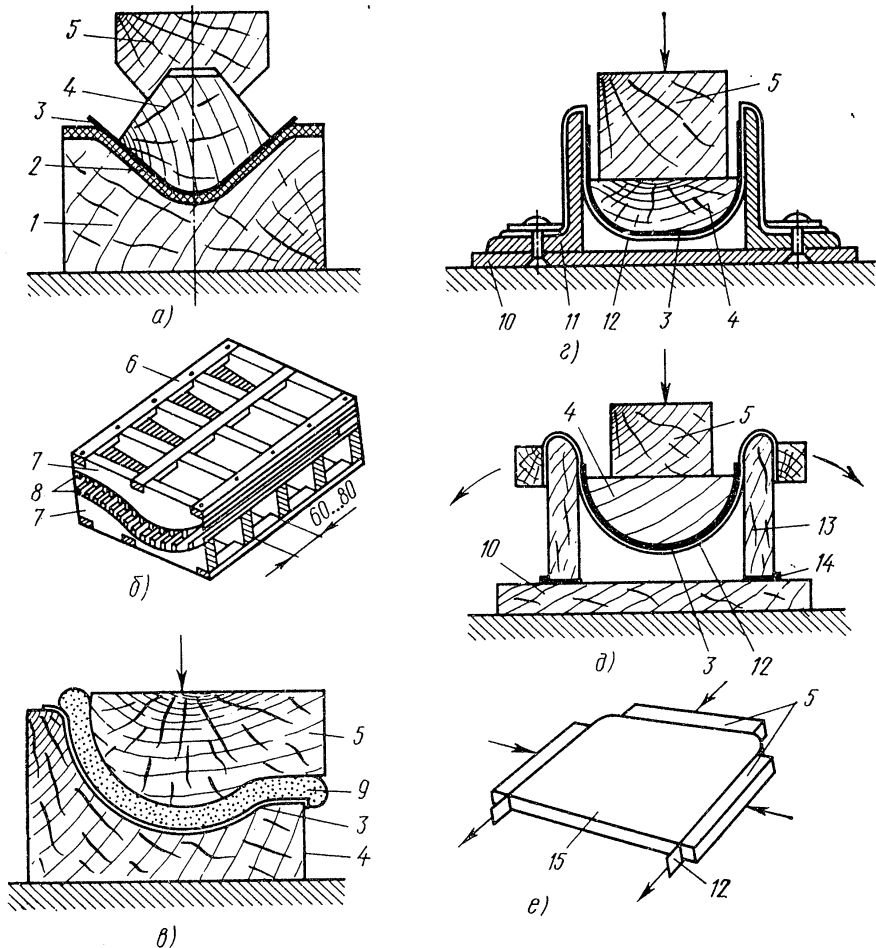


Рис. 121. Облицовывание криволинейных поверхностей в приспособлениях:

a — с контрпрофильными жесткими брусковыми цулагами, *б* — с контрпрофильными жесткими реечными цулагами, *в* — с сыпучими цулагами, *г, д, e* — с гибкими лентами; 1 — жесткая брусковая цулага, 2 — прокладка, 3 — облицовка, 4 — облицовываемая заготовка, 5 — прижимные бруски, 6 — продольные бруски, 7 — поперечные бруски, 8 — реечная цулага, 9 — сыпучая цулага, 10 — основание, 11 — уголки, 12 — лента, 13 — откидные бруски, 14 — петли, 15 — плита

Размеры сыпучих цулаг зависят от размеров облицовываемых заготовок.

Облицовывание с помощью песчаных цулаг производят в следующем порядке (рис. 121, *в*). На облицовываемую заготовку 4 наносят клей, накладывают облицовку 3 и слегка притирают рукой. Затем облицовку покрывают листом бумаги и накладывают сыпучую цулагу 9, при необходимости предварительно подогретую. На сыпучую цулагу кладут прижимный контрпрофильный брусок 5 и сжимают струбцинами. Очень точной подгонки контр-

профильного бруска к профилю облицовываемой заготовки не требуется, так как песок заполняет все свободное пространство.

Для облицовывания криволинейных поверхностей и кромок плит применяют приспособления с гибкими лентами из парусины, брезента, прорезиненного ремня или листового металла. Такие приспособления пригодны для поверхностей, криволинейных в одном направлении, а также поверхностей, имеющих в одном направлении как криволинейные, так и прямолинейные участки.

На рис. 121, *г* показана схема приспособления с гибкой лентой для облицовывания криволинейных поверхностей брусков типа пилястр с глубоким постоянным по длине профилем поперечного сечения. Приспособление состоит из основания 10, уголков 11 и ленты 12. Уголки установлены один от другого на расстоянии, большем ширины облицовываемой заготовки на 5 мм. Ленты размещены между каждой парой углов. Ленты и уголки одновременно крепят к основанию заклепками. В ленту укладывают сначала облицовку 3, а на нее покрытую клеем заготовку 4. Поверх нее устанавливают прижимный брусок 5.

Аналогичное приспособление, изготовленное из деревянных брусков, показано на рис. 121, *д*. К основанию 10 с помощью петель 14 прикреплены откидные бруски 13 с гибкой лентой 12. Откинув бруски, на ленту укладывают облицовку и заготовку с нанесенным на нее клеем. Сверху устанавливают прижимный брусок. Приспособление с гибкой лентой, прикрепленной на откидных брусках, удобно для облицовывания шпоном поперек волокон облицовываемой заготовки.

Приспособления с гибкими лентами широко применяют при облицовывании кромок плит, углы которых имеют закругления (рис. 121, *е*). Внутрь контура, образованного лентой 12, вкладывают полосу облицовки из шпона и подлежащую облицовыванию плиту 15. Чтобы облицовка плотно прилегала к закругленным крамкам плиты, ленту натягивают с помощью винтового механизма, действующего от руки. Затем через прижимные бруски цвингами создают необходимое давление на трех прямолинейных крамках.

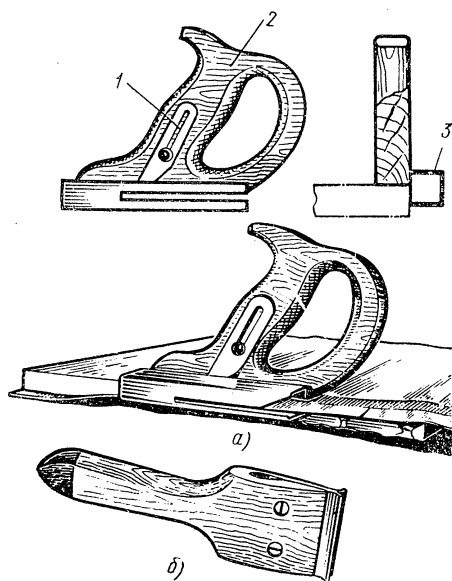


Рис. 122. Приспособления для снятия свесов шпона (а) и клеевой ленты (б) в заготовках после их облицовывания:

1 — резец, 2 — ручка, 3 — скоба

Поверхности облицовывают в винтовых приспособлениях холодным способом карбамидными, глютиновыми клеями и поливинилацетатной дисперсией, а также глютиновыми клеями методом нагрева клеевого слоя за счет теплоты, аккумулированной в прокладках или сыпучих цулагах. Прокладки или сыпучие цулаги нагревают до 80 °С, время общей выдержки 8...30 мин, выдержка под давлением 2...4 ч. Температура воздуха в помещении при облицовывании глютиновыми клеями должна быть не менее 25 °С.

Давление при завинчивании винтов вручную определяют на основе опытных запрессовок. После выдержки под давлением облицованных заготовок снимают свесы шпона и клеевую ленту. Выступающий за кромки заготовок шпон срезают стамеской, резцами или специальным приспособлением (рис. 122, а), состоящим из ручки 2, резца 1 и скобы 3. Клеевую ленту снимают (соскабливают) стамеской или скобелем (рис. 122, б).

Заготовки после снятия с них свесов и клеевой ленты выдерживают в условиях цеха и передают на дальнейшую обработку.

§ 25. Облицовывание в прессах и станках

Облицовывание шпоном. Для облицовывания пластей плит применяют одноэтажные со встроенными загрузочно-разгрузочными устройствами гидравлические прессы, двухэтажный гидравлический пресс с обогреваемыми электричеством плитами ПГЭ-7М.

Для облицовывания криволинейных поверхностей и кромок применяют пневматические, вакуумные и других конструкций станки и прессы.

Для облицовывания пластей плит наиболее эффективны одноэтажные проходные прессы со встроенными загрузочно-разгрузочными устройствами. Они не требуют устройства глубоких фундаментов, легко встраиваются в поточные линии простой конструкции. На рис. 123, а показана линия для облицовывания плит на базе одноэтажного гидравлического прессы.

Линию обслуживают трое рабочих: один наносит клей на щиты, двое формируют пакеты. Станина прессы б представляет собой жесткую сварную конструкцию, обеспечивающую равномерное распределение рабочего усилия на всю поверхность плит. Верхняя плита прессы закреплена неподвижно на станине, нижняя поднимается гидравлическими цилиндрами. Плиты изготовлены из массивной стали и имеют каналы для обогрева паром или горячей водой, подаваемой по телескопическим трубопроводам. Температуру плит контролируют дистанционным термометром. К обеим плитам прикреплены прокладки из листа алюминиевого сплава, которые после износа заменяют новыми.

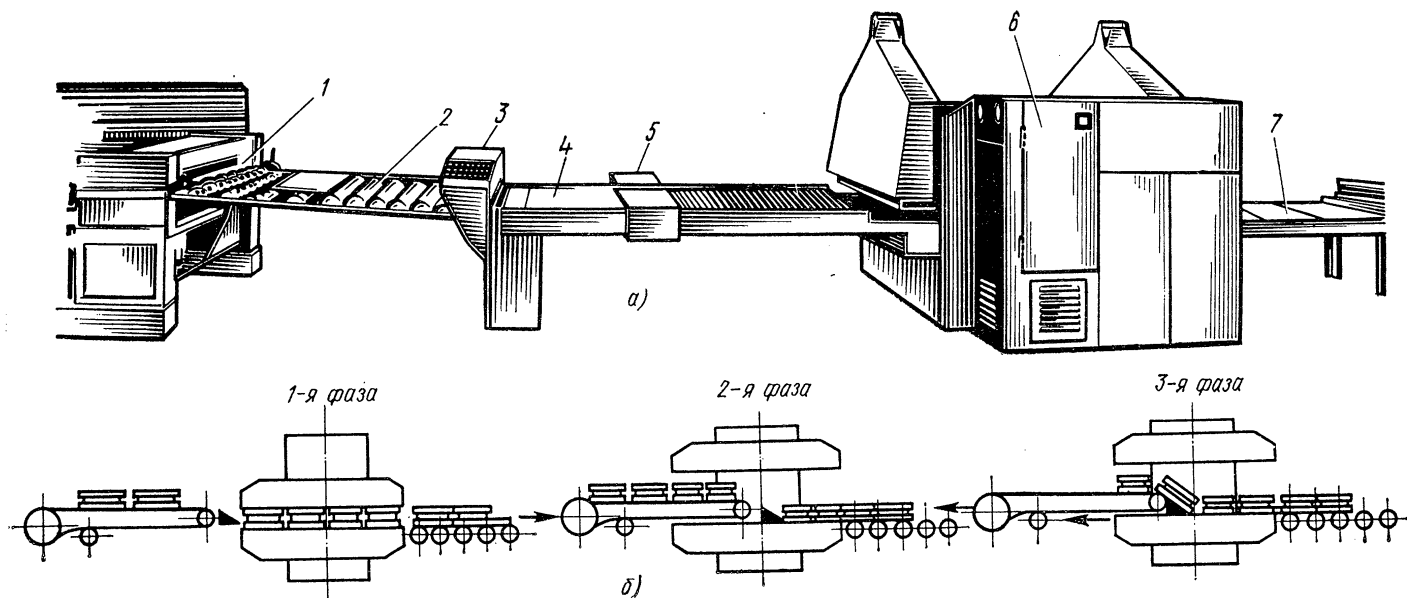


Рис. 123. Линия для облицовывания плит на базе одноэтажного гидравлического прессы:

a — общий вид, *б* — схема работы конвейера-загрузчика; 1 — клеенаносящий станок, 2 — передающий дисковый стол, 3, 5 — полки, 4 — конвейер-загрузчик, 6 — пресс, 7 — разгрузочный конвейер

Гидроагрегат и электрическое оборудование размещены в шкафах, пристроенных к станине пресса. На панели электрошкафа со стороны загрузки пресса установлены контрольно-измерительные приборы и кнопки управления. Конвейером-загрузчиком управляют с помощью двухпедального ножного выключателя.

Время выдержки устанавливается электрическим реле времени. По истечении установленного времени пресс открывается автоматически.

Конвейер-загрузчик 4 ленточный установлен на четырехколесной тележке, два колеса которой ведущие. Тележка перемещается по направляющим. Ведущие колеса тележки и лента приводятся в движение электродвигателями через редукторы.

Передняя балка корпуса тележки имеет наклонный участок, по которому пакеты при загрузке плавно сползают с ленты на нижнюю плиту пресса. Для очистки плит пресса от приставшего клея на передней балке тележки сверху и снизу поперек ленты установлены линейки, обтянутые фетром.

Разгрузочный конвейер 7 состоит из большого количества узких роликов, которые свободно вращаются на осях, закрепленных в ребрах несущей рамы. Чтобы предотвратить повреждение изделий, наружную поверхность роликов покрывают мягкой пластмассой.

Порядок работы на линии следующий. Подлежащие облицовыванию плиты подают в клеенаносящий станок 1 и наносят на плиты быстроотверждающийся клей СФК-70. По выходе из клеенаносящего станка плиты поступают на передающий стол 2, с которого их снимают при формировании пакетов. Запас облицовок находится на двух расположенных поперек конвейера-загрузчика полках 3 и 5, одну из которых в зависимости от размеров изделий можно перемещать вдоль конвейера-загрузчика.

Работа конвейера-загрузчика протекает в три фазы (рис. 123, б).

1-я фаза. Пакеты формируют непосредственно на конвейерной ленте, которую по мере заполнения перемещают по направлению к прессу. Привод ленты включают, нажав ногой на первую педаль выключателя.

2-я фаза. После заполнения ленты пакетами, если технологическая выдержка загруженных ранее в пресс пакетов закончилась и плиты разомкнулись, нажимают вторую педаль выключателя. Конвейер-разгрузчик въезжает в проем пресса и одновременно выталкивает облицованные плиты на разгрузочный роликовый конвейер. При этом конвейерная лента остается неподвижной относительно корпуса тележки.

3-я фаза. Дойдя до крайнего положения, тележка загрузчика автоматически изменяет направление движения на обратное. Одновременно включается привод конвейерной ленты, на которой лежат пакеты, и она начинает перемещаться вперед со скоростью,

Таблица 8. Режимы облицовывания плит в однопролетных прессах быстроотверждающимся клеем горячего отверждения СФК-70

Показатели	Толщина шпона, мм		Показатели	Толщина шпона, мм	
	0,6...0,7	0,8 и более		0,6...0,7	0,8 и более
Вязкость клея при 18...20°C по вискозиметру ВЗ-4, с	125...180	120...300	Время от начала загрузки пакета до установления полного давления, с, не более		30
Жизнеспособность клея при 18...20°C, ч		5...8	Давление, МПа	0,7...1,0	
Время от момента нанесения клея до загрузки пакета в пресс, мин, не более		20	Выдержка под давлением, с, при температуре плит, °C:		
			130... 135	30... 35	45... 65
			140... 150	25... 30	40... 60

равной скорости отхода тележки от пресса загрузчика. В результате пакеты постепенно сходят с ленты и плавно опускаются на плиту пресса.

Система автоматического управления и блокировки линии гарантирует невозможность перемещения тележки загрузчика при закрытом прессе и невозможность закрытия пресса при движении тележки. Как только загрузчик выходит за пределы пресса и останавливается, автоматически смыкаются плиты пресса и устанавливается необходимое давление масла в цилиндрах. Режимы облицовывания плит в однопролетных прессах быстроотверждающимся клеем горячего отверждения СФК-70 приведены в табл. 8.

Двухэтажные гидравлические прессы ПГЭ-7М применяют для оборудования экспериментальных мастерских, предприятий по изготовлению нестандартной мебели, учебных мастерских профтехучилищ.

Станина пресса (рис. 124) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух рам 2, соединенных между собой. В нижней части пресса установлено восемь гидроцилиндров 1, в верхней части подвешена верхняя нагревательная плита 7. Средняя нагревательная плита 8 свободно лежит на упорах, прикрепленных к стойкам пресса. На цилиндрах пресса находится стол 10, к которому крепится нижняя нагревательная плита 9. Внутри нагревательных плит в продольном направлении расположены электронагреватели, обеспечивающие равномерный нагрев плит. Выводы электронагревателей сделаны в сторону электрошкафа 5, расположенного справа от пресса. Нагревательные плиты соединены с датчиками термосигнализатора 4, регулирующего температуру. На лицевой стороне электрошкафа кроме термосигнали-

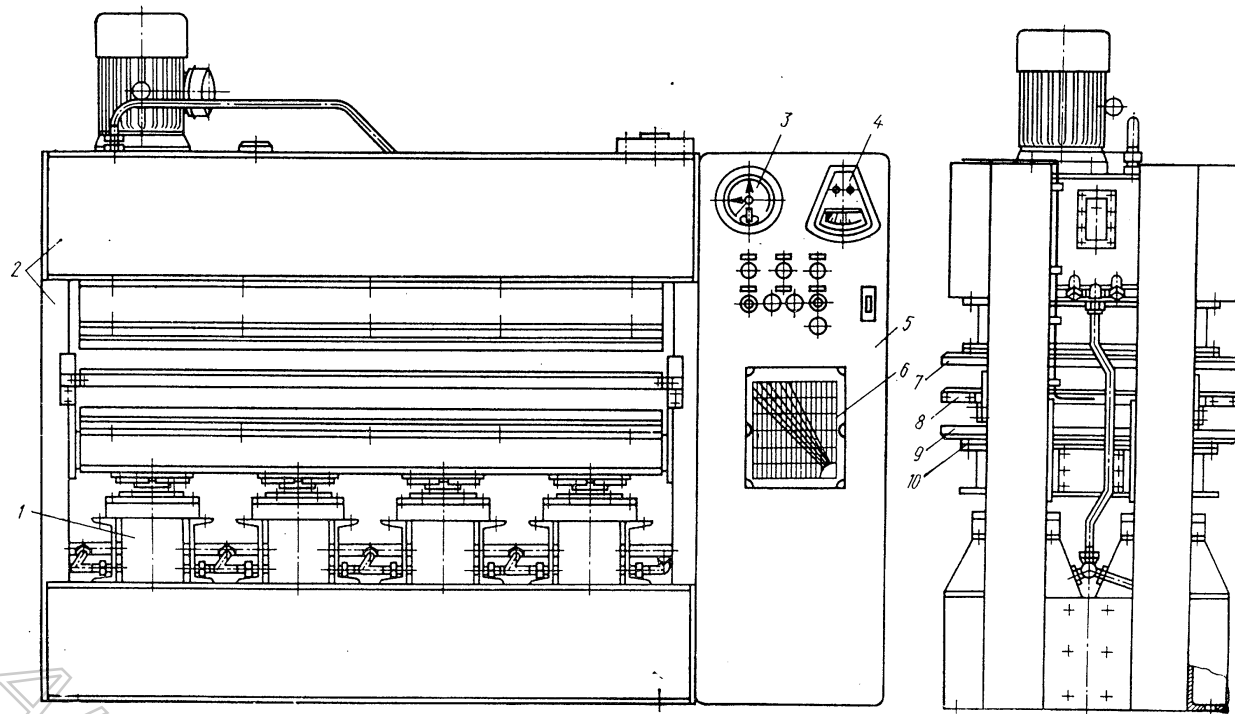


Рис. 124. Гидравлический пресс ПГЭ-7М:

1 — гидроцилиндр, 2 — рамы, 3 — манометр, 4 — термосигнализатор, 5 — электрошкаф, 6 — график, 7 — верхняя плита, 8 — средняя плита, 9 — нижняя плита, 10 — стол

затора установлены манометр 3, график 6 зависимости манометрического давления в цилиндрах пресса от площади деталей, кнопки управления.

Поступающие на прессование пакеты формируются по схеме: алюминиевая прокладка, облицовка, основа с нанесенным на нее клеем, облицовка, алюминиевая прокладка. После загрузки пакетов в пресс, плиты которого предварительно разогревают до температуры, указанной в режимах облицовывания, нажимают на кнопку «Вверх». Включаются гидросистемы пресса, и поднимается нижняя плита. В процессе подъема лежащий на нижней плите пакет поднимает среднюю плиту. Пакет, лежащий на средней плите, прижимается к верхней плите.

После сжатия пакетов в пролетах пресса нажатием кнопки «Стоп» останавливают подъем плит и производят технологическую выдержку. После выдержки нажатием на кнопку «Вниз» подается команда на опускание плит.

Прессом можно управлять и в автоматическом режиме.

Гидравлическое давление в цилиндрах пресса определяют следующим образом. Силу пресса вычисляют по формуле

$$F = pS,$$

где F — сила пресса, Н; S — общая площадь пластей деталей, облицовываемых в одном этаже пресса (считая по одной стороне деталей), см^2 ; p — необходимое давление запрессовки, регламентированное режимом облицовывания, Па.

Вычислив силу пресса, определяют необходимое гидравлическое давление в цилиндрах пресса по формуле

$$p_{г.д} = (F/S) K,$$

где $p_{г.д}$ — необходимое гидравлическое давление в цилиндрах пресса, Па; F — усилие пресса, Н; K — коэффициент, учитывающий массу подвижных плит пресса и трение (практически $K = 1,1$); S — общая площадь плунжеров пресса, см^2 , которая равна $n\pi d^2/4$, где d — диаметр плунжера, см; n — число плунжеров.

Пользуясь приведенными выше формулами, определяют по манометру давление в соответствии с заданным режимом облицовывания для каждой площади облицовываемых заготовок, и на основании этих данных составляют графики, которые вывешивают на пульте управления пресса.

Зная площадь облицовываемых заготовок в одном этаже и необходимое давление, по графику определяют нужное манометрическое давление пресса. Режимы облицовывания плит в прессах ПГЭ-7М карбамидными клеями горячего отверждения приведены в табл. 9.

Прямолинейные кромки облицовывают на позиционных (ваймах) и автоматических станках. Криволинейные кромки и профили большой кривизны облицовывают в ваймах, применяя кондук-

**Таблица 9. Режимы облицовывания плит в прессах ПГЭ-7М
и многопролетных карбамидными клеями горячего отверждения**

Показатели	М-60	УКС	М-19-62
Вязкость клея при 18...20°C по вискозиметру ВЗ-4, с	90...180	100...150	60...120
Жизнеспособность клея при 18...20°C, ч	3...4	10	10
Время от момента нанесения клея до загрузки пакетов в пресс, мин, не более	60	60	30
Время от начала загрузки первого пакета до установления полного давления, мин		Не более 1,5	
Температура металлических прокладок при формировании пакета, °C		Не выше 30	
Выдержка под давлением, мин, при температуре плит, °C:			
100...120	4	3	3
130...140	2	2	2
Давление, МПа	0,5...1,0	0,5...1,0	0,5...1,0

тивный способ нагрева клея от электронагревателей. Для создания рабочего давления при прессовании используют пневматические поршневые и камерные приводы. Схемы облицовывания в пневматических ваймах с электронагревателями показаны на рис. 125.

Электронагреватели в зависимости от конструкции бывают жесткие и гибкие. Форма рабочей поверхности жестких электронагревателей соответствует форме облицовываемой заготовки. Жесткими нагревателями пользуются для обогрева плоских, а также криволинейных в поперечном сечении (с профилем небольшой кривизны) поверхностей. В качестве нагревательных элементов применяют проволоочные спирали и сплошные ленты сопротивления.

Гибкие электронагреватели принимают форму поверхности заготовки в процессе облицовывания. Ими пользуются при облицовывании криволинейных в поперечном сечении поверхностей с профилем большой кривизны, а также криволинейных по контуру (по длине) узких поверхностей (кромки).

Гибкие электронагреватели бывают в виде сплошной металлической ленты или секционные, выполненные из зигзагообразной уложенной ленты сопротивления, которая оклеена с двух сторон электроизоляционными слоями и заключена в гибкие защитные рубашки из тонкого листа алюминиевого сплава.

Сплошные ленточные электронагреватели обычно устанавливают в приспособлении так, чтобы рабочая поверхность ленты была открыта и в процессе облицовывания контактировала с облицовываемой поверхностью, а нерабочая сторона ленты примыкала к теплоизолирующей прокладке на упругом основании. Иногда для компенсации неровностей облицовываемой поверхно-

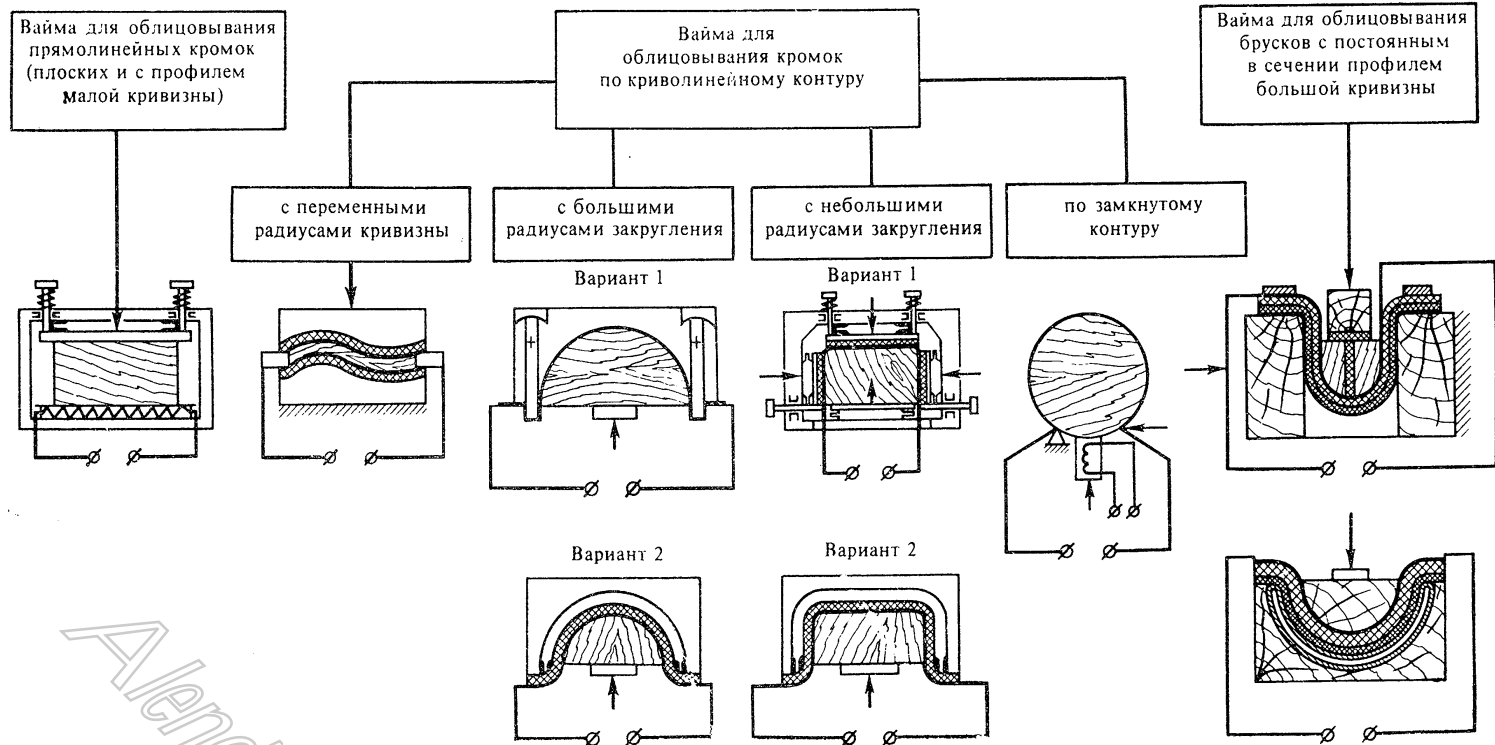


Рис. 125. Схемы облицовывания в ваймах с электронагревателями

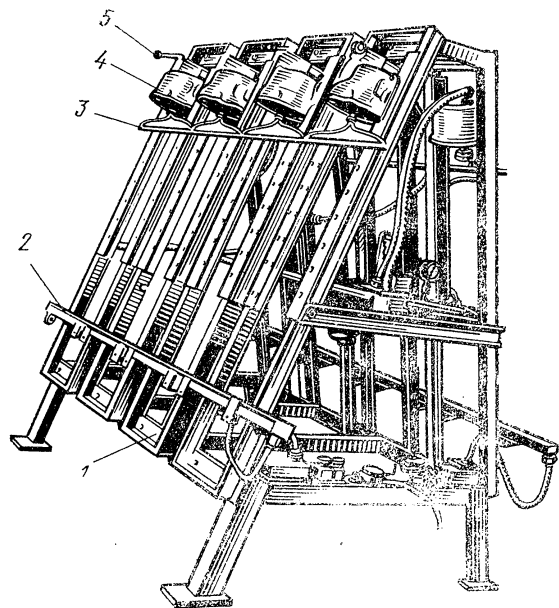


Рис. 126. Универсальная двусторонняя пневматическая вайма с электронагревателем для облицовывания кромок плит:

1 — каркас, 2 — балка-электронагреватель, 3 — прижим, 4 — пневматический цилиндр, 5 — кран управления

сти на рабочую поверхность ленты накладывают листовую теплоустойчивую резину.

На рис. 126 показана универсальная двусторонняя вайма для облицовывания прямолинейных кромок плит. На противоположных сторонах несущего каркаса 1 смонтированы рабочие механизмы ваймы — пневматические цилиндры 4 с прижимами 3 и кранами управления 5 — и неподвижная опорная балка-электронагреватель 2. Чтобы улучшить условия работы на вайме и сократить ее габаритные размеры, рабочие стороны каркаса установлены с наклоном 75° к горизонтали. Пневматические цилиндры легко переставляются по высо-

Таблица 10. Режимы облицовывания криволинейных поверхностей и кромок в ваймах с электронагревателями карбамидными клеями горячего отверждения

Показатели	М-60	УКС	М-19-62
Вязкость рабочего раствора клея при $18...20^\circ\text{C}$ по вискозиметру ВЗ-4, с	90...180	100...130	60...120
Жизнеспособность рабочего раствора клея при $18...20^\circ\text{C}$, ч	2...4	10	10
Время от момента нанесения клея до загрузки детали в вайму, мин, не более	60	30	30
Время от начала загрузки детали в вайму до установления давления, мин		Не более 1,5	
Выдержка под давлением, мин, при температуре, $^\circ\text{C}$:			
100...120	4	3	3
130...140	2	2	2
Давление для нагревателей, МПа:			
гибких свободно деформирующихся		0,2...0,3	
гибких на жесткой основе с упругой прокладкой		0,3...0,6	
жестких		0,6...1,0	

те. Они могут включаться каждый в отдельности, группами, а также все одновременно. Такое управление пневматическими цилиндрами позволяет использовать вайму для облицовывания кромок как одной длинной плиты, так и нескольких небольших плит. В вайме предусмотрен жесткий электронагреватель со спиральным элементом, но может быть применен и гибкий на упругой прокладке для облицовывания криволинейных кромок. Режимы облицовывания кромок и криволинейных поверхностей в ваймах с электронагревателями карбамидными клеями горячего отверждения приведены в табл. 10.

Облицовывание кромок на автоматических станках выполняется как проходная операция. Для облицовывания применяют станок, в котором установлен специальный магазин для укладки и подачи полос шпона. Станки встраивают в линию, на которой кроме облицовывания кромок выполняются следующие операции: обработка плит в размер, срезание свесов шпона и шлифование облицованных кромок. При облицовывании на стол магазина станка укладывают пачку полос шпона.

Заготовки с кривизной в двух плоскостях можно облицовывать методом эластичной передачи давления, аналогичным методу склеивания заготовок из шпона.

Облицовывание пленками. Для облицовывания применяют пленки на основе бумаг и пластмассовые. Облицовывание пленками на основе бумаг заключается в следующем. На подготовленную поверхность основы помещают лист пленки. Если пленка не имеет адгезии к основе, то на основу предварительно наносят клей. Поверх пленки помещают прокладку из полиэтилентерефталатной пленки или металлическую.

Если надо получить тисненное покрытие, используют матрицу из стеклоткани, обладающую антиадгезионными свойствами к пленке. В процессе горячего прессования матрица в зависимости от нанесенного на нее рисунка оставляет на отделанной поверхности тиснение.

Сформированные пакеты загружают в гидравлический пресс и прессуют в течение 3...5 мин при применении прокладок из полиэтилентерефталатной пленки и 8...10 мин при применении металлической прокладки. Температура плит пресса 110...150 °С, давление при прессовании 2...2,5 МПа (без применения клеев) и 0,5...0,8 МПа (при использовании клеев).

При облицовывании (без применения клеев) пленками на основе термореактивной смолы, находящейся в стадии резолы, вслед за расплавлением пленки при прессовании происходит быстрое ее отвердевание и на поверхности основы образуется твердое покрытие. Если применяемая пленка изготовлена из термопластичной смолы, то после ее расплавления необходимо охладить плиты пресса и после отвердевания нанесенного покрытия пакет вынуть

из пресса. Время охлаждения пленки в прессе до температуры 20 °С составляет 20...40 мин, до 70...80 °С — 10...15 мин.

При облицовывании с применением полированных прокладок качество получаемой поверхности в большой степени зависит от качества и состояния прокладок. Прокладки изготовляют из нержавеющей или других марок стали с последующим хромированием поверхности. Плоскости прокладок должны быть отполированы с одной или двух сторон. Шероховатость поверхности прокладки должна быть не ниже 0,125 мкм (ГОСТ 2789—73). От качества полирования зависит качество покрытия, так как пресуемая пленка воспринимает все дефекты поверхности прокладок.

Размеры прокладок зависят от размеров плит гидравлического пресса, толщина прокладок 1,5...2,5 мм.

Перед сборкой пакета каждую прокладку тщательно осматривают. Если на полированной поверхности обнаруживают царапины, вмятины и другие дефекты, прокладку отправляют в ремонт. Несоблюдение этого правила приводит к получению некачественного покрытия.

Чтобы поверхность прокладки была совершенно чистой, ее протирают мягкой и чистой ветошью, покрытой тертым мелом, зубным порошком или тальком. Затем одну или обе стороны прокладки покрывают тонким слоем олеиновой кислоты во избежание прилипания пленки к прокладке и протирают ветошью или марлей, чтобы снять излишки кислоты.

Прокладки хранят в горизонтальном положении, перекладывая их мягкой резиной или фетром, предохраняющим прокладки от механических повреждений.

При облицовывании пленками возможно появление на поверхности пузырей в виде темных пятен. При приклеивании термопластичных пленок этого можно частично избежать, применяя двухступенчатое прессование. Сначала пакеты в течение 2...3 мин прессуют при низких (до 1 МПа) давлениях. После этого давление постепенно снимают, размыкая плиты для выхода образовавшихся газов. Затем пакеты снова прессуют.

При приклеивании термореактивных пленок избежать появления пузырей можно только тщательным соблюдением режимов облицовывания и хорошей подготовкой поверхности основы.

Приклеивать пленки с использованием клеев можно и холодным способом в гидравлических, пневматических и других прессах, обеспечивающих необходимое давление. Выдержка в сжатом состоянии может быть как в прессе, так и вне его при стягивании пакета металлическими стяжками.

Облицовывание пленками в гидравлических прессах происходит при значительных давлениях (от 0,5 до 2,5 МПа) при прессовании. Применение таких давлений вызывается необходимостью выравнивания неровностей основы, на которую наклеивается плен-

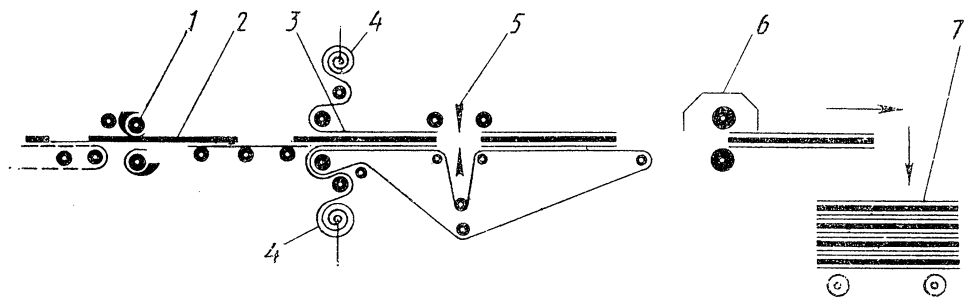


Рис. 127. Схема облицовывания плоских поверхностей синтетическими пленками на станках с обжимными вальцами:

1 — клеенаносящий станок, 2 — плита, 3 — пленка, 4 — рулон пленки, 5 — отрезное устройство, 6 — обжимные вальцы, 7 — стопа облицованных плит

ка, и обеспечения контакта основы с пленкой по всей площади склеивания.

Однако приклеивать пленки можно при меньших давлениях (0,05 МПа и менее), если это давление расходуется в основном только на приклеивание пленки. В производстве мебели получил распространение способ приклеивания пленок прокатыванием через обжимные валики, где необходимое давление создается образующей валика. Для облицовывания применяют пластмассовые, в основном поливинилхлоридные (ПВХ) укрывистые пленки с тиснением или печатью, имитирующей текстуру древесины.

При облицовывании могут применяться пленки со слоем контактного клея, защищенного бумагой (самоприклеивающиеся пленки). Облицовывание самоприклеивающимися пленками выполняется простым накатыванием их на отделываемую поверхность с одновременным удалением защитной бумаги и последующим прикатыванием пленки валиком вручную или на станках.

На рис. 127 показана схема облицовывания плоских поверхностей плит пленками ПВХ на станках с обжимными вальцами. После очистки на щеточных станках плиты 2, проходя через клеенаносящие станки 1, поступают в машину, в которой на них накладывается с двух сторон пленка 3, разматываемая с рулона 4. При выходе из машины пленка отрезается с помощью устройства 5 и обжимается (прикатывается) вальцами 6, подогретыми до температуры 40...60 °С. Затем

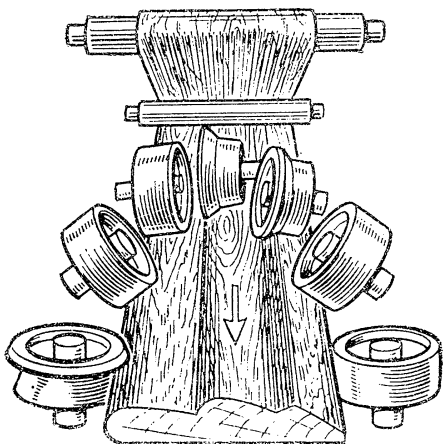


Рис. 128. Схема облицовывания пластмассовыми пленками криволинейных поверхностей

облицованная плита укладывается в стопу 7 на выдержку. Облицовывание плит пленками ПВХ применяется в производстве кухонной мебели.

На рис. 128 показана схема облицовывания пластмассовыми пленками криволинейных поверхностей. Пленка прикатывается к облицовываемой заготовке контрпрофильными обрезиненными валиками. Клеевой слой может быть нанесен на заготовку или на обратную сторону пленки. Перед облицовыванием заготовка подогревается примерно до температуры 50°C .

Облицовывание пластиками. В производстве мебели пластиками облицовывают пласти и кромки плит. Для облицовывания пластей применяют декоративный бумажно-слоистый листовой пластик толщиной $1...1,5$ мм, для облицовывания кромок — рулонный пластик толщиной $0,4...0,6$ мм.

Пласти облицовывают в гидравлических прессах с обогреваемыми плитами и в прессах без подогрева карбамидными клеями, модифицированными латексом или поливинилацетатной дисперсией, казеиновыми клеями и др.

Пластики следует приклеивать к основе так, чтобы не повредить их лицевую поверхность, т. е. чтобы не происходило потускнения глянца и смятия поверхности. Для этого пластики приклеивают при относительно низких давлениях ($0,3...1$ МПа) и низких температурах ($60...70^{\circ}\text{C}$). Время выдержки в прессах при горячем способе склеивания модифицированными клеями на основе карбамидных смол и поливинилацетатной дисперсией $8...10$ мин.

Наибольшее распространение получил холодный способ приклеивания пластика в одноэтажных гидравлических или механических прессах, встраиваемых в линии (рис. 129). Заготовки 6 с роликового конвейера 5 подаются в клеенаносящий станок 4. Сформированные на тележке пакеты стопой 3 подаются в пресс 2. Пакеты в запрессованном состоянии выдерживаются в прессе

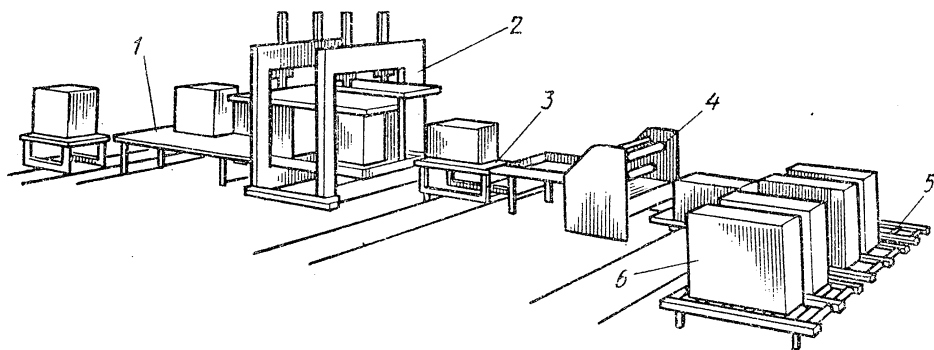


Рис. 129. Линия облицовывания пластиком холодным способом в одноэтажных прессах:

1, 5 — роликовые конвейеры, 2 — пресс, 3 — стопа пакетов, 4 — клеенаносящий станок, 6 — заготовки плит

или вне его при стягивании пакета металлическими стяжками. Из пресса пакеты выгружаются на роликовый конвейер 1.

Режим приклеивания пластика холодным способом модифицированными клеями на основе карбамидных смол:

Время открытой и закрытой выдержки, мин, не более	20
Давление, МПа	0,3...1,0
Выдержка под давлением при температуре 18...20°C, мин	30...60

Поливинилацетатной дисперсией пластики холодным способом приклеивают по следующему режиму:

Продолжительность открытой и закрытой выдержки, мин, не более	20
Продолжительность выдержки в прессе под давлением при температуре 18...20°C, мин	35...40
Давление, МПа	0,3...1

При приклеивании пластиков поливинилацетатной дисперсией особое внимание следует уделять температуре склеивания и окружающей среды. При температуре менее 14...15 °C качество склеивания значительно снижается.

В тех случаях, когда нет возможности применять модифицированные карбамидные смолы или поливинилацетатную дисперсию, можно пользоваться казеиновыми клеями. Режим склеивания пластиков с древесиной казеиновым клеем следующий:

Продолжительность открытой выдержки, мин	4...6
Продолжительность выдержки в прессе под давлением, ч	3...4
Давление, МПа	0,3...0,5

После выгрузки из пресса заготовки выдерживают перед дальнейшей обработкой не менее двух суток в стопах. При облицовывании пластиком только одной стороны плиты на ее противоположную сторону наклеивают компенсирующие слои для предотвращения коробления. Такими слоями служат листы березового шпона с взаимно перпендикулярным расположением слоев в

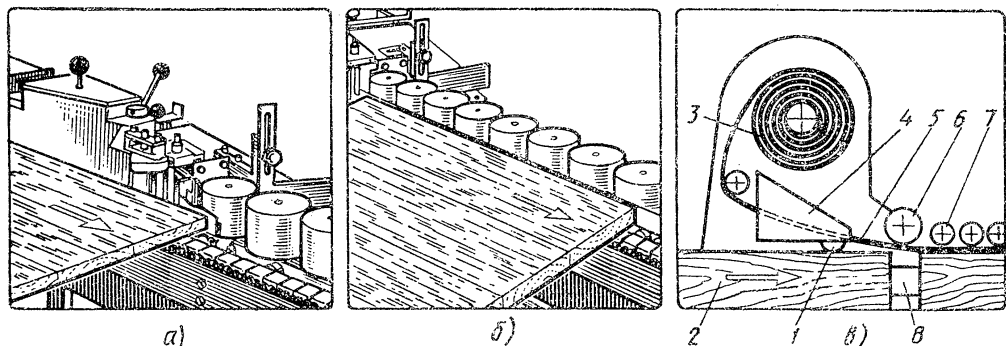


Рис. 130. Облицовывание кромок на кромкоприклеивающем станке:

а, б — общий вид, в — схема; 1 — клеенаносящий валик, 2 — плита, 3 — рулон пластика, 4 — камера, 5 — пластик, 6, 7 — ролики, 8 — конвейер

смежных листах. Общая толщина всех листов шпона должна быть равна толщине наклеиваемого пластика.

Облицовывание кромок плит пластиком производят на специальных кромкооклеивающих станках непрерывного действия (рис. 130) клеем-расплавом. Свернутый в рулон 3 пластик 5 подается роликом 6 на кромку плиты 2, на которую предварительно наносится клеенаносящим валиком 1 расплав клея, находящегося в камере 4 при температуре 160...240 °С. При движении плиты конвейером 8 пластик к кромке плиты прижимается подпружиненными роликами 7 и прочно приклеивается. Станок оборудован механизмами дальнейшей обработки плиты с приклеенным пластиком.

Облицовывание пластиками наибольшее распространение получило в производстве кухонной мебели.

§ 26. Дефекты склеивания, их предупреждение и устранение

Дефектами склеивания являются просачивание клея на лицевую поверхность шпона, волнистость и другие неровности, а также вмятины на облицованной поверхности, частичное или полное расклеивание, воздушные пузыри, трещины в шпоне после высыхания заготовки при облицовывании, механические повреждения, расхождение и нахлест шпона.

Просачивание клея при облицовывании шпоном получается вследствие выдавливания его на поверхность при применении тонкого шпона и жидких клеев. Лучшее средство предотвращения этого дефекта — использование вместо жидких клеев сухой клеящей пленки. Хорошие результаты дает нанесение клея тонким слоем на клеенаносящих станках с дозирующими вальцами.

Исправить дефекты от просачивания клея трудно. Если применялись глинистые клеи, облицованную поверхность отбеливают 6...10%-ным раствором щавелевой кислоты или 15%-ным раствором перекиси водорода. В результате отбеливания происходит осветление просочившегося клея. Отбеливание выполняют кистью или тампоном, нанося слой раствора на поверхность и смывая его теплой водой. При отбеливании необходимо пользоваться резиновыми перчатками.

Пятна карбамидных клеев незаметны на поверхности, однако при последующей ее окраске они резко выделяются. Для предупреждения этого дефекта предварительно подкрашивают клей в тот же цвет, которым будет окрашиваться облицованная поверхность.

При облицовывании пленками на бумажной основе просачивание клея через пленку приводит к появлению пятен на облицованной поверхности, обесцвечиванию текстуры. Для предупреждения

дения этого дефекта в клей вводят до 12...15 мас. ч. наполнителя, наносят клей тонким слоем.

Волнистость возникает из-за плохой подготовки основы под облицовывание. Наличие бугров и впадин на поверхности основы может быть вызвано несоблюдением режимов фрезерования или шлифования. Устранить такой дефект невозможно, поэтому его нужно предупредить тщательной подготовкой основы.

При неправильном регулировании давления в процессе запрессовки в струбцинах, в результате применения прокладок с раковинами и вмятинами, при неравномерном нанесении клея вручную на облицованной поверхности могут появиться неровности из-за местного скопления клея под шпоном. Такой дефект при облицовывании обратимыми¹ клеями легко исправить. Поверхность увлажняют водой, покрывают листом бумаги с нагретой прокладкой и вновь запрессовывают. При облицовывании необратимыми клеями устранить этот дефект трудно. Если толщина облицовочного шпона не позволяет устранить неровности зачисткой поверхности, то следует либо вклеить заделки, либо облицевать поверхность заново.

Вмятины образуются в результате попадания между наклеиваемым шпоном и прокладкой стружек или других посторонних тел. Для устранения этого дефекта вмятину надо увлажнить теплой водой или пропарить горячим молотком через мокрую тряпочку. Причиной вмятин может быть и небрежная подготовка основы, когда на ней остаются незаделанные вырывы. В этом случае дефект исправить нельзя.

Частичное расклеивание по краям заготовок — следствие неточной обработки основы по толщине и неправильной укладки пачки склеиваемых заготовок в пресс, когда заготовки не располагаются строго одна над другой, непромазывания клеем краев. Этот дефект устраним. Слегка приподняв неприклеенную облицовку, дополнительно вводят тонким предметом (линейкой, узкой полоской шпона) клей и дефектное место заново прессуют.

Полное расклеивание может быть вызвано выдавливанием при прессовании слишком жидкого клея (голодная склейка), застудневанием густых глютиновых клеев до запрессовки, недостаточным давлением и выдержкой деталей в прессе, недостаточным прогревом прокладок.

При склеивании карбамидными клеями полное расклеивание может получиться из-за отсутствия отвердителя в смоле, избыточного введения в состав клея уротропина и других веществ, обладающих щелочными свойствами. Другая причина полного расклеивания при склеивании карбамидными клеями — нарушение технологических режимов. Так, например, применение горячих

¹ К обратимым относятся клеи, которые, затвердев, могут вновь принимать рабочую вязкость при нагревании.

прокладок при облицовывании может вызвать преждевременное отверждение клея до установления необходимого давления прессования. Полное расклеивание может быть следствием продолжительной загрузки пакетов в пресс, а также длительного пребывания склеиваемых заготовок в горячих плитах прессы после окончания прессования. В первом случае расклеивание вызывается преждевременным отверждением клеевого слоя, во втором — разрушением отвержденного клеевого шва под действием высокой температуры. Во всех случаях при полном расклеивании заготовки склеивают заново.

Воздушные пузыри в средней части плиты при облицовывании — следствие недостаточного промазывания клеем основы, загрязнения ее жиром и быстрого снижения давления по окончании цикла прессования. Устраняют этот дефект так. В месте образования пузыря делают на шпоне косой надрез вдоль волокон, через который вводят клей, и притирают молотком или прессуют. Пузырь нужно предварительно увлажнить теплой водой.

Трещины в шпоне после высыхания облицованных заготовок могут появиться, если основа и шпон древесины были недостаточно высушены. При облицовывании древесины из массива в один слой направление волокон основы часто совпадает с направлением волокон шпона, что при недостаточно высушенной основе приводит к растрескиванию шпона. Для предотвращения этого дефекта необходимо применять только хорошо высушенную древесину и при формировании пакетов правильно располагать шпон по отношению к направлению волокон основы.

Механические повреждения (местные вырывы волокон, отколы шпона по краям и др.) могут образоваться по различным причинам. Такие дефекты исправляют, вклеивая вставки (заделки).

Расхождение и нахлест шпона в шве — следствие небрежной стяжки шпона, применения шпона и основы повышенной влажности. Исправить расхождение шпона можно вклеиванием вставок, тщательно подобранных по цвету и текстуре, или шпатлеванием, если расхождение шпона незначительно. Для исправления нахлеста шпона надо ножом по линейке прорезать место нахлеста шпона, удалить излишки шпона, смазать шпон в местах его отстаивания клеем и снова запрессовать или притереть молотком.

Контрольные вопросы

1. Что называется облицовыванием? Назовите основные виды облицовывания заготовок шпоном. 2. В чем заключается подготовка основы под облицовывание и ее назначение? 3. Расскажите о технологическом процессе подготовки шпона для облицовывания. 4. Какие способы прессования применяют при облицовывании? 5. Расскажите о дефектах облицовывания и способах их устранения.

§ 27. Основные понятия

Под отделкой мебели понимают ее обработку, улучшающую внешний вид изделий и защищающую их от воздействия окружающей среды. При отделке поверхности покрывают жидкими отделочными материалами, облицовывают пленками и пластиками, украшают резьбой, выжиганием, накладным декором.

В зависимости от применяемых отделочных материалов, техники их нанесения и обработки отделка бывает:

прозрачная, сохраняющая текстуру древесины,

непрозрачная, закрывающая текстуру и цвет древесины,

имитационная, которая воспроизводит на отделываемой поверхности текстуру и цвет древесины,

специальная художественная.

Прозрачная отделка. На поверхности древесины прозрачное покрытие создают жидкими или пленочными отделочными материалами. Если при этом нужно изменить натуральный цвет древесины, поверхность предварительно обрабатывают красителем.

Простейший вид прозрачного покрытия — тонкий слой прозрачного лака, нанесенного на древесину. При этом древесина впитывает в себя часть лака, а часть лака остается на поверхности в виде прозрачной тонкой пленки. Древесина впитывает лак неравномерно: более рыхлые слои впитывают лака больше, более плотные — меньше. Если после высыхания первого слоя лака нанести второй, он не будет впитываться древесиной или будет впитывать

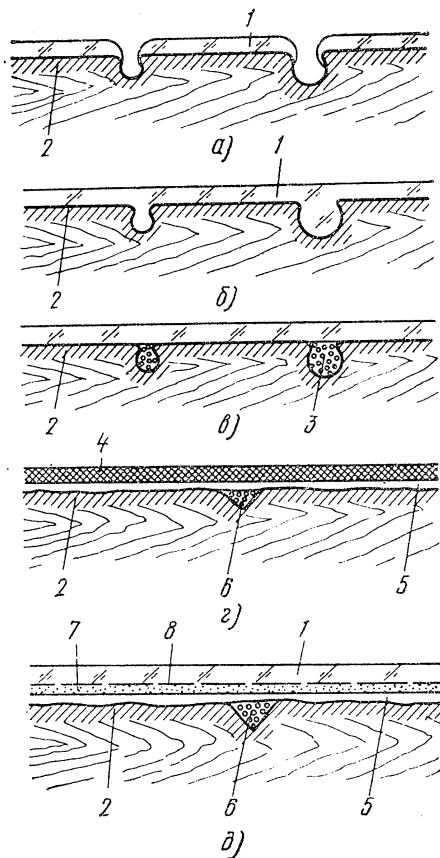


Рис. 131. Структура жидких лакокрасочных покрытий:

а — прозрачного с открытыми порами, б — прозрачного с закрытыми лаком порами, в — прозрачного с порозаполнением, г — непрозрачного по местной и сплошной шпатлевке. д — имитационное по сплошной шпатлевке; 1 — прозрачное лаковое покрытие, 2 — грунтровка, впитанная древесиной, 3 — порозаполнитель, 4 — непрозрачное лаковое покрытие, 5 — сплошная шпатлевка, 6 — местная шпатлевка, 7 — фоновая краска, 8 — рисунок текстуры

ся незначительно, так как поверхность древесины будет закреплена (загрунтована) первым слоем. Нанесением двух-трех слоев лака получают отделанную лаком поверхность с открытыми порами (рис. 131, а). Так, например, при ручной отделке создают защитные покрытия древесины нитролаками без применения специальных грунтовок.

Нанесением большого количества слоев лака и втиранием лака в поры древесины можно получить на поверхности древесины лаковые покрытия с закрытыми порами (рис. 131, б). Например, при ручной отделке нитролаками применяют растирание (разравнивание) лаковой пленки специальными жидкостями. При разравнивании лаковой пленки тампоном, смоченным разравнивающей жидкостью, происходит заполнение пор.

Однако в производстве для уменьшения расхода лака отделываемые поверхности предварительно обрабатывают грунтовками 2, сохраняющими текстуру и цвет древесины. Для грунтовок используют более дешевые, обычно разбавленные, прозрачные лаки либо специальные грунтовочные составы, приготовленные на растворе пленкообразующего вещества, обладающего высокой адгезией к отделываемой поверхности. Иногда в грунтовочные составы вводят порошки-наполнители для заполнения пор древесины. Грунтовочные составы, содержащие порошки-наполнители, называют порозаполнителями 3. В качестве грунтовки и порозаполнителя при отделке поверхностей спиртовыми лаками применяют также восковые мастики. При отделке спиртовыми щелачными политурами применяют сухие порозаполнители (порошок пемзы).

Жидкие грунтовки наносят на обрабатываемую поверхность, а порозаполнители и мастики втирают в древесину так, чтобы заполнились поры. При этом пленкообразующие материалы, находящиеся в грунтовках и порозаполнителях, частично впитываются в древесину, частично остаются на ее поверхности в виде тонкой пленки. Сухие порозаполнители заполняют поры древесины в процессе отделки. Структура прозрачного покрытия с порозаполнением приведена на рис. 131, в.

Защитно-декоративные прозрачные покрытия применяют для пород древесины с красивой текстурой. К ним относятся древесина лиственных пород и некоторых хвойных (лиственница, ель). Защитные прозрачные покрытия применяют для отделки нелицевых поверхностей изделий.

Непрозрачная отделка. На поверхности древесины создают непрозрачное одноцветное или рисунчатое покрытие жидкими (эмали, лаки) или пленочными (облицовывание) материалами.

Непрозрачное покрытие может быть получено нанесением на поверхность нескольких слоев непрозрачной эмали. Так же как и при прозрачной отделке, непрозрачными эмалями и лаками можно получить покрытия с открытыми и закрытыми порами, структуры которых аналогичны показанным на рис. 131, а, б.

Для получения блестящего или матового гладкого непрозрачного покрытия выполняют сплошное шпатлевание отделяемых поверхностей после огрунтовывания. Для выравнивания местных глубоких неровностей (сколы, вмятины) применяют местное шпатлевание. После высыхания местной 6 и сплошной 5 шпатлевок поверхность шлифуют и покрывают слоем непрозрачного лака или эмали. Структура непрозрачного одноцветного гладкого покрытия приведена на рис. 131, а.

Для получения многоцветного рисунчатого покрытия поверхность покрывают лаками или эмалями нескольких цветов с помощью трафаретов.

Непрозрачные покрытия наносят на поверхность из древесины хвойных и недорогих мягких лиственных пород, древесностружечных и древесноволокнистых плит.

Имитационная отделка. При этой отделке на отделяемой поверхности малоценной породы древесины искусственно воспроизводят текстуру и цвет древесины ценных пород. В технологическом отношении имитационная отделка отличается от прозрачной и непрозрачной тем, что добавляется операция нанесения текстуры. При имитации, например, светлых лиственных пород (береза, ольха) под цвет и текстуру ореха имитируемую поверхность окрашивают раствором красителя, затем на нее наносят рисунок текстуры ореха. При этом текстура березы закрывается только частично, в местах нанесения текстуры ореха. Затем поверхность огрунтовывают и покрывают прозрачным лаком.

При имитационной отделке по сплошному фоновому покрытию, закрывающему текстуру и цвет древесины, отделяемую поверхность выравнивают фоновой шпатлевкой, окрашенной под цвет имитируемой породы, затем наносят многоцветный рисунок текстуры и покрывают поверхность прозрачным лаком. Структура такой отделки показана на рис. 131, б.

§ 28. Специальная художественная отделка

Изделия современной художественной мебели серийно-массового производства отделывают (декорируют) накладными декоративными элементами, декоративными элементами, выполненными непосредственно на поверхности изделия, декоративным стеклом, тканями, пленками, кожей. В условиях индивидуального производства и выпуска мебели небольшими сериями применяют также традиционные способы декорирования — резьбу и мозаику по дереву, отделку металлами (золочение).

В настоящее время наибольшее распространение получили способы декорирования мебели *накладными элементами и декоративной фурнитурой*. Декоративные накладные элементы изготавливают из пластмасс (жесткие пенополиуретан, полистирол) и древесины.

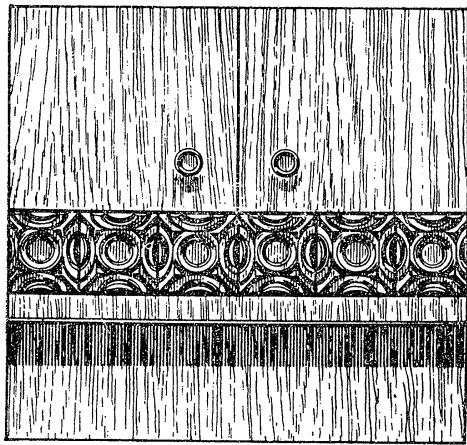


Рис. 132. Фрагмент изделия мебели с декоративным элементом из жесткого пенополиуретана

живая ее под давлением до отверждения. Отвержденное изделие извлекают из формы-матрицы, окрашивают и покрывают лаком.

Изделия из жесткого пенополиуретана прочны, формоустойчивы и легко отделяются. Отливкой изделий из жесткого пенополиуретана можно довольно точно имитировать резьбу по дереву, поэтому эти изделия применяют для отделки высокохудожественной мебели. Из жесткого пенополиуретана изготавливают накладные изделия, имитирующие рельефную резьбу, раскладки, розетки, а также целые крупногабаритные изделия мебели (филенки, карнизы и др.). Пример декорирования мебельного изделия декоративным элементом из жесткого пенополиуретана показан на рис. 132.

Недостаток способа изготовления изделий из жесткого пенополиуретана — невысокая производительность труда при заливке полиуретановой композиции и недолговечность форм из силиконового каучука.

Декоративные элементы из полистирола изготавливают методом литья под давлением в многоместных металлических пресс-формах, что позволяет за одну технологическую операцию получить несколько готовых изделий практически любых конфигураций с гладкой или фактурной поверхностью. Применение декоративных изделий из полистирола ограничивается только трудностью имитирования на их поверхности натуральной древесины. Изделия из полистирола имеют характерный для данного материала цвет и фактуру.

Декоративные изделия из древесины изготавливают механической обработкой заготовки прессованием, используя пластические свойства древесины лиственных пород. Технологический процесс изготовления таких изделий прессованием следующий. Заготовки

Технологический процесс изготовления изделий из жесткого пенополиуретана включает изготовление формы-матрицы по деревянным моделям, выполненным резчиком по дереву, отливку и отделку изделий. Для изготовления формы-матрицы деревянную модель будущего изделия в специальном приспособлении заливают силиконовым каучуком, позволяющим копировать сложные формы модели и фактуру (поры) древесины. После отверждения каучука деревянную модель вынимают и в полученную гибкую форму-матрицу заливают полиуретановую композицию, выдержи-

древесины (для этой цели обычно используют деловые отходы производства) сушат до влажности 12 %. Затем их обрабатывают в заданный размер, досушивают до влажности 5...7 % и в горячем виде закладывают в хромированную пресс-форму, состоящую из плоского пуансона и хромированной матрицы, на поверхности которой выгравировано негативное изображение получаемого рисунка. Пресс-форму монти-

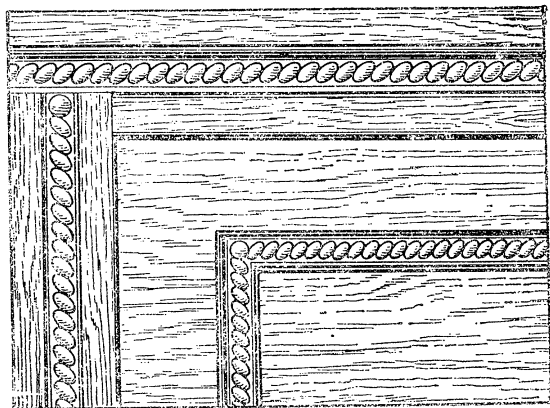


Рис. 133. Декоративное изделие из прессованной древесины

руют на обогреваемых плитах пресса или нагревают ее специальными нагревателями. Прессование производят при давлении 30 МПа, температуре матрицы $(240 \pm 5)^\circ\text{C}$, температуре пуансона $(145 \pm 5)^\circ\text{C}$, выдержке под давлением 3,5...5 с.

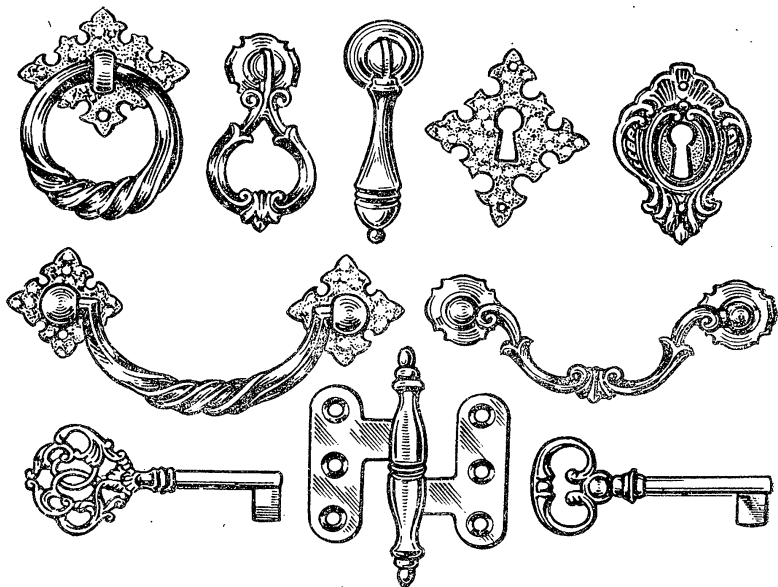
Разница температуры матрицы и пуансона объясняется необходимостью ориентировать возможное коробление готового изделия выпуклостью в сторону лицевой поверхности для удобства крепления изделия в мебели. Таким способом получают накладные декоративные изделия, имитирующие резьбу по дереву (рис. 133).

Декоративную фурнитуру изготавливают из металла (рис. 134, а), пластмасс, древесины (рис. 134, б). Цвет и отделка фурнитуры определяются общим композиционным замыслом конструкции, материалом и технологией изготовления.

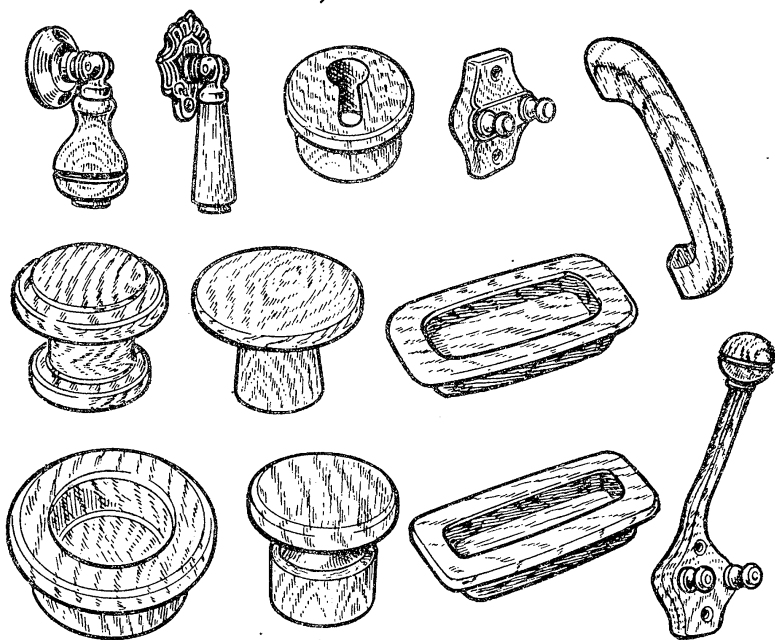
Металлическую фурнитуру отделывают гальваническим и анодизационным способами, фурнитуру из латуни защищают от окисления прозрачными лаками. Фурнитура из пластмасс имеет цвет и фактуру полимерного материала или металлизированное покрытие. Фурнитуру из древесины отделывают прозрачными лаками.

Декоративные элементы непосредственно на поверхности мебели получают тиснением, выжиганием, росписью красками, шелкографией, дробеструйной обработкой, облицовыванием пленками с нанесенным на них рисунком.

Тиснением на поверхности древесины получают рельефный рисунок глубиной до 3 мм. Для тиснения плит, облицованных шпоном и пленками, применяют пуансоны, изготовленные из стали, дюралюминия, латуни и имеющие негативное изображение воспроизводимого на поверхности плиты рисунка. Тиснение плит, облицованных искусственными кожами, производят более деше-



а)



б)

Рис. 134. Декоративная фурнитура из металла (а) и древесины (б)

выми, по сравнению с пуансонами, шаблонами. Шаблоны также имеют форму воспроизводимого рисунка. Их изготавливают обычно из алюминия.

При изготовлении пуансона на его поверхности механической обработкой получают контррельеф рисунка. Для получения качественного тиснения большое значение имеют параметры контррельефа: его высота и ширина, радиусы закругления ребер, чистота обработки рабочей поверхности.

При расчете геометрических параметров пуансона исходят из того, что высота получаемого на поверхности плиты рельефа равна остаточной деформации плиты после сжатия, которая составляет примерно 40% общей деформации. Таким образом, высота контррельефа должна быть на 40...50% больше высоты получаемого рельефа. Линейные размеры рельефа в плоскости плиты (ширина) в процессе прессования увеличиваются в среднем на 5 мм, поэтому размеры контррельефа пуансона должны быть на 5 мм меньше воспроизводимого рельефа.

Радиусы закругления ребер контррельефа следует принимать максимально допустимыми. Шероховатость рабочих поверхностей пуансона должна быть не ниже 20 мкм (ГОСТ 2789—73).

Схема формирования пакетов при тиснении плит, облицованных шпоном и пленками: облицованная плита, лавсановая пленка, пуансон. Тиснение плит, облицованных шпоном и пленками, осуществляется при давлении 13 МПа, температуре прессования 120...150 °С; выдержка под давлением (60 ± 10) с.

Лавсановую или другую синтетическую пленку применяют для уменьшения трения между пуансоном и плитой. Во избежание разрушения поверхностного слоя древесностружечной плиты нагрузение плиты пресса необходимо осуществлять постепенно — 3...4 ступенями с выдержкой на каждой ступени 15...20 с.

Для получения качественного тиснения поверхность древесностружечной плиты должна прогреться за время выдержки под давлением до температуры не ниже 120 °С. Однако под давлением 13 МПа и температуре прессования 120...150 °С плиты можно выдерживать не более 70 с, иначе поверхностный слой плит начинает разрушаться. Но при указанной температуре прессования за 70 с контакта плит пресса с древесностружечной плитой поверхность последней успевает прогреться только до 70 °С.

Чтобы ускорить прогревание древесностружечной плиты, при тиснении используют эффект «парового удара». Перед прессованием обрабатываемую поверхность увлажняют водой (50...70 г/м²), в результате чего при соприкосновении с нагретым пуансоном происходит испарение воды с образованием пара и быстрый прогрев поверхности древесностружечной плиты. Кроме того, увлажнение поверхности плиты дает возможность пластифицировать ее наружный слой при прессовании, что повышает качество тиснения.

Возможно также увлажнение поверхности карбамидным клеем вязкостью 100...120 с по ВЗ-4 при расходе 80...100 г/м². В этом случае клей, отверждаясь при прессовании, служит грунтовочным

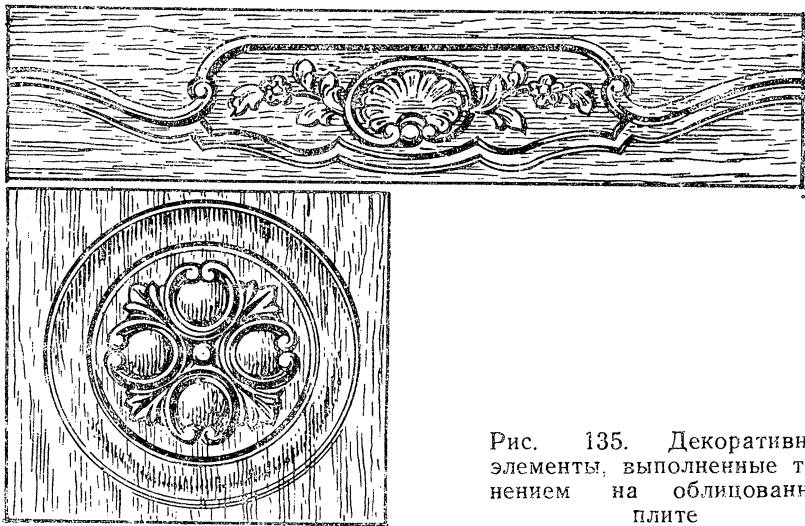


Рис. 135. Декоративные элементы, выполненные тиснением на облицованной плите

слоем для последующей отделки. Отделку тисненой поверхности производят крашением и лакированием из пневмораспылителя. На рис. 135 показаны декоративные элементы, выполненные тиснением на облицованных плитах.

Схема формирования пакетов при тиснении плит, облицованных искусственными кожами: облицованная плита, шаблон, облицованная плита. Тиснение осуществляется при давлении 0,4...0,5 МПа, температуре шаблона 70...80 °С; выдержка под давлением 15 с. После распрессовки плиты выдерживают не менее 12 ч в стопах с прокладками.

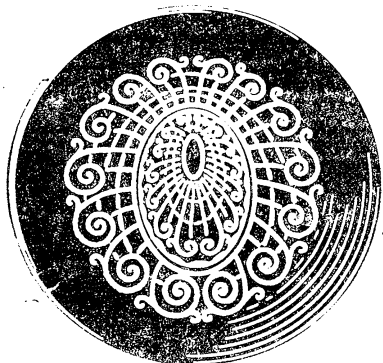
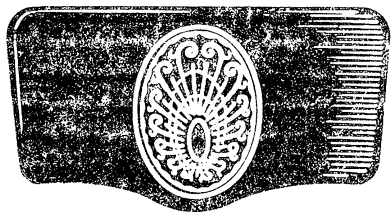


Рис. 136. Спинка и сиденье стула, декорированные рисунком, выполненным горячим печатанием (пиротипия)

Выжигание основано на свойстве древесины при сильном нагревании принимать коричневые цвета. В зависимости от способа выполнения выжигания различают горячее печатание и горячее рисование.

Горячее печатание (пиротипия) осуществляется прессованием нагретыми до 150...170 °С металлическими штампами (рис. 136) или прокаткой по обрабатываемой поверхности нагретых медных барабанов. Температуру барабана и его давление на обрабатываемую поверхность регулируют.

Горячее рисование (пирогра-

фия) выполняют вручную раскаленной иглой по заранее нанесенному карандашом рисунку. После выжигания поверхность покрывают прозрачными лаками.

Роспись красками — один из древнейших способов русской национальной художественной отделки изделий из древесины. В изделиях художественной мебели находит применение хохломская роспись, которую выполняют следующим образом. Поверхность белых неокрашенных заготовок грунтуют, втирая в нее жидкую тонкоизмельченную осажденную глину, и подсушивают. Затем смазывают загрунтованную поверхность льняным маслом, протирают ее, наносят шпатлевку, состоящую из глины и олифы, и просушивают. После этого поверхность четырехкратно покрывают олифой, каждый раз подсушивая ее между покрытиями при температуре 50...60 °С. Последнее покрытие подсушивают в печи «до отлипа», по которому наносят слой алюминиевого порошка с последующей росписью, лакируют и подвергают термообработке в печи при температуре 90...100 °С, придающей покрытию стойкость к влаге и истиранию. Благодаря термообработке лак становится желтовато-коричневым и серебристый цвет алюминиевого порошка приобретает золотистый блеск.

К декоративной отделке красками относится метод фотоконтактной печати (шелкография) с помощью специальных фотошаблонов. Фотошаблон представляет собой рамку с натянутым капроновым ситом. Сито обезжиривают и дважды покрывают с двух сторон светочувствительной эмульсией, в составе которой имеются желатин и двуххромовокислый аммоний. После нанесения эмульсии фотошаблон сушат в течение 8...10 ч.

Требуемый рисунок наносят черной тушью на кальку и помещают кальку на стекло копировального стола, на нее сито со светочувствительным слоем, сверху плотную темную материю или войлок, затем толстое стекло с грузом. Под собранным пакетом включают лампы копировального стола на 15...30 мин. Под действием света в эмульсионном слое, не защищенном тушевым рисунком на кальке, происходит дублирование желатина, переходящего в нерастворимое состояние. В местах, расположенных над контурами рисунка и не подвергшихся облучению светом, желатин остается растворимым и легко смывается с капронового сита при промывке теплой водой. Для нанесения рисунка на отделяваемую деталь кладут шаблон ситом вниз. В рамку шаблона предварительно наливают водорастворимую краску. Затем ракелем за один проход краску продавливают через сито. Ракель представляет собой деревянную пластину с ручками, к которой крепится заточенная резина.

Для получения двухцветного рисунка печатание производят двумя красками, применяя соответственно два шаблона. Затем полученную деталь просушивают и лакируют. Методом шелкографии наносят обычно одно- и двухцветные геометрические рисун-

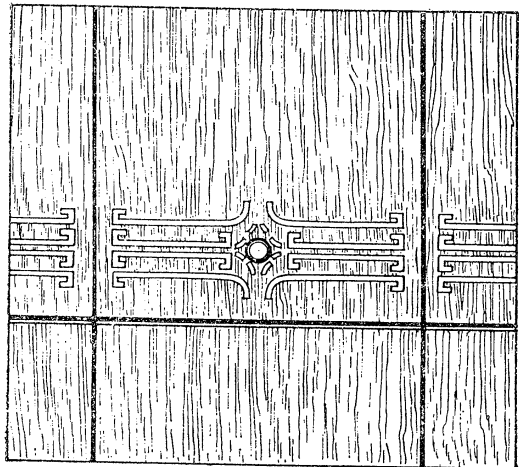


Рис. 137. Фрагмент изделия мебели, декорированный методом шелкографии

ки. Пример декорирования мебельного изделия методом шелкографии показан на рис. 137.

Декоративные элементы с использованием *дробеструйной обработки* получают на поверхностях заготовок, облицованных шпоном, из массивной древесины лиственных пород, отделанных лаком или шлифованных без отделки. В последнем случае отделку лаком производят после получения декоративного рисунка дробеструйной обработкой.

Технологический процесс декорирования дробеструйной обработкой заключается в следующем. На обрабатываемую заготовку кладут трафарет из алюминия, в котором вырезан требуемый рисунок, и крепят трафарет к заготовке. Для повышения износостойкости трафарета на одну его сторону наклеивают листовую резину. Затем с помощью дробеструйной установки наносят рисунок чугунной дробью мелких фракций. При нанесении рисунка на поверхность шпона давление сжатого воздуха в дробеструйной установке составляет 0,1...0,2 МПа, диаметр сопла 9...10 мм, расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности 50...70 мм, глубина рисунка 0,1...0,2 мм. При нанесении рисунка на заготовки из массивной древесины давление сжатого воздуха 0,4...0,5 МПа, максимальная глубина рисунка 3...4 мм. Пример декорирования изделия мебели дробеструйной обработкой показан на рис. 138.

Резьба по дереву — один из наиболее древних способов художественной отделки мебели. По характеру выполнения различают плосковыемчатую, или контурную; прорезную, или ажурную; сквозную; рельефную; скульптурную и комбинированную резьбу; в зависимости от сюжета — геометрическую, с орнаментом по животным и растительным мотивам, комбинированную.

Материалом для резьбы служит древесина лиственных пород — липы, ольхи, груши, клена, ореха, дуба. Резьбу выполняют вручную или на станках (контурную и рельефную).

Улучшая внешний вид изделия, резьба не защищает древесину от воздействия внешней среды и требует дополнительного покрытия лаками или металлами.

Мозаика включает в себя инкрустацию, интарсию, маркетри. *Инкрустация* — это украшение изделия мебели врезанными

в его поверхность заподлицо пластинками из металла, перламутра, слоновой кости. В отличие от инкрустации интарсия выполняется врезкой в поверхность изделия заподлицо различных пород древесины. Маркетри — декоративный набор, выполненный из различных пород шпона и наклеенный затем на основу. В настоящее время из различных видов мозаики для отделки художественной мебели применяют в основном декоративные наборы из шпона.

В производстве современной художественной мебели большое распространение получило *облицовывание пленками* на бумажной основе с нанесенным на бумагу рисунком, имитирующим мозаику, или сюжетным.

Отделка металлами (золочение, серебрение, бронзирование) в настоящее время применяется в основном при реставрационных работах. При отделке древесины методом золочения и серебрения применяют фольгу из золота или серебра как натурального, так и поддельного, толщиной 0,002...0,005 мм.

Поверхность, подлежащая золочению или серебрению, должна быть твердой и гладкой. Только в этом случае тонкий покров из фольги будет создавать впечатление твердого металла. Для этого поверхность многократно обрабатывают шпателькой (левкасом), состоящей из мездрового клея и тонкомолотого порошка мела. После нанесения каждого слоя левкаса поверхность просушивают и шлифуют. Последние слои левкаса шлифуют сукном, так как самые мелкие зерна шкурок оставят следы, которые будут заметны на фольге. Поверх левкаса наносят два-три слоя лака или клея с промежуточной сушкой и шлифованием. Последний слой высушивают «до отлипа» и на него накладывают фольгу. Из современных материалов для приклеивания фольги пригодны масляные лаки, разбавленные олифой с добавлением сиккатива, и

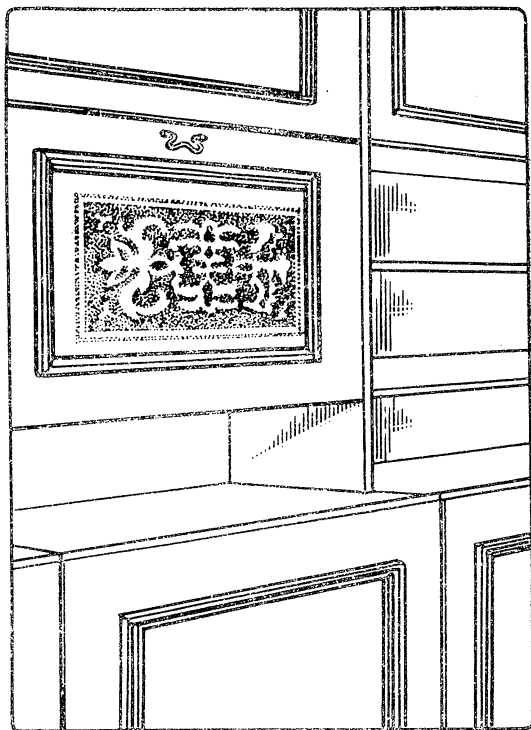


Рис. 138. Декоративный рисунок в изделии мебели, выполненный дробеструйной обработкой

желатиновые клеи. Последний перед нанесением фольги смачивают разбавленным спиртом, чтобы придать ему клеящие свойства. Лаки и клеи подкрашивают, чтобы придать покрытиям из золота и серебра различные цветовые оттенки.

При бронзировании поверхность покрывают порошком бронзы, смешанным со связующим веществом (лаком). Смесь наносят кистью. Другой вид бронзирования — нанесение бронзового сухого порошка на поверхность, покрытую лаком, высушенным «до отлипа». Для бронзирования обычно применяют масляные и спиртовые лаки. Нельзя пользоваться синтетическими лаками, в которых бронзовый порошок темнеет (нитролаки и др.).

Для отделки мебели применяют также фольгу из анодированного в различные цвета алюминия толщиной 0,1...0,2 мм. Фольгу приклеивают к древесине клеями 88Н, БФ-2 и др.

§ 29. Подготовка поверхности к отделке

Подготовка поверхности к отделке жидкими лакокрасочными материалами делится на столярную и отделочную. И в той и в другой различают подготовку под прозрачные и непрозрачные покрытия.

Столярная подготовка под прозрачную отделку. Отделываемую поверхность зачищают механической обработкой: строгают шлиф-тиком, циклей, шлифуют шкурками. Подготовленная под прозрачную отделку поверхность должна быть гладкой и ровной. Небольшие трещины в шпоне, вырывы волокон заделывают шпатлевкой, подобранной под цвет отделываемой поверхности. Обычно шпатлевку изготавливают из древесной пыли, смешанной с клеем. Чтобы придать шпатлевке требуемый цвет, ее подкрашивают. Шпатлюют поверхность перед шлифованием.

На подготовленных под прозрачную отделку поверхностях не допускаются пороки, превышающие нормы, предусмотренные техническими требованиями на мебель. Шероховатость поверхности под отделку при прозрачном покрытии должна быть не ниже 32 мкм.

Столярная подготовка под непрозрачную отделку. Высверливают и заделывают пробками сучки, подвергают поверхности механической обработке строганием, фрезерованием или шлифованием. Шероховатость поверхности под отделочную подготовку при непрозрачном покрытии должна быть в пределах 200...60 мкм.

Отделочная подготовка под прозрачную отделку. При подготовке выполняют следующие операции: удаление ворса, обессмоливание, отбеливание, окрашивание, грунтование, порозаполнение. В промежутках между операциями поверхности сушат и удаляют с них пыль. Шероховатость поверхности после отделочной подготовки должна быть не ниже 16 мкм.

Подготовленная механическим способом поверхность древеси-

ны имеет ворс в виде приглаженных и неприглаженных волокон древесины. При увлажнении древесины растворами красителя или лаков приглаженный ворс в результате набухания древесины поднимается. В таком виде она непригодна к отделке.

Для удаления ворса поверхность увлажняют, просушивают и шлифуют вручную или на станках шкуркой № 6...8. Для увлажнения поверхности применяют теплую воду, однако для полного удаления ворса при использовании воды требуется не менее трехкратного увлажнения с последующим шлифованием, так как после шлифования удаляется только часть ворса, а оставшаяся часть вновь приглаживается к поверхности.

Чтобы при шлифовании ворс не приглаживался, а срезался зернами шкурки, необходимо придать ворсу жесткость. Для этого поверхность увлажняют 3...5%-ным раствором глинистого клея в теплой воде.

При отделке полиэфирными лаками ворс не удаляют, так как эти лаки не вызывают заметного набухания древесины.

Необходимость обессмоливания может возникнуть при отделке древесины хвойных пород. Наличие смолы приводит к засаливанию шкурки при шлифовании, ухудшению адгезии лакокрасочных материалов.

Для обессмоливания применяют 25%-ный водный раствор ацетона, 5...6%-ный водный раствор кальцинированной соды или смесь этих растворов в отношении 1 : 4. Обессмоливающие составы в подогретом виде наносят щеткой на поверхность и после растворения смолы смывают теплой водой или слабым раствором кальцинированной соды.

Назначение отбеливания — искусственное изменение цвета древесины с целью осветления и получения равномерного цвета отделываемой поверхности путем воздействия на нее отбеливающих составов. Осветление светлых пород древесины, например березы, клена, ясеня, позволяет расширить цветовую гамму отделки мебели. Для осветления применяют комбинированные составы, изготавливаемые по рецептуре, мас. ч.:

	1-й состав	2-й состав
Перекись водорода 20%-ная	100	100
Жидкое стекло	10...50	—
Аммиачная вода 20%-ная	—	10

Перед осветлением комбинированным составом поверхность древесины предварительно обрабатывают 40...42%-ным раствором едкого натра, промывают водой, затем обрабатывают 2...4%-ным раствором щавелевой или уксусной кислоты и снова промывают водой.

Отбеливание выполняют щеткой или тампоном, нанося слой раствора на поверхность и смывая его теплой водой после нескольких минут выдержки. При отбеливании необходимо пользоваться резиновыми перчатками.

Окрашивают древесину для придания ей новой окраски и сохранения при этом ее текстуры. Различают крашение водорастворимыми красителями, пигментное, или «сухое», и подкрашенными жидкими грунтовками.

Из водорастворимых красителей применяют анилиновые и протравные. Водные растворы анилиновых красителей окрашивают поверхность древесины в цвет красящего раствора. Действие протравных красителей основано на окрашивании древесины в результате химического взаимодействия красителей с дубильными веществами.

Водорастворимыми красителями древесину окрашивают вручную, окунанием, пневматическим распылением, вальцами.

При крашении вручную окрашиваемую поверхность обильно смачивают раствором красителя тампоном или поролоновой губкой, затем насухо протирают сухим тампоном вдоль волокон древесины.

При крашении методом окунания детали навешивают на подвески и погружают в ванну с раствором. Скорость погружения, время нахождения детали в растворе и скорость извлечения детали из ванны определяют опытным путем. После извлечения из ванны деталь устанавливают так, чтобы краситель свободно стекал с нее. Детали не протирают. Методом окунания красят в основном точеные детали.

При крашении пневматическим распылением раствор красителя наносят краскораспылителем на поверхность вдоль и поперек волокон древесины. Излишки красителя снимают с поверхности тампоном. Давление воздуха: при входе в краскораспылитель — 0,35...0,4 МПа, на раствор красителя — 0,01...0,05 МПа. Расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности 250...350 мм, диаметр отверстия сопла 1,5...2 мм, скорость перемещения краскораспылителя 30...40 м/мин.

Окрашивание вальцами выполняют в станках, предназначенных для нанесения клея. Для равномерного окрашивания вальцы обертывают поролоном. Скорость подачи заготовки 6...12 м/мин.

После окрашивания растворами красителей заготовки сушат в условиях цеха или в камерах с принудительной циркуляцией нагретого воздуха (конвективная сушка). Время сушки в условиях цеха при температуре 18...23 °С не менее 3 ч, в конвективной сушильной камере при температуре 45...50 °С — 10 мин, при температуре 80...85 °С — 5 мин.

При окрашивании водными растворами красителей глубина крашения составляет обычно не более 0,5 мм. Недостаток окрашивания водными растворами — поднятие ворса на окрашенной поверхности. Поэтому после высыхания окрашенную поверхность протирают вдоль волокон жесткой тканью или мягкой стружкой, чтобы пригладить ворс и удалить излишки красителя.

«Сухое» крашение производят пневматическим распылением водорастворимых красителей. Сущность «сухого» крашения заключается в следующем. При пневмораспылении раствора красителя под давлением воздуха при входе в краскораспылитель 0,5...0,6 МПа на расстоянии от окрашиваемой поверхности 400...500 мм и при диаметре сопла 1,5...1,8 мм частицы раствора красителя сушатся в воздухе, а на окрашиваемую поверхность напыляется сухой краситель, выполняющий в данном случае роль пигмента. После «сухого» крашения поверхность не требует сушки и удаления ворса. «Сухое» крашение выполняют непосредственно перед нанесением лака, который закрепляет сухой краситель на поверхности. Недостаток «сухого» крашения — частично закрывается текстура древесины.

Подкрашенные грунтовки, предназначенные для поверхностного окрашивания древесины и одновременного огрунтовывания, обеспечивают равномерное окрашивание древесины и не поднимают ворса.

На плоскости заготовок их наносят на вальцовых станках при скорости подачи заготовки 5...15 м/мин, на кромки заготовок — пневматическим распылением. После нанесения грунтовки заготовки сушат в камерах или на стеллажах в условиях цеха.

Огрунтовывание и порозаполнение позволяют значительно сократить расход лака и улучшить качество отделки.

При отделке спиртовыми лаками огрунтовывание и порозаполнение производят мастиками из пчелиного воска. Восковые мастики равномерно наносят на поверхность тампоном, втирают в поры древесины и выдерживают в условиях цеха до испарения находящегося в мастике растворителя (скипидар, уайт-спирит). Затем поверхность растирают жесткой тканью до появления матового блеска.

При отделке спиртовыми политурами поверхности огрунтовывают 3...5%-ными политурами или нитролаками. Нанесенный тампоном тонкий слой политуры или нитролака сушат в условиях цеха в течение 5...10 мин и шлифуют вручную шкуркой № 5...6. Поверхность огрунтовывают обычно два-три раза с промежуточным шлифованием.

Под отделку нитролаками применяют специальные грунтовки. Грунтовку на древесину наносят вручную, пневматическим распылением, вальцами, обливом.

Вручную грунтовки наносят кистью или тампоном и растирают по поверхности. Пневматическим распылением наносят грунтовку вязкостью (30 ± 5) с по вискозиметру ВЗ-4. Давление воздуха на входе в распылитель 0,3...0,5 МПа, на грунтовочный состав 0,05...0,1 МПа. Грунтовки на поверхность наносят тонким слоем перекрестным способом. Распыление производят на расстоянии 250...400 мм от поверхности, диаметр отверстия сопла распылителя 1,5...2,2 мм.

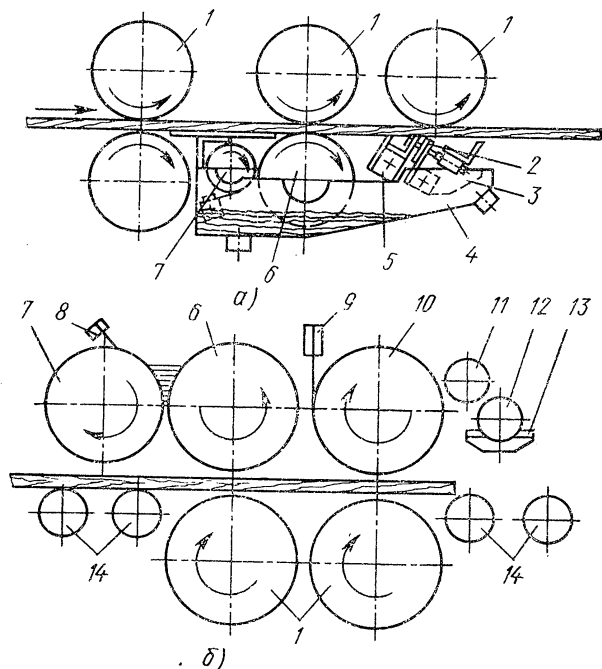


Рис. 139. Схемы станков для порозаполнения:

a — вальцово-рабельного, *б* — с втирающим вальцом; 1 — подающие вальцы, 2, 5 — ракели, 3 — ванна для излишков порозаполнителя, 4 — ванна для порозаполнителя, 6 — наносящие вальцы, 7 — дозирующие вальцы, 8 — пластина для очистки дозирующего вальца, 9 — пластина для очистки втирающего вальца, 10 — втирающий валец, 11, 12 — ролики, 13 — ванна, 14 — роликовый стол

Вальцами грунтовку наносят на станках. Скорость подачи заготовок 8...12 м/мин. Для нанесения грунтовок обливом применяют лаконоливные машины. Ширина щели головки машины, скорость движения конвейера, уровень и давление лака в головке регулируются в зависимости от удельной нормы расхода грунтовки (примерно 135 г/м²). Грунтовку наносят один раз.

После нанесения грунтовочные покрытия сушат и шлифуют. Время сушки в условиях цеха при температуре 18...23°C составляет 1...2 ч, в конвективной сушильной камере при температуре 45...50°C — 20...25 мин в зависимости от марки грунтовок.

Шлифуют заготовки после огрунтовывания шкуркой № 5...6.

Порозаполнители при отделке нитролаками наносят так, чтобы порошок-заполнитель заполнил поры древесины. Порозаполнитель наносят вручную тампоном или вальцами.

При нанесении тампоном порозаполнитель втирают в поры древесины. Для нанесения вальцами применяют специальные вальцовые станки. По конструкции такие станки бывают с втирающей линейкой-ракелем или с втирающим вальцом.

В вальцово-рабельном станке (рис. 139, *a*) заготовки подаются вальцами 1, порозаполнитель из ванны 4 — наносящим вальцом 6 на поверхность заготовки; количество наносимого порозаполнителя регулируется дозирующим вальцом 7. Ракелем 5 втирается порозаполнитель, а ракелем 2 излишки порозаполнителя снимаются и сбрасываются в ванну 3.

На станках с втирающим вальцом (рис. 139, *б*) порозаполнитель втирается в заготовку, перемещаемую по роликовому столу 14, втирающим вальцом 10. Во время работы станка пластина 8 снимает излишки порозаполнителя с поверхности дозирующего

вальца, а пластина 9 — с поверхности втирающего вальца. Роликами 11 и 12 поверхность втирающего вальца от прилипания порозаполнителя смачивается растворителем, который находится в ванне 13. После нанесения порозаполнителя заготовки сушат и шлифуют. Режимы шлифования те же, что и огрунтованных заготовок. Шлифуют заготовки шкуркой № 3...4.

Огрунтовывание и порозаполнение, как правило, редко применяют под полиэфирный лак, так как он образует толстые покрытия с малой усадкой.

Пемзовой пудрой при отделке шеллачными политурами порозаполнение производят в процессе полирования.

Отделочная подготовка под непрозрачную отделку. Такая отделка включает в себя операции обессмоливания, огрунтовывания, местного и сплошного шпатлевания. Шероховатость поверхности после отделочной подготовки должна быть не ниже 16 мкм.

Для огрунтования под непрозрачные покрытия применяют пигментированные грунтовки, как правило, соответствующие по цвету основному лакокрасочному материалу. Для непрозрачной отделки используют глифталевые, казеиновые, канифольно-казеиновые, масляные, нитроцеллюлозные и другие грунтовки. Грунтовки наносят вручную тампоном, пневматическим распылением, обливом, вальцами. Нанесение грунтовок под непрозрачные покрытия и применяемое оборудование по существу не отличаются от применяемого под прозрачные покрытия.

Местное шпатлевание производится густыми шпатлевками или замазками. При этом заполняют крупные углубления и трещины. Шпатлевание выполняют ручными шпателями, представляющими собой металлическую пластинку с ручкой или деревянную лопаточку.

Шпатлевку наносят на поверхность кистью, а затем шпателем снимают ее излишки, одновременно заполняя углубления. Количество проходов шпателем может быть различным в зависимости от характера неровностей поверхности. При местном шпатлевании глубоких дефектов шпатлевку наносят несколько раз, так как шпатлевки и замазки дают значительную объемную усадку при высыхании. После высыхания шпатлевки поверхность шлифуют шкурками № 4...6.

Сплошное шпатлевание выполняют, чтобы выровнять всю поверхность и окрасить ее в фоновый цвет. Сплошное шпатлевание производят пневматическим распылением, обливом, вальцами на станках с ракелем или втирающим вальцом. Процессы сплошного шпатлевания по существу не отличаются от операций огрунтовывания и порозаполнения при прозрачной отделке. После нанесения шпатлевки сушат при температуре цеха 18...23 °С для нитроцеллюлозных шпатлевок в течение 3 ч, в конвективных сушилках при 60...70 °С для полиэфирной шпатлевки в течение 2,5...3 ч и при 40...45 °С для нитроцеллюлозных шпатлевок в течение

ние 1 ч, а также в терморadiационных ультрафиолетовых сушилках в течение 1,5...3 мин.

Применение сушильных камер с ультрафиолетовым излучением позволяет довести срок сушки полиэфирных шпатлевок до 30 с. Одновременно в шпатлевку вводят ускоритель процесса сушки — сенсибилизатор. После сушки зашпатлеванную поверхность шлифуют шлифовальными шкурками № 4...6.

Зашпатлеванная поверхность должна быть ровной, без пропусков и потеков шпатлевки.

§ 30. Имитация

Имитация под прозрачную отделку, сохраняющая текстуру древесины на отделываемой поверхности, производится методами глубокой печати или аэрографии. В обоих случаях на отделываемой поверхности частично закрывается текстура древесины.

Печатание на поверхности древесины текстуры методом глубокой печати непосредственно с печатной формы — один из наиболее приемлемых видов имитации при изготовлении художественной мебели. При таком виде имитации сохраняется блеск, характерный для натуральных пород древесины. Схема станка для глубокой печати текстуры древесины на поверхность заготовки показана на рис. 140.

Печатная краска наносится на формный цилиндр 4 питательным вальцом 2, вращающимся в ванне 1 с краской. Рапель 3 снимает с формного цилиндра излишки краски, оставляя ее только в углублениях 5, которые вытравлены в соответствии с рисунком

наносимой текстуры. Краска из углублений формного цилиндра переносится на печатный валец 6 и с него на заготовку 9. Заготовки подаются в станок вальцами 8. Устройство 7 служит для очистки печатного вальца.

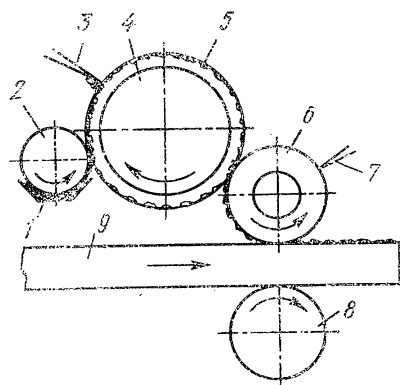


Рис. 140. Схема станка для глубокой печати текстуры древесины на поверхности заготовки:

1 — ванна с краской, 2 — питательный валец, 3 — рапель, 4 — формный цилиндр, 5 — углубления печатной формы, 6 — печатный валец, 7 — устройство для очистки печатного вальца, 8 — подающий валец, 9 — заготовка

Рисунок текстуры древесины наносится на предварительно окрашенную поверхность заготовки фоновым красителем, цвет которого должен совпадать с фоновым цветом имитируемой породы.

При имитации ручным способом для нанесения текстуры применяют ручные печатные вальцы, снимающие рисунок текстуры с плоских печатных гравированных форм.

Аэрография — способ нанесения рисунка раствором красителя с по-

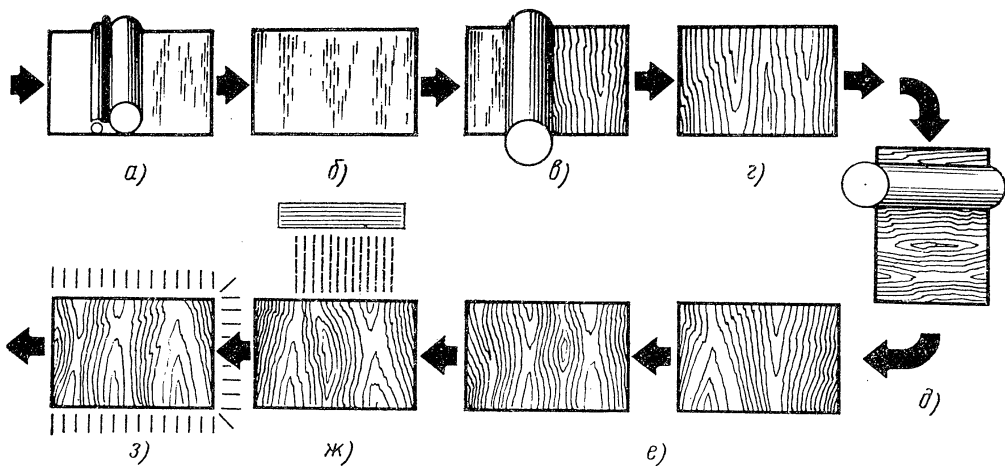


Рис. 141. Схема линии сплошного шпатлевания и имитации текстуры на поверхностях плит:

а — нанесение фоновой шпатлевки, *б* — сушка шпатлевки, *в* — нанесение первого рисунка текстуры, *г* — подсушивание краски, *д* — нанесение второго рисунка текстуры, *е* — сушка краски, *ж* — нанесение лака, *з* — сушка лака

мощью пневматического распылителя с диаметром сопла примерно 0,5 мм, давлением воздуха 0,2 МПа.

Выходящий из сопла тонкий факел раствора красителя обеспечивает возможность нанесения как четких тонких линий, необходимых для создания рисунка, так и широких расплывчатых в зависимости от удаления распылителя от отделываемой поверхности, скорости его перемещения и угла наклона к поверхности. Перед нанесением рисунка распылителем на поверхности создают общий фон, соответствующий цвету имитируемой породы. Затем по полученному фону наносят рисунок текстуры, после чего накладывают оттенки.

Способом аэрографии легче всего имитируется текстура таких пород, как красное дерево, палисандр, орех и др. Качество рисунка при аэрографии во многом зависит от квалификации работающего и удачного выбора имитируемой текстуры. В изделиях художественной мебели имитацию аэрографией применяют только на нелицевой поверхности.

Текстуру древесины по сплошному фоновому покрытию шпатлевкой имитируют методом глубокой печати. На фоновое покрытие наносят не менее двух рисунков и цветов текстуры последовательно расположенными печатными станками с промежуточной сушкой.

На мебельных предприятиях имитацию текстуры древесины по сплошному фоновому покрытию шпатлевкой выполняют на поточных линиях. Последовательность обработки на такой линии показана на рис. 141. Операции на линии выполняют в такой техно-

логической последовательности: нанесение фоновой шпатлевки вальцами на плась заготовки (рис. 141, *а*), сушка шпатлевки (рис. 141, *б*), нанесение первого рисунка текстуры печатным вальцом (рис. 141, *в*), подсушивание краски (рис. 141, *г*), нанесение второго рисунка текстуры печатным вальцом (рис. 141, *д*), сушка краски (рис. 141, *е*), нанесение лака для закрепления краски (рис. 141, *ж*), сушка лака (рис. 141, *з*). Далее заготовки отделывают прозрачным лаком. Длина линии при сушке шпатлевки и краски инфракрасными лучами составляет примерно 20 м. Время полной обработки заготовок 6...8 мин.

§ 31. Способы нанесения отделочного материала

Выбор способа нанесения отделочного материала в основном зависит от размера и формы отделываемых деталей, необходимой толщины создаваемого покрытия, уровня механизации процессов отделки на предприятии. При изготовлении мебели жидкие отделочные материалы наносят на отделываемую поверхность ручными инструментами, пневматическим распылением, в электрическом поле, обливом, окунанием, вальцами.

Нанесение отделочных материалов ручными инструментами. При малых объемах отделочных работ отделочные материалы наносят ручными инструментами: кистью или тампоном. Для нанесения отделочных материалов на плоские поверхности применяют щетинные и волосяные кисти-ручки круглой формы (рис. 142, *а*). Для разравнивания слоев жидкого лака на отделываемой поверхности применяют плоские кисти-флейцы (рис. 142, *б*). Специальные круглые кисти (рис. 142, *в*, *г*) применяют для нанесения лаков на фигурные поверхности, отделки резьбы и т. п. Тампон делают из мебельной ваты или вязальной шерсти, завернутой в полотняную ткань.

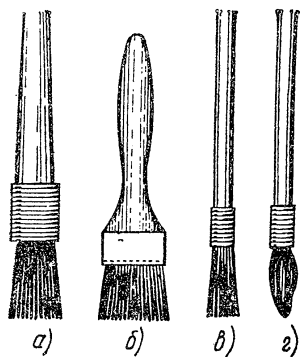


Рис. 142. Кисти для нанесения лака:

а — на плоские поверхности, *б* — для разравнивания лака, *в*, *г* — на фигурные поверхности и резьбу

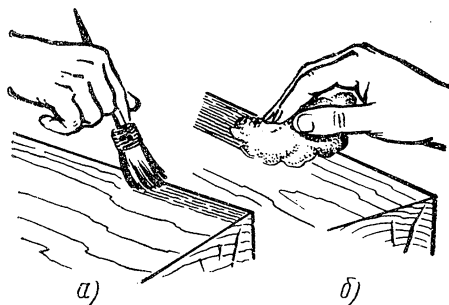


Рис. 143. Приемы лакирования кистью (*а*) и тампоном (*б*)

Наносить отделочные материалы кистью практически можно на поверхности любых форм: плоские, криволинейные, резьбу по дереву. При отделке тампоном отделочные материалы не наносятся на поверхность углублений (фальцы, пазы, резьба по дереву), так как тампон не будет находится в контакте с этими поверхностями.

При нанесении отделочных материалов ручными инструментами различают *лакирование* и *полирование*. Поверхности лакируют кистью или тампоном, полируют тампоном.

При лакировании кисть (рис. 143, а) окунают в сосуд с лаком и наносят лак на отделываемую поверхность вдоль волокон древесины в несколько слоев с промежуточной сушкой между ними. Количество слоев зависит от выбранного технологического процесса отделки. При лакировании тампоном (рис. 143, б) вату или шерсть тампона смачивают лаком и, завернув ее в полотно, наносят на поверхность вдоль волокон древесины.

При лакировании ручными инструментами лак следует наносить ровным слоем, не допуская потеков и неравномерной толщины пленки. Потеки лака могут появиться при использовании очень жидких лаков, а неравномерная толщина пленки — при применении загустевших лаков. И в том и в другом случае надо привести вязкость лаков к норме.

Для полирования тампоном (столярное полирование) применяют 5...15%-ные спиртовые растворы шеллака, называемые шеллачными политурами. При полировании завернутую в полотно вату или шерсть тампона смачивают политурой и закругленными движениями обрабатывают отделываемую поверхность. Под легким нажимом руки на тампон политура выступает из тампона и тончайшим слоем ложится на поверхность. Влажный след, оставляемый тампоном на отделываемой поверхности, называется ласом (рис. 144, а). В начале полирования, когда тампон достаточно влажный, ласы на отделываемую поверхность наносят круговыми движениями (рис. 144, б), накладывая их один возле другого. При этом тонкий слой политуры, оставленный тампоном, быстро высыхает и перекрещивание ласов не смывает ранее нанесенного слоя. Если слой смывается, значит, тампон сильно переувлажнен политурой. В этом случае ласы нужно накладывать один за другим, не перекрещивая их (рис. 144, в). И только после некоторого подсыхания тампона можно наносить ласы круговыми движениями. При подсушенном тампоне движения делают широкими (рис. 144, г), чтобы ускорить расход оставшейся в тампоне политуры. Затем тампон заправляют политурой заново и процесс повторяется. Таким образом наращивают пленку определенной толщины.

При работе нельзя допускать остановки тампона или слишком сильного нажима на него, так как это вызовет частичное растворение ранее нанесенного слоя, прилипание тампона к поверхности

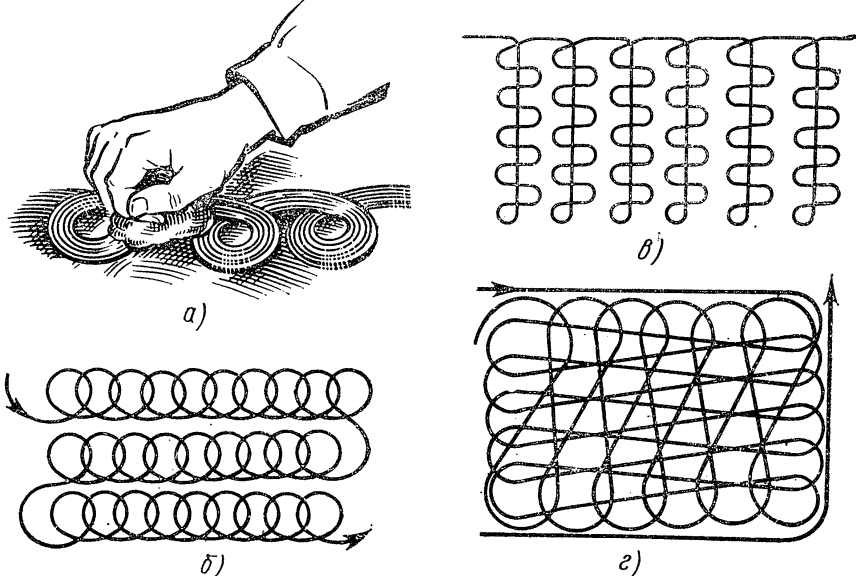


Рис. 144. Полирование тампоном:

а — прием полирования с образованием лака, *б* — схема движений тампоном при нормальном его увлажнении, *в* — то же, при избыточном увлажнении, *г* — то же, при подсушенном тампоне

и порчу («ожог») покрытия. Чтобы уменьшить опасность прилипания, на подошву тампона или на отделяемую поверхность наносят несколько капель растительного масла.

Столярное полирование включает в себя три последовательно выполняемых операции: грунтование, создание смоляной пленки (полирование), удаление масла. Между операциями грунтования и полирования предусматривается технологическая выдержка деталей в условиях цеха и шлифование поверхностей.

При грунтовании поры древесины заполняются растворенным в спирте шеллаком, одновременно на отделяемой поверхности появляется тонкий слой грунтовки. Чтобы ускорить заполнение пор, поверхность в процессе обработки влажным тампоном припудривают тонким слоем порошка пемзы. При накладывании лагов порошок пемзы интенсивно смачивается политуры и вместе с растворенным шеллаком заполняет поры. Для грунтования применяют 12...15%-ную политуру. Грунтование считается законченным, когда все поры древесины заполнены и поверхность покрыта тонкой пленкой смолы (шеллака). Загрунтованные детали выдерживают в условиях цеха не менее семи суток, если при грунтовании пользовались маслом, и не менее двух при грунтовании без применения масла. В период выдержки пленка и масло просыхают, порозаполнитель проседает в порах в результате уменьшения его объема при затвердевании.

После выдержки загрунтованную поверхность шлифуют порошком пемзы или шкуркой № 2...3, смачивая ее от засаливания маслом. При шлифовании порошком пемзы поверхность посыпают сплошным слоем тонкого порошка, смачивают ее маслом и шлифуют обернутой сукном деревянной колодкой или колодкой из коры пробкового дерева. Отшлифованную поверхность протирают насухо ветошью. Поверхность после шлифования должна быть гладкой и матовой. На ней не должно быть раковин от проседания порозаполнителя. Слой грунта, образованный при грунтовании, должен тонким слоем покрывать всю поверхность.

Созданием смоляной пленки (полирование) получают гладкую блестящую поверхность. Операцию выполняют 8...10%-ной политуры с применением масла, чтобы облегчить скольжение тампона. При работе подсушенным тампоном поверхность незначительно припудривают порошком пемзы, который применяют для шлифования смоляной пленки.

Полирование заканчивают, когда вся поверхность будет гладкой и равномерно блестящей. Поверхность после полирования покрыта тонким слоем масла.

Если при шлифовании загрунтованной поверхности грунтовка была частично прошлифована до древесины, в местах шлифовки смоляная пленка будет впитываться древесиной и проседать. В этом случае полирование повторяют дважды, а в случае повторного проседания пленки — трижды с промежуточными выдержками.

Чтобы придать поверхности зеркальный блеск, жидкими и сухими составами удаляют остаточные масла. Из жидких составов наиболее простые: смесь спирта с водой; смесь политуры с водой, смесь политуры с водой с добавлением соли для оседания шеллака, смесь политуры с водой с добавлением эфира для активного удаления масла. Для удаления масла чистый тампон слегка смачивают приготовленным составом и быстрыми движениями протирают поверхность. Если движение тампона замедлить или задержать, получится «ожог» пленки.

Из сухих составов для удаления масла применяют порошки (венская известь, мел и др.), хорошо собирающие масла. Поверхность посыпают порошком тонкого помола и протирают ладонью руки и ветошью. Более эффективно масла удаляют жидкими и затем сухими составами. Полученная после снятия масла поверхность должна иметь зеркальный блеск.

Основные дефекты столярного полирования — побеление пор, проседание пленки, побеление пленки, выступание масла на поверхность пленки, местное помутнение пленки при удалении масла.

Побеление пор обычно наблюдается у древесины темных пород (орех, палисандр) после высыхания порозаполнителя. Причина побеления — чрезмерно большое количество порошка пемзы, при-

меняемого при грунтовании. Растворенный в политуре шеллак не обволакивает попавший в поры порошок, который после высыхания порозаполнителя приобретает первоначальный цвет. Для устранения этого дефекта необходимо зачистить поверхность заново. Побеление пленки происходит также при содержании в спирте, применяемом для изготовления политуры, свыше 5% воды.

При проседании пленки полирование следует повторять до тех пор, пока этот дефект не будет устранен.

Причина выступления масла на поверхности пленки (после его удаления) — недостаточная выдержка между операциями полирования и удаления остаточных масел. При полировании с избытком масла часть масла оказывается внутри пленки. При последующей выдержке оно выпотекает на поверхность пленки. В этом случае с поверхности пленки его удаляют повторно. При полировании следует несколько раз менять полотно тампона, удаляя значительную часть масла еще в процессе полирования.

Причина местного помутнения пленки при удалении масла — «ожог» пленки. При незначительном «ожоге» необходимо повторить полирование еще одним тампоном, припудривая поверхности порошком пемзы для шлифования места «ожога». При значительном «ожоге» поверхность шлифуют и полируют заново.

Кроме дефектов полирования в процессе изготовления изделия на отполированной поверхности могут оказаться пятна от пальцев рук, загрязнения и т. п. Поэтому перед отправкой на склад изделие освежают 5%-ной шеллачной политугой с очень незначительным добавлением масла. Затем масло удаляют.

Нанесение отделочных материалов пневматическим распылением. Отделочные материалы наносят пневматическим распылением при отделке криволинейных поверхностей и изделий в собранном виде.

Метод пневматического распыления основан на распылении отделочного материала с помощью сжатого воздуха. Струя воздуха, выходящая из сопла распылителя, преодолевая силы сцепления частиц отделочного материала, распыляет его на мелкие капли. При попадании на поверхность эти капли сливаются и образуют ровный слой покрытия.

При распылении применяют ручные краскораспылители (рис. 145, а). Отделочный материал поступает из бачка 1 или из установленного отдельно нагнетательного бака к штуцеру 2, затем в материальную камеру 3, а оттуда в материальное сопло 5, отверстие которого в нерабочем состоянии закрыто иглой 7. Сжатый воздух поступает через штуцер 12 и канал 13 внутри ручки 11 распылителя в воздушную камеру механизма подачи воздуха.

В нерабочем состоянии выход воздуха закрыт клапаном. При нажмие пальцем на курок 14 последний отводит иглу, а вместе с ней и клапан 10 назад. Клапан открывает проход сжатому воздуху в канал 9, а оттуда через регулятор подачи воздуха в кольце-

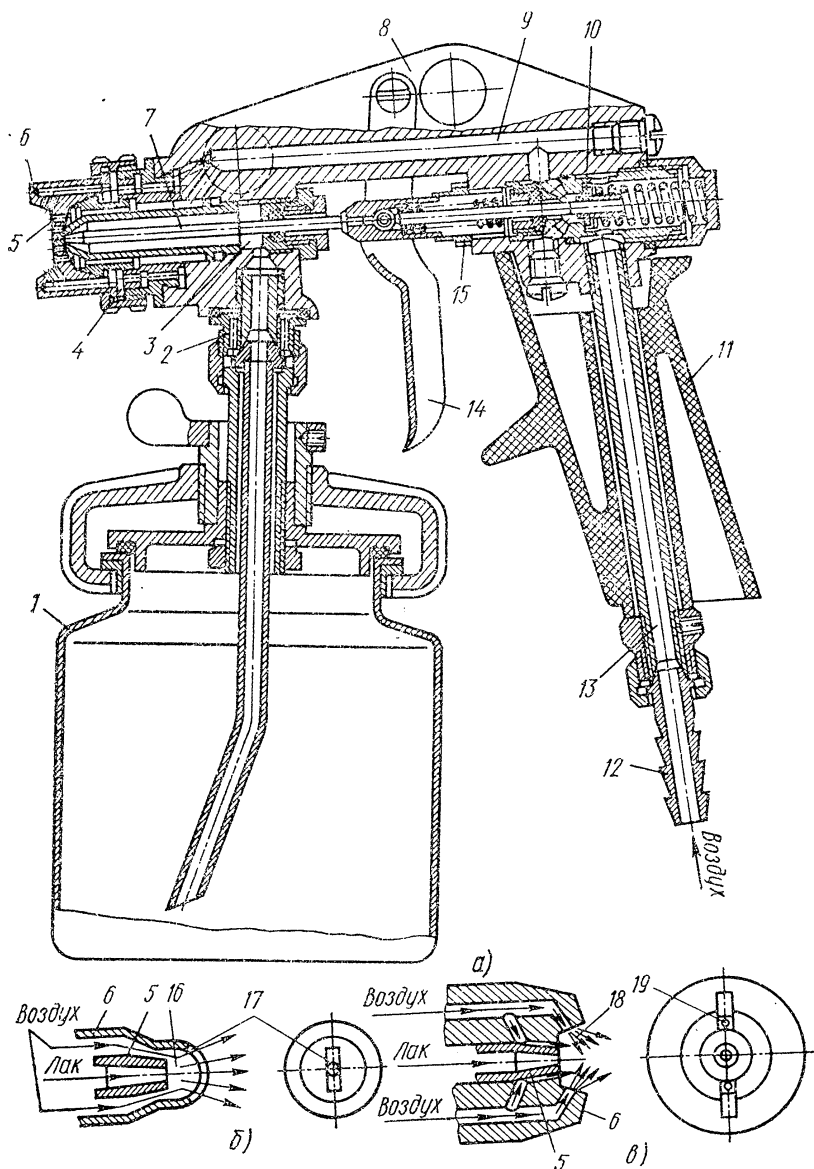


Рис. 145. Ручной пневматический краскораспылитель (а) и схема форсунок для внутреннего (б) и внешнего (в) смешения отделочного материала и воздуха:

1 — бачок, 2, 12 — штуцера, 3 — материалная камера, 4 — кольцевая камера, 5 — материалное сопло, 6 — съемная головка, 7 — игла, 8 — корпус, 9 — канал для воздуха, 10 — клапан, 11 — ручка, 13 — канал, 14 — курок, 15 — регулятор краски, 16 — камера смешения, 17 — щелевое отверстие, 18 — зона смешения, 19 — круглое отверстие

ую камеру 4. Из кольцевой камеры воздух попадает через систему проходов в материальное сопло, а затем в атмосферу.

Основная отличительная особенность распылителей — устройство форсунок съемной головки 6 для смешения отделочного материала и воздуха. Различают форсунки для внутреннего и внешнего смешения. В форсунках внутреннего смешения (рис. 145, б) отделочный материал и сжатый воздух смешиваются внутри камеры 16, из которой смесь выбрасывается наружу через щелевое отверстие 17. Так как в камере смешения давление воздуха выше атмосферного, такие форсунки работают при подаче в них отделочного материала под давлением от нагнетательного бака. Форсунки с щелевым отверстием дают широкий факел распыленного материала, но расходуют больше воздуха.

В форсунках внешнего смешения (рис. 145, в) воздух, поступающий через отверстие 19, смешивается с отделочным материалом снаружи в зоне смешения 18. Так как вытекающая струя воздуха увлекает за собой окружающий воздух, перед материальным соплом 5 создается вакуум, в результате чего отделочный материал подсасывается. Отделочный материал в такие форсунки может подаваться самотеком из бачка, расположенного сверху или снизу распылителя. Форсунки такого типа позволяют получить лучшее смешение отделочного материала с воздухом, но дают большие потери отделочных материалов в результате туманообразования.

Качество лакирования пневматическим распылением зависит от ряда параметров, оптимальные значения которых приведены ниже:

Рабочая вязкость лаков по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С, с	30±5
Давление воздуха, МПа, на входе в распылитель	0,35...0,45
Давление воздуха на лак, МПа, при диаметре сопла:	
2 мм и менее	0,2...0,22
2,2 мм и более	0,05...0,1
Расстояние от сопла до отделяемой поверхности, мм	250...300
Скорость перемещения распылителя, м/мин	25...35

На узкие поверхности лак наносят вдоль волокон, на широкие — перекрестно.

При пневматическом распылении применяют также подогретые до 55...75°С отделочные материалы. Подогрев позволяет получить необходимую для нанесения вязкость отделочных материалов с меньшим количеством растворителя, чем при нанесении без подогрева, т. е. применять лаки с повышенным содержанием сухого остатка. Благодаря подогреву и применению лаков с повышенным содержанием сухого остатка обеспечивается хорошее растекание на поверхности изделий лаков с большей вязкостью, уменьшается возможность образования потеков на вертикальных поверхностях, что позволяет наносить лаки более толстым слоем, снижается количество наносимых слоев, экономятся растворители, повышается производительность.

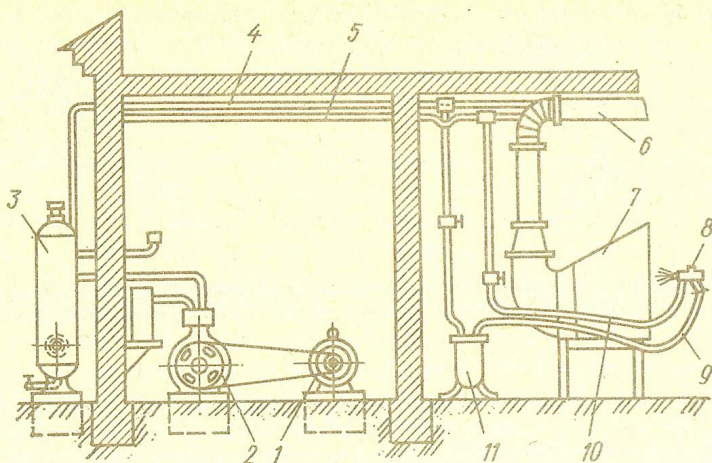


Рис. 146. Схема стационарной установки для распыления отделочных материалов:

1 — электродвигатель, 2 — компрессор, 3 — ресивер, 4 — воздуховод для сжатого воздуха, 5 — трубопровод для лака, 6 — воздуховод для отсоса воздуха из кабины, 7 — распылительная кабина, 8 — распылитель, 9 — шланг для сжатого воздуха, 10 — шланг для лака, 11 — масловоодоотделитель

Отделочные материалы пневматическим распылением наносятся в распылительных кабинах, снабженных мощной вытяжной вентиляцией и фильтрами для задержания лакокрасочного тумана. На рис. 146 показана схема стационарной установки для распыления отделочного материала при отделке малогабаритных изделий.

Сжатый воздух из компрессора 2 через ресивер 3, служащий для поддержания постоянного давления воздуха и подачи его в сеть, поступает по воздуховоду 4 к масловоодоотделителю 11, где очищается от влаги и масла. По шлангу 9 очищенный воздух подается к распылителю 8. Отделочный материал, расположенный в отдельном помещении, по трубопроводу 5 и шлангу 10 также поступает к распылителю 8. Распылителем 8 отделочный материал наносится на изделие, устанавливаемое в распылительной кабине 7.

По сравнению с нанесением отделочных материалов ручными инструментами метод пневматического распыления позволяет улучшить качество покрытий, увеличить производительность труда. Однако существенный недостаток метода пневматического распыления — большие потери отделочных материалов, вызванные туманообразованием и отскакиванием отделочного материала от поверхности изделия. Эти потери при отделке корпусной мебели составляют 15...25%, но могут достигнуть при повышенном давлении воздуха 40%, при отделке стульев 70%. Пневматическое распыление отделочных материалов требует применения распылительных

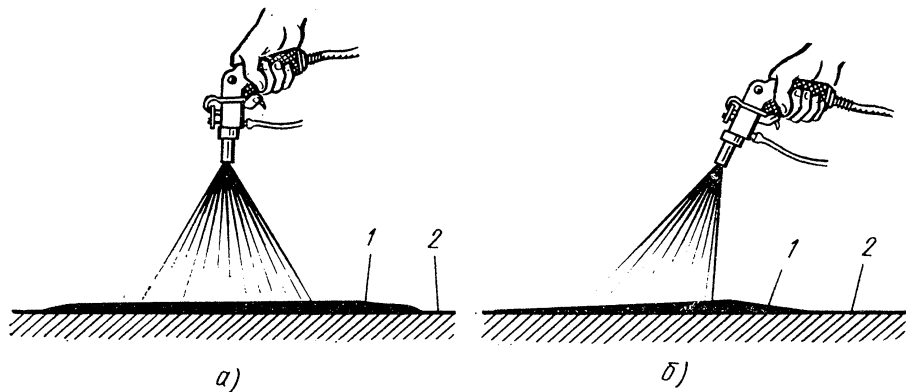


Рис. 147. Влияние направления струи распылителя на равномерность наносимого покрытия:

а — струя перпендикулярна отделяемой поверхности, *б* — струя направлена под углом к отделяемой поверхности; *1* — покрытие, *2* — отделяемая поверхность

кабин с водными завесами, исключаящими загрязнение воздуха в помещении.

При нарушении режимов пневматического распыления отделочных материалов могут появиться следующие дефекты: шагрень, неравномерная толщина пленки, пузырьки воздуха в покрытии, пропуск отделочного материала, потери.

Шагрень, или неровность покрытия в виде апельсиновой корки, возникает из-за плохого розлива отделочного материала, вызванного высокой вязкостью его или недостаточным давлением воздуха в сети.

Неравномерная толщина покрытия возникает при неправильном направлении струи относительно отделяемой поверхности. При работе распылителем струя должна быть направлена перпендикулярно отделяемой поверхности (рис. 147, *а*). В этом случае покрытие *1* на поверхности *2* будет наноситься более ровным по толщине слоем по сравнению с покрытием, наносимым струей, наклоненной к поверхности (рис. 147, *б*).

Пузырьки воздуха в покрытии появляются при большом расстоянии от сопла распылителя до отделяемой поверхности, а пропуск отделочного материала на отдельных участках отделяемой поверхности — в результате неправильного нанесения материала. Нанесение отделочного материала должно быть перекрестным, с перекрывающимися по краям полосами.

Причина потека — стекание с поверхности излишков отделочного материала, вызванное применением отделочного материала низкой вязкости или нанесением за один проход слишком толстого слоя. При пневматическом распылении примерная толщина нитроцеллюлозных лаков, наносимых за один проход без подогрева, должна составлять 8...25 мкм, с подогревом — 20...50 мкм.

Нанесение отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения. Потери при распылении отделочных материалов могут быть значительно уменьшены при наличии сил взаимного притяжения между отделяемым изделием и распыляемыми частицами отделочного материала. Создать такие силы можно, если распыленные отделочные материалы наносить на изделие в электрическом поле высокого напряжения. Распыленные частицы отделочного материала, попадая в электрическое поле, приобретают заряд и, двигаясь по силовым линиям электрического поля, достигают поверхности окрашиваемого изделия и оседают на ней. Электрическое поле создается между отрицательно заряженным распылителем и положительно заряженным изделием.

Отделочные материалы распыляют в электрическом поле высокого напряжения с помощью вращающихся распылителей, получивших названия от своей формы: чашечный, грибковый, дисковый. Схемы нанесения отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения показаны на рис. 148. В середину распылителя 2 (чаши, грибка, диска) по трубке 3 подается отделочный материал. К распылителю подводится высокое напряжение отрицательного заряда. Отделочный материал, попадая на распылитель, получает его заряд, под действием центробежной силы разбрасывается кромками распылителя и попадает на положительно заряженное изделие 1.

При использовании дисковых распылителей для получения направленной струи устанавливают экран 4, заряженный так же, как и распылитель.

Метод нанесения отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения позволяет сократить расход отделочных материалов по сравнению с нанесением их пневматическим распылением примерно в два раза. В то же время для нанесения отделочных материалов на изделия из древесины, имеющей малую электропроводность, требуется применять специальные токопроводящие грунтовки. Большое значение имеет также качество подготовки поверхности древесины к отделке и ее влажность. На шероховатой поверхности оставшийся ворс поляризуется и ориентируется по линиям

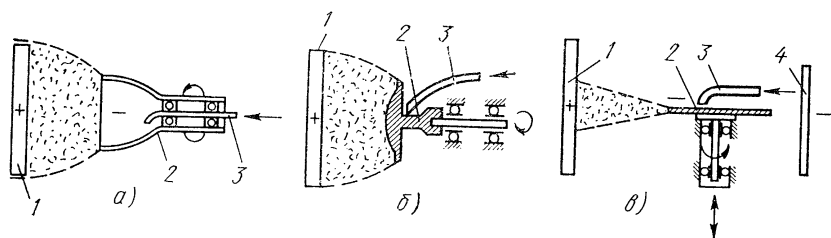


Рис. 148. Схемы нанесения отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения чашечным (а), грибковым (б) и дисковым (в) распылителями:

1 — отделяемое изделие, 2 — распылитель, 3 — трубка, 4 — экран

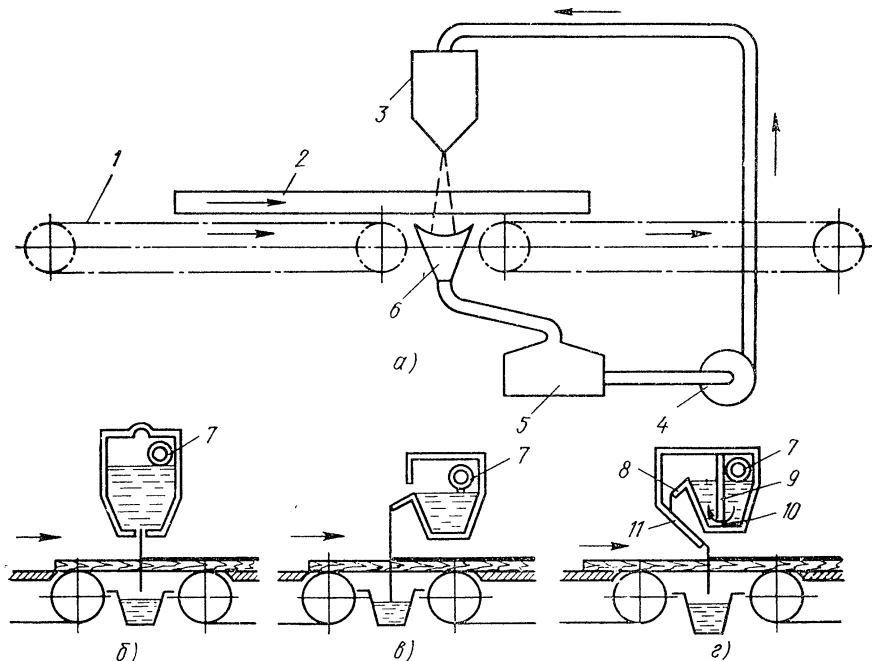


Рис. 149. Схема работы лаконоливной машины (а) и устройства наливных головок (б, в, г):

1 — конвейер, 2 — плита, 3 — наливная головка, 4 — насос, 5 — бак-отстойник, 6 — лоток, 7 — коллектор, 8 — плотина, 9 — перегородка, 10 — сетка-фильтр, 11 — экран

электрического поля. Шероховатость поверхности изделия под нанесение отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения должна быть не ниже 60 мкм.

Метод нанесения отделочных материалов в электрическом поле высокого напряжения в настоящее время применяется в основном для отделки стульев.

Нанесение отделочных материалов обливом. Нанесение отделочных материалов обливом с помощью плоской струи — самый распространенный метод отделки плоских или слегка изогнутых поверхностей плит. Для нанесения отделочных материалов обливом применяют лаконоливные машины (рис. 149, а).

Вытекающая из наливной головки 3 плоская струя отделочного материала покрывает равномерным по толщине слоем плиту 2, подаваемую под струю конвейером 1. После прохождения плиты струя попадает в лоток 6, откуда сливается в бак-отстойник 5 для очистки от пузырьков воздуха и насосом 4 перекачивается снова в наливную головку. Таким образом образуется замкнутая система циркуляции отделочного материала. Конструкции лаконоливных машин различаются устройством наливной головки и образованием в связи с этим завесы отделочного материала.

Наливные головки с вытеканием завесы из донной щели головки (рис. 149, б) представляют собой емкость, в которой на дне имеется щель, регулируемая в пределах 0...5 мм. Отделочный материал в головку подается от насоса лаконаливной машины через коллектор 7.

Недостатки головок такого типа: трудность обеспечения постоянства толщины завесы по всей длине щели, неудобство промывания щели по окончании работы, необходимость повышенной фильтрации отделочного материала, так как в противном случае могут быть закупорены отдельные участки щели, вследствие чего возникает разрыв завесы, образование воздушных пузырей в результате удара отделочного материала, вытекающего из коллектора с большой скоростью, о стенки головки и бурления находящегося в нем материала.

Наливные головки со сливной плотиной (рис. 149, в) более просты по конструкции и в обслуживании. Они применяются преимущественно для нанесения полиэфирных лаков. Недостаток головок этого типа — трудность получения тонких пленок (до 25...35 мкм), необходимых при нанесении нитроцеллюлозных лаков.

Наливные головки со сливной плотиной и экраном (рис. 149, г) устанавливают на лаконаливных машинах новых конструкций.

Отделочный материал насосом подается через коллектор 7 в правый отсек головки, отгороженный от левого перегородкой 9, в нижней части которой находится перепускная щель с капроновой сеткой-фильтром 10. Проходя в левый отсек, отделочный материал очищается от воздушных пузырей и других примесей. Перегородка легко вынимается из головки при ее промывании, очищенный отделочный материал, переливаясь через плотину 8, попадает на экран 11. На хорошо обработанной поверхности экрана отделочный материал растекается тонким слоем и сливается с его заостренной кромки.

Лаконаливные машины выпускают с одной и двумя наливными головками. Последние применяют для нанесения отделочных материалов, имеющих малую жизнеспособность при введении в них инициаторов отверждения. Например, жизнеспособность основы (полуфабрикатный лак) полиэфирного парафиносодержащего лака составляет несколько месяцев и мало меняется при введении в нее ускорителя. При добавке к полуфабрикатному лаку инициатора и ускорителя, входящих в состав лака, жизнеспособность лака составляет всего 10...40 мин. Поэтому лак наносят таким образом, чтобы смешение компонентов лака происходило непосредственно на отделяемой поверхности. В первую головку поступает полуфабрикатный лак с инициатором, во вторую — с ускорителем.

На некоторых лаконаливных машинах можно отделять не только пласти плит, но и кромки. Для этого плиту кладут на конвейер таким образом, чтобы лакируемая кромка плиты находилась

Таблица 11. Дефекты, возникающие при отделке методом облива, причины их появления и способы устранения

Дефекты	Причины их появления	Способы устранения
Образование пузырей	Наличие открытых пор на поверхности Вспенивание лака в системе	Заполнить поры. Предварительно подогреть изделия Залить лак выше половины высоты бака, применить вакуумные и другие пеногасители
Прерывистое и неравномерное покрытие	Вязкость лака выше установленной Разрыв завесы вследствие сквозняка в цехе, наличия излишне мощной вентиляции под головкой машины, большого расстояния от щели головки до детали	Применять лак установленной вязкости Устранить сквозняк, установить оптимальную вентиляцию. Отрегулировать и промыть кромку ножа или экрана
Морщинистость пленки, образование шагрени	Большой расход лака, высокая вязкость лака	Отрегулировать расход материала, изменить его вязкость
Шероховатость пленки	Засоренность лака вследствие порчи фильтров	Промыть и прочистить фильтры в системе лакоподдачи

под углом 60...65° к лаковой завесе. Созданы также специальные машины с узкой лаковой завесой для отделки кромок.

Нанесение отделочных материалов методом облива с помощью плоской струи имеет значительные преимущества по сравнению с нанесением пневматическим распылением: увеличивается производительность, снижаются потери отделочных материалов, сокращается время отделки в связи с возможностью применения высоковязких материалов, улучшаются условия труда за счет исключения туманообразования.

Дефекты, возникающие при нанесении отделочных материалов методом облива, причины их появления и способы устранения приведены в табл. 11.

Нанесение отделочных материалов окунанием. Методом окунания отделочные материалы наносят на объемные криволинейные детали, имеющие обтекаемую форму без внутренних углов, в которых мог бы задержаться отделочный материал, и точеные детали. Деталь погружают в ванну с отделочным материалом, извлекают из ванны, выдерживают для стекания отделочного материала, сушат. Излишки отделочного материала, стекающие с деталей, могут быть возвращены в ванну после очистки и разведения растворителем до рабочей вязкости.

Качество покрытия при отделке окунанием зависит от ряда факторов: вязкости отделочного материала, содержания в нем

пленкообразующих, скорости погружения и извлечения деталей из ванны, температуры отделочного материала и деталей.

Для отделки окунанием применяют как специальные высоковязкие отделочные материалы, например лак ОД вязкостью 300...400 с по вискозиметру ВЗ-4 и с содержанием сухого остатка 42...45%, так и обычные отделочные материалы, например лак НЦ-221 вязкостью до 100 с и с содержанием сухого остатка до 24%.

Скорость погружения не оказывает существенного влияния на толщину получаемого покрытия, в то время как с увеличением скорости извлечения толщина покрытия увеличивается, а с уменьшением — соответственно уменьшается, так как с детали успевает стечь больше отделочного состава. При применении для отделки лака ОД оптимальная скорость погружения деталей в ванну составляет 0,2 м/мин, а скорость извлечения деталей из ванны — 0,1 м/мин. При применении менее вязких лаков скорость погружения и извлечения деталей составляет в среднем 0,4 м/мин. При этих скоростях достигается равномерное смачивание всей детали составом, отсутствие пузырей на поверхности, достаточно равномерное покрытие по толщине, спокойное стекание излишков лака и необходимая толщина покрытия.

Предварительный подогрев деталей и высоковязких отделочных материалов до 60°C дает возможность получить более равномерное покрытие, предотвратить возникновение пузырей и снизить время сушки пленки.

После окунания лак должен равномерно распределиться по поверхности детали, его излишки должны стечь с нижней части детали. Если сразу после окунания деталь поместить в сушильную камеру с высокой температурой, на поверхности образуются потеки, пузыри, а снизу засыхают капли лака. Для лучшего растекания лака по поверхности после окунания детали можно поместить в камеру, заполненную парами растворителей. Это способствует образованию более равномерного покрытия по всей поверхности.

На рис. 150, а показана схема установки для нанесения на детали 2 отделочных материалов окунанием. Корпус 3 камеры изготавливается из стальных или алюминиевых листов, промежутки между которыми заполняют теплоизоляционным материалом. На двух противоположных стенках корпуса закреплены блоки 5, поддерживающие замкнутую движущую цепь 6. Теплый воздух нагревается в камере через воздухопроводы 7, частичный выброс отработавшего воздуха в атмосферу происходит через воздухопровод 4. На полу камеры расположены две ванны 1, одна из которых заполнена лаком, другая — раствором красителя. Детали подвешиваются к специальному устройству (рис. 150, б), состоящему из рамки 10 с иглами 9, изготовленными из пружинной проволоки диаметром 5 мм и закрепленными в рамке. Рамка с помощью крючков 8 подвешивается на тягу 11, шарнирно соединенную цепями.

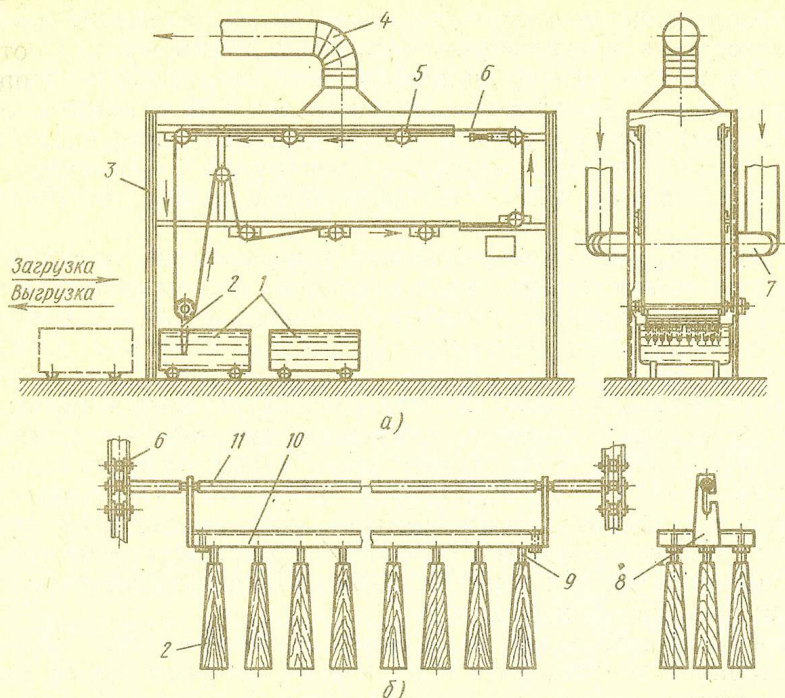


Рис. 150. Схема установки для нанесения отделочных материалов окунанием:

a — общий вид, *б* — устройство для подвески деталей; 1 — ванны, 2 — деталь, 3 — корпус, 4, 7 — воздуховоды, 5 — блоки, 6 — цепь, 8 — крючки, 9 — иглы, 10 — рамка, 11 — тяга

Работа на установке производится следующим образом. В камеру закатывается ванна с раствором красителя. Затем рабочий включает привод и устанавливает необходимую скорость движения цепи (примерно 0,1 м/мин). Кладет на стол рамку иглами вверх и на каждую иглу накаливает деталь. Затем переворачивает рамку деталями вниз и подвешивает ее крючками на стяжку. Таким образом заполняются и подвешиваются все рамки.

Перемещаясь вниз, детали проходят через раствор красителя и при выходе из ванны поступают на сушку. После сушки детали отдают лак. Для этого вместо ванны с раствором красителя устанавливают ванну с лаком и сообщают цепи скорость движения, необходимую для отделки. Лакирование производят без снятия рамок со стяжек с промежуточным шлифованием детали вручную или без него.

Траекторию движения деталей в камере выбирают таким образом, чтобы краситель или лак при выходе деталей из ванны стекал обратно в ванну. При отделке деталей лаком марки ОД на детали наносят два слоя, лаком марки НЦ-221 — три-четыре слоя.

Форма ванны для окунания должна обеспечивать свободное опускание и извлечение деталей.

В приведенной установке отделяемые детали погружаются и извлекаются из ванны с одинаковой скоростью, равной скорости движения цепи. Если необходимо при отделке погружать и извлекать из ванны детали с различными скоростями, то в конструкциях таких установок ванны с отделочным материалом надвигаются на детали, а затем опускаются.

Недостаток метода нанесения отделочных материалов окунанием — невозможность получить равномерное по толщине покрытие, так как с верхней части детали стекает большее количество отделочного материала, чем с нижней.

Основные дефекты, образующиеся при нанесении отделочных материалов окунанием, — потеки на нижней части детали и пузыри. Потеки образуются в результате высыхания покрытия до того, как стекут излишки отделочного материала. Уменьшить потеки можно, выдерживая детали при извлечении из ванны в строго определенном положении. Причина образования пузырей в покрытии — попадание воздуха в отделочный материал при погружении детали в ванну и выход воздуха из пор древесины. В целях устранения образования пузырей нужно, чтобы скорость погружения детали в ванну не превышала 0,2 м/мин. Перед окунанием целесообразно производить порозаполнение или нагревать детали.

Нанесение отделочных материалов вальцами. Вальцами отделочные материалы наносят на плоские поверхности деталей. Схема нанесения отделочных материалов аналогична схеме нанесения клея, показанной на рис. 86, б, в.

Лакононосящие вальцы покрываются резиной, стойкой к действию растворителей, содержащихся в отделочном материале. Регулирование промежутка между дозирующими и наносящими вальцами, давления наносящего вальца на поверхность детали дает возможность наносить отделочный материал тонким слоем. За одно нанесение расходуется 40...60 г отделочного материала на квадратный метр отделяемой поверхности.

§ 32. Сушка покрытий

В процессе сушки жидкие отделочные покрытия отвердевают за счет сушильного агента (воздух, инфракрасные лучи и др.).

Различают сушку без принудительного воздействия сушильного агента при температуре воздуха 18...23°C и с принудительным воздействием сушильного агента. Существуют три основных вида сушки с принудительным воздействием сушильного агента: конвективная нагретым воздухом, терморadiационная инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами и аккумулялированным теплом.

Отверждение покрытий в зависимости от применяемых отделочных материалов происходит за счет испарения из отделочного ма-

териала летучих растворителей либо совместного протекания процессов испарения летучих растворителей и химического превращения пленкообразователя отделочного материала в твердое вещество. В обоих случаях на продолжительность процесса оказывает влияние температура сушки. С повышением температуры не только увеличивается скорость испарения летучих растворителей, но и ускоряется протекание химических реакций. Нагрев отделочных покрытий, содержащих летучие растворители, — наиболее эффективное средство ускорения сушки.

Конвективная сушка. Сушильным агентом служит циркулирующий нагретый воздух, омывающий отделочное покрытие. Процесс высыхания покрытия начинается с наружных слоев и постепенно распространяется в глубь покрытия. В связи с этим в начальный период сушки на наружной поверхности покрытия образуется твердая пленка высыхающего отделочного материала, затормаживающая выход паров растворителя из нижележащего слоя покрытия. Указанное обстоятельство увеличивает продолжительность сушки и ухудшает качество покрытия, так как испаряющиеся растворители при выходе прорывают пленку, образуя в ней проколы, кратеры, пузыри. Во избежание этого предусматривается ступенчатая сушка: сначала покрытие сушат при пониженной температуре воздуха (период интенсивного испарения растворителей, когда улетучивается большая их часть), затем при повышенной (период сушки) и вновь при пониженной (период охлаждения). В зависимости от вида применяемого отделочного материала периоды сушки могут состоять из нескольких ступеней, в которых происходит постепенное (ступенчатое) повышение температуры. Охлаждение происходит либо при подаче охлажденного воздуха, либо выдерживанием в условиях цеха.

Конвективную сушку покрытий производят в тупиковых и проходных сушильных камерах. Тупиковые камеры представляют собой кабину, в которую через дверной проем закатывают тележки с готовыми изделиями или этажерки с деталями, покрытыми лакокрасочным материалом. После высыхания покрытий камеру выключают, тележки или этажерки выкатывают и разгружают, затем процесс повторяется. Сушильные тупиковые камеры применяют только на предприятиях с индивидуальным производством, а также в учебных мастерских.

При установке в учебных мастерских производительность камер Π (в штуках изделий или деталей) может быть рассчитана по формуле

$$\Pi = nK_d T/t,$$

где n — количество одновременно загружаемых в камеру изделий или деталей, шт.; K_d — коэффициент использования камер, учитывающий потери времени на их включение, выключение, загрузку и разгрузку; T — продолжительность смены, мин; t — продолжи-

тельность сушки покрытия, мин, определяемая режимами сушки.

Прходные камеры представляют собой туннель, внутри которого непрерывно или циклически по заданной программе передвигаются на подвесках, тележках, этажерках или конвейерах готовые изделия или детали, покрытые лакокрасочным материалом. Загрузка туннеля происходит в один проем, а выгрузка — в другой без выключения камеры. Прходные камеры применяют на всех предприятиях с серийно-массовым производством.

При сушке покрытий в камере циркулирует нагретый воздух, который, омывая покрытие, передает ему теплоту и удаляет пары растворителей. Продолжительность и температура сушки в зависимости от вида отделочного материала и толщины покрытия определяются режимами сушки. Конвективный способ сушки наиболее экономичен, поэтому он наиболее широко распространен.

На рис. 151 показана схема трехсекционной сушильной тупиковой камеры для конвективной сушки покрытий. В каждую секцию камеры загружается тележка с готовым изделием или этажерка 10 с деталями. Загрузка и выгрузка происходит через проем, закрываемый дверями 1. Корпус камеры изготовлен из стальных листов 5, промежутки между которыми заполнены теплоизоляционным материалом 9. Под камерой в полу расположены каналы 11 для подачи подогретого воздуха в камеру. Вентилятор 6 прогоняет воздух через калорифер 3. Нагретый воздух по нагнетательному воздуховоду 4 нагнетается в секции камеры через щелевидные

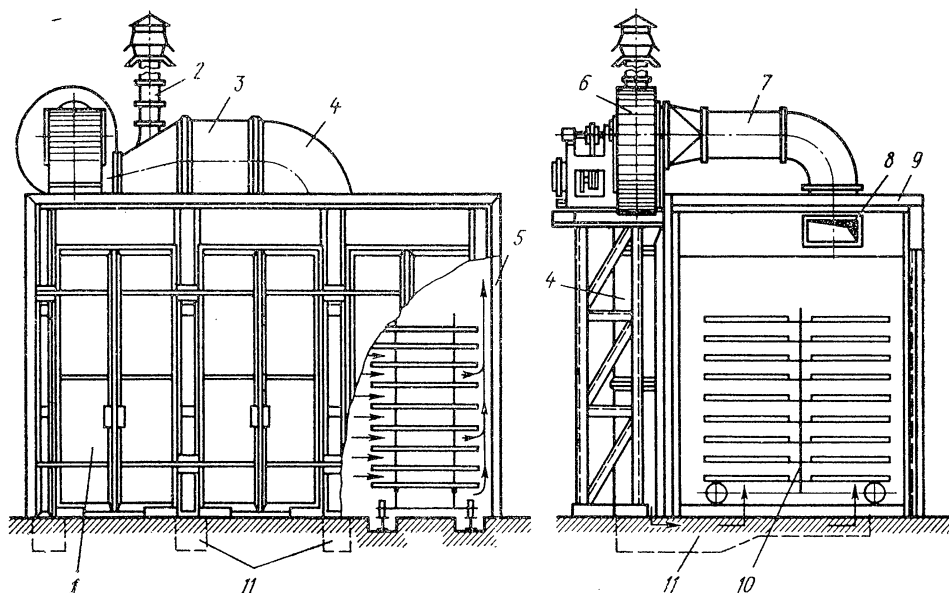


Рис. 151. Схема трехсекционной сушильной тупиковой камеры:

1 — дверь, 2 — выхлопной воздуховод, 3 — калорифер, 4 — нагнетательный воздуховод, 5 — стальной лист, 6 — вентилятор, 7 — всасывающий воздуховод, 8 — отсасывающий канал, 9 — теплоизоляционный материал, 10 — этажерка, 11 — каналы для подачи воздуха в камеру

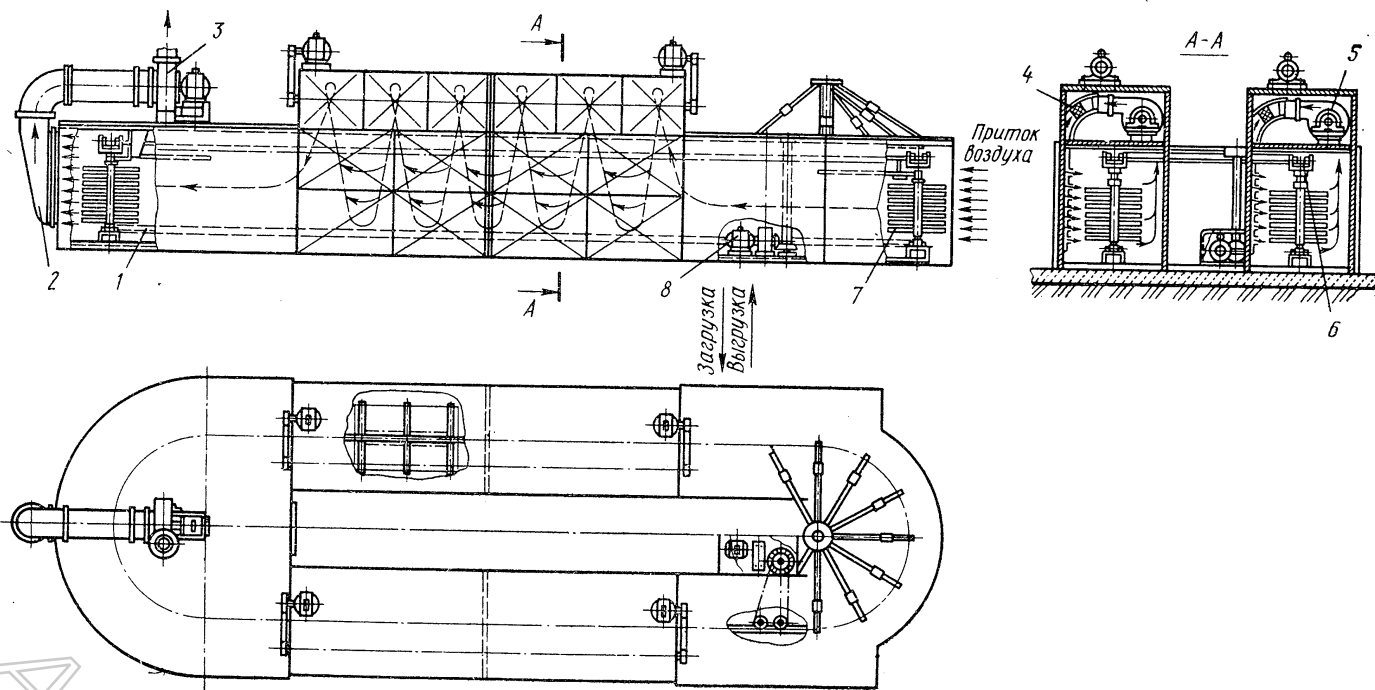


Рис. 152. Проходная камера с расположением деталей на этажерках:

1 — цень, 2 — трубопровод, 3, 5 — вентиляторы, 4 — калорифер, 6 — монорельс, 7 — этажерка, 8 — электропривод

трубопроводы, установленные с одной стороны секций. Циркуляция воздуха внутри секции происходит в поперечном направлении, отсос воздуха — через отсасывающий канал 8. Поступающий в секции камеры воздух нагревает изделия и через всасывающий воздуховод 7 снова засасывается вентилятором к калориферу. Частичный выброс отработанного воздуха в атмосферу происходит через выхлопной воздуховод 2.

Проходные камеры конвективной сушки покрытий с расположением готовых изделий и деталей на подвесках, тележках или этажерках изготовляют замкнутыми (кольцевыми), обеспечивающими непрерывный процесс сушки (рис. 152).

Внутри камеры по монорельсу 6 с помощью пластинчатой цепи 1, приводимой в движение от электропривода 8, передвигаются тринадцать этажерок 7, на каждую из которых может быть загружено по 40 деталей шириной до 600 мм. Для удобства загрузки и выгрузки этажерки могут вращаться вокруг вертикальной оси. Камера имеет четыре зоны сушки: зону пониженной температуры воздуха, две зоны повышенной температуры и еще одну зону пониженной температуры (зона охлаждения). Воздух нагревается в калориферах 4 и подается в камеру вентиляторами 5. Циркуляция воздуха внутри камеры поперечная. Загрузка и выгрузка деталей осуществляется в одном месте. Загазованный воздух отсасывается через трубопровод 2 вентилятором 3. Сушильные камеры с расположением деталей на этажерках имеют преимущество по сравнению с другими видами камер: они занимают меньше места при одинаковой производительности. Загрузка и выгрузка этажерок выполняются вручную.

На рис. 153 показана схема проходной камеры непрерывного действия конвективной камеры с расположением деталей на движущемся конвейере. Деталь 1 с нанесенным на нее лакокрасочным материалом поступает по ленточному конвейеру 3 в камеру ступенчатой сушки 2. Пройдя камеру, деталь перекладчиком 4 опуска-

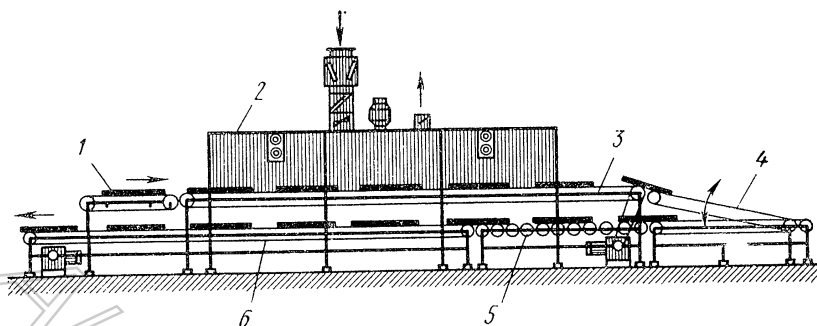


Рис. 153. Схема проходной камеры с расположением деталей на конвейере:

1 — деталь, 2 — камера сушки, 3, 6 — ленточные конвейеры, 4 — перекладчик, 5 — роликовый конвейер

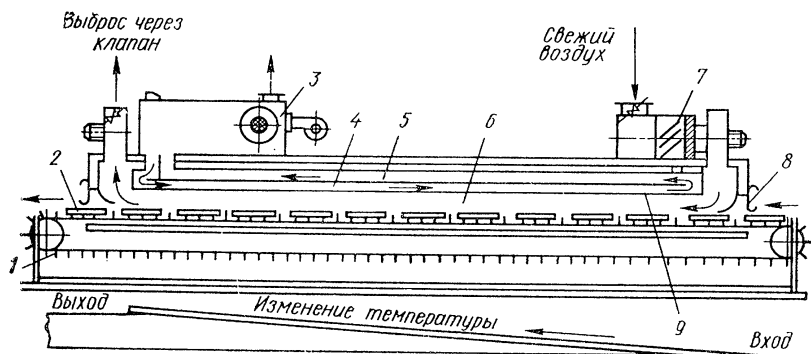


Рис. 154. Схема терморадационной сушильной камеры с обогревом источников инфракрасных лучей горячими газами:

1 — конвейер, 2 — деталь, 3 — камера сжигания природного газа или мазута, 4 — канал для горячего воздуха, 5 — канал возврата охлажденного воздуха, 6 — канал суши, покрытый инфракрасными лучами, 7 — вентиляцияно-калориферная установка, 8 — заслонка, 9 — панельный излучатель

кается на нижний конвейер и по роликовому 5 и ленточному 6 конвейерам движется в обратном направлении и охлаждается. Циркуляция воздуха внутри камеры происходит в поперечном направлении.

Терморадационная сушка. При терморадационной сушке сушильным агентом служат инфракрасные лучи, облучающие отделочное покрытие. В качестве источника инфракрасного излучения применяют светлые излучатели — электролампы накаливания, отличающиеся от обычных ламп накаливания алюминированной или серебряной колбой, и темные излучатели (трубчатые, панельные и др.), нагреваемые с помощью электрических спиралей, природного газа и др.

При инфракрасном нагреве сушка покрытий для различных отделочных материалов основана на их способности пропускать или поглощать инфракрасные лучи определенной длины. В обоих случаях образование твердой пленки высыхающего отделочного материала начинается снизу, на границе отделяемой поверхности и покрытия, поэтому образующиеся пары растворителей беспрепятственно удаляются из покрытия. При инфракрасном нагреве в сушильных камерах значительно нагревается воздух, что также способствует высыханию отделочных покрытий.

В последнее время нашли применение экономичные терморадационные сушильные камеры с панельными сплошными излучателями, нагреваемыми горячим газом, полученным при сгорании природного газа или мазута. Схема терморадационной сушильной камеры фирмы «Хильдебранд» (ФРГ) показана на рис. 154.

В камере 3 сжигается природный газ или мазут и нагревается воздух, поступающий от вентиляцияно-калориферной установки

7. Нагретый воздух по каналу 4 подается к панельному излучателю 9 и нагревает его. Излучаемые излучателем инфракрасные лучи нагревают отделочное покрытие деталей 2, подаваемых в камеру конвейером 1. Охлажденный воздух по каналу 5 возвращается в камеру, а заслонка 8 служит для предотвращения попадания в камеру излишков свежего воздуха.

Сушильная камера пригодна для отверждения шпатлевок, порозаполнителей, грунтовок, нитроцеллюлозных, полиэфирных и полиуретановых лаков и эмалей. Температура в сушильной камере регулируется в широких пределах. Интенсивность инфракрасного нагрева можно изменять в зависимости от отделочного материала и отделываемой поверхности. Скорость подачи деталей регулируется в зависимости от применяемых отделочных материалов.

Продолжительность сушки инфракрасными лучами зависит от вида отделочного материала, свойств отделываемой поверхности и толщины покрытия, с увеличением которой продолжительность сушки возрастает.

Продолжительность сушки отделочных материалов, пропускающих инфракрасные лучи, зависит от эффективного нагрева отделываемой поверхности. В этом случае покрытие сохнет в основном за счет передачи ему теплоты от отделываемой поверхности, хорошо поглощающей инфракрасные лучи. Если инфракрасные лучи плохо поглощаются отделываемой поверхностью, но хорошо отделочными материалами, то теплота инфракрасных излучателей концентрируется в основном в покрытии. Продолжительность сушки в этом случае зависит от эффективного нагрева покрытия.

Сушка ультрафиолетовым облучением. Для сушки шпатлевок, грунтовок и лаков применяют сушильные камеры, в которых сушильным агентом являются ультрафиолетовые лучи с заданной длиной волн.

В обычном виде отделочные материалы не чувствительны к ультрафиолетовым лучам. Поэтому в них вместо инициаторов отверждения вводят специальные вещества, способные под действием ультрафиолетовых лучей вызывать реакцию полимеризации и, следовательно, отверждение отделочных материалов. Такие вещества, увеличивающие чувствительность материалов к свету, называют фотосенсибилизаторами (фотоинициаторами), а способ отверждения отделочных материалов, модифицированных фотоинициаторами, — фотохимическим.

Источником ультрафиолетового излучения являются ртутные кварцевые лампы низкого и высокого давления. Лампы низкого давления (люминесцентные) представляют собой стеклянные трубки различной длины, в торцы которых впаяны ножки, несущие на себе электроды. В трубку вводится небольшое количество ртути, создающее при нормальной температуре некоторое давление насыщающих ее паров, и инертный газ (аргон), облегчающий за-

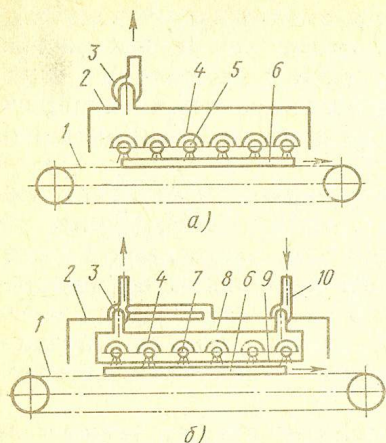


Рис. 155. Схемы камер фотохимического отверждения покрытий источниками низкого (а) и высокого (б) давления:

1 — конвейер, 2 — камера отверждения, 3, 10 — вентиляторы, 4 — рефлекторы, 5 — лампы низкого давления, 6 — деталь, 7 — лампы высокого давления, 8 — охлаждающая камера, 9 — экран

помещая их в охлаждающую камеру за стеклянным экраном, в которую подается воздух. Для сушки покрытий применяют лампы мощностью 1000...4000 Вт.

На рис. 155 показаны схемы камер фотохимического отверждения покрытий лампами низкого (рис 155, а) и высокого (рис. 155, б) давления. Детали 6 с нанесенным на них отделочным материалом конвейером 1 подаются в камеру 2, где облучаются от ламп низкого 5 или высокого 7 давления. Для создания интенсивного потока ультрафиолетовых лучей над лампами установлены рефлекторы 4 из полированного алюминиевого листа. Лампы высокого давления установлены в охлаждающей камере 8 с экраном 9 из стекла. Внутрь камеры для охлаждения ламп подается воздух приточным вентилятором 10. Отсос воздуха и паров растворителя производится вытяжным вентилятором 3.

Отверждение покрытия в зависимости от его толщины и выбранного режима сушки происходит в камерах низкого или высокого давления или поочередно в камерах низкого и высокого давления. Например, парафиносодержащие полиэфирные лаки, нанесенные методом облива, отверждают в камерах низкого давления (желатинизация покрытий и образование защитного слоя парафина на поверхности — 60...90 с), затем в камерах высокого давления в течение 30...60 с подвергают окончательной сушке.

Облучение покрытий в камерах высокого давления происходит при постоянно зажженных или работающих короткими (около

жигание лампы. Лампы низкого давления работают при температуре окружающей среды 5...50 °С. Для сушки покрытий применяют лампы мощностью 40...80 Вт.

Лампы высокого давления излучают энергию вследствие возбуждения атомов ртути, содержащейся в трубке в виде паров. В таких лампах в процессе работы создается значительное давление, поэтому для изготовления трубок применяют механически прочное и тугоплавкое кварцевое стекло. Рабочая температура ламп высокого давления достигает 700 °С, в связи с чем они излучают не только ультрафиолетовые, но и инфракрасные лучи, которые могут оказывать нежелательное воздействие на отверждаемое покрытие (пузырение и др.). Поэтому лампы высокого давления в процессе работы охлаждают, помещая их в охлаждающую камеру за стеклянным экраном, в которую подается воздух. Для сушки покрытий применяют лампы мощностью 1000...4000 Вт.

0,001 с) импульсами ламп. При импульсном облучении не происходит заметного нагрева покрытия, поэтому конструкция ламп и камер сушки не требует сложной системы охлаждения.

Фотохимическое отверждение лакокрасочных покрытий с использованием импульсного облучения осуществляется обычно в два этапа. На первом этапе покрытие облучают в течение 2 мин при температуре 50°C лампами низкого давления. За этот период лакокрасочный материал нагревается, в результате чего улучшается его розлив и происходит выравнивание пленки на поверхности детали. Затем под лампами высокого давления покрытие отверждается за 15...20 с. Отвержденное таким способом покрытие не требует последующего облагораживания. Недостаток такого способа сушки покрытий — ограниченная номенклатура лаков и непродолжительный срок службы ртутных ламп.

Сушка аккумулярованной теплотой. Сущность метода сушки отделочных покрытий этим способом заключается в предварительном нагреве отделяемой детали нанесением на нее отделочного материала. Древесину нагревают до 40...80°C в зависимости от видов применяемых отделочных материалов.

При сушке теплота идет снизу вверх, т. е. от отделяемой поверхности к наружному слою покрытия. Пары растворителей удаляются беспрепятственно, так как поверхностный слой покрытия имеет меньшую вязкость в период испарения растворителей. В связи с этим улучшаются условия сушки, розлив отделочного материала и качество покрытия. Так как теплота, аккумулярованная в детали, обычно недостаточна для высыхания отделочного покрытия, указанный метод сушки применяют в комбинации с конвективными или терморadiационным.

§ 33. Облагораживание покрытий

После нанесения материалов и их сушки поверхность покрытия имеет неровности — волнистость и шероховатость. При нанесении отделочных материалов кистью возникает характерная бороздчатая структура поверхности покрытия. После сушки на поверхности покрытия могут быть различные дефекты: проколы, пузыри, кратеры, потеки, шагрень. Для устранения дефектов покрытия шлифуют, разравнивают тампоном и полируют.

Шлифованием достигается уменьшение на поверхности неровностей и выравнивание ее. Размеры неровностей должны быть не более 3 мкм. Чтобы получить поверхность с такой шероховатостью, покрытия обрабатывают шлифовальными шкурками двух номеров: сначала № 4 или 5, затем № 3.

Первое и второе шлифование должно быть перекрестным, причем при втором шлифовании направление движения шкурки должно совпадать с направлением волокон древесины.

Полиэфирные покрытия шлифуют при скорости резания 22...25, нитролаковые — 10...15 м/с. При шлифовании нитролаковых по-

крытий применяют охлаждающую жидкость (мокрое шлифование), так как в противном случае разогретая термопластичная лаковая пленка будет засаливать шкурку. В качестве охлаждающей жидкости используют уайт-спирит или смесь уайт-спирита с керосином в равных частях. При шлифовании охлаждающую жидкость наносят на шлифуемую поверхность.

Шлифование производят ручными шлифовальными машинами или на шлифовальных ленточных станках. После шлифования поверхность протирают хлопчатобумажной ветошью.

Разравнивание тампоном применяют для разстворимых покрытий (спиртовые лаки, нитроцеллюлозные лаки и эмали). По технике исполнения процесс разравнивания напоминает столярное полирование.

При разравнивании шеллачных спиртовых покрытий тампон смачивают шеллачной политурой. Разравнивание производят с добавлением нескольких капель растительного масла.

При разравнивании нитроцеллюлозных покрытий тампон смачивают специальными разравнивающими жидкостями, обладающими растворяющими способностями по отношению к покрытию. Растворяющая способность таких жидкостей должна быть достаточной для того, чтобы только слегка растворять верхний слой покрытия. Если растворяющая способность жидкости значительна, то может произойти «сжигание» или размыв покрытия. Покрытия разравнивают жидкостью без добавления масла, так как масло входит в жидкость как составная часть.

При разравнивании большое значение имеет влажность тампона. Излишне влажный тампон будет сильно размягчать покрытие и вызывать усадку верхних слоев. Если в начале разравнивания тампон будет увлажнен недостаточно, будет растворяться слишком тонкий слой покрытия и поверхность покрытия не будет выравниваться за счет перераспределения лака.

Разравнивать покрытие следует сначала в направлении поперек волокон древесины, нажимая на тампон до уничтожения волнистости, шероховатости и потеков, а также заполнения пор древесины, проколов, кратеров и других углублений за счет перераспределения верхних слоев покрытия. Затем надо уничтожать следы, оставшиеся от поперечного движения тампона. При этом тампон должен двигаться в направлении вдоль волокон древесины до ликвидации следов, оставшихся от тампона. По мере высыхания тампона нажим на него должен уменьшаться, направление движения тампона должно быть под различными углами к волокнам древесины.

Чтобы ускорить процесс разравнивания нитроцеллюлозных покрытий, поверхность следует подвергнуть один раз мокрому шлифованию шкуркой.

Полирование полиэфирных и нитроцеллюлозных покрытий выполняют для более тщательного выравнивания поверхности по-

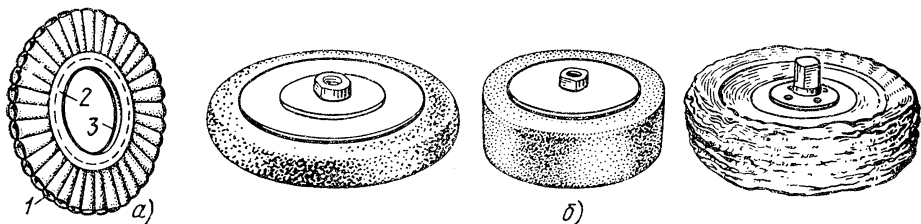


Рис. 156. Диски для полирования покрытий на станках (а) и ручными шлифовальными машинами (б):

1 — тканевые шайбы, 2 — наружное кольцо, 3 — внутреннее фибровое кольцо

крытия после шлифования или разравнивания, чтобы придать покрытию зеркальный блеск. После полирования высота неровностей должна быть не более 0,2 мкм, так как только в этом случае поверхность отражает свет зеркально.

Полиэфирные покрытия полируют на станках специальными полировочными пастами. Полировочная паста представляет собой смесь тонких (20...60 мкм) зерен абразива с жидким или твердым (плавящимся при нагревании от трения) связующим.

Полирование выполняют на ленточных шлифовальных станках, заменив шлифовальную шкурку лентой из специального сукна или ковра, и на барабанных полированных станках с применением специальных дисков. Диск (рис. 156, а) представляет собой набор трех гофрированных тканевых шайб 1, каждая из которых насажена на фибровое кольцо 3. Весь набор скреплен металлическими скрепками с помощью наружного фибрового (или картонного) кольца 2. Диаметр дисков отечественных полировальных станков 400 мм.

Собранные диски надевают на специальные турбинки, а затем насаживают на вал барабана. Наличие турбинок обеспечивает обдув полируемой поверхности воздухом, охлаждение ее, что предотвращает размягчение покрытия при полировании. Скорость вращения барабана по наружному диаметру 20 об/мин. Барабаны имеют осциллирующее (осевое) движение и устанавливаются под углом 8...12° к оси движения обрабатываемой детали.

Полирование в условиях учебных мастерских выполняют также ручными шлифовальными машинами с дисковой площадкой. Для этого диски в шлифовальных машинах с шлифовальной шкуркой заменяют специальными дисками из эластичных пенопластов или тканей (рис. 156, б).

При полировании на станках и ручными шлифовальными машинами жидкие пасты наносят на поверхность обрабатываемой детали, твердые пасты — на поверхность полировочного инструмента.

Нитроцеллюлозные покрытия полируют вручную тампоном, смоченным в специальной жидкости — нитрополитуре НЦ-314. Однако лучшие результаты дает смесь нитрополитур с 7%-ной

шеллачной политуры в отношении 2:1. По технике исполнения полирование нитроцеллюлозных покрытий по существу не отличается от их разравнивания.

После полирования и выдержки в условиях цеха в течение 1...2 ч с полированных покрытий удаляют вручную тампоном или на полировальных станках остаточные масла, придающие покрытию жирный блеск. Для удаления масла в производстве применяют жидкие составы: полировочную воду № 18, полирующий состав № 3, составы СП и «Полиш».

§ 34. Методы испытаний покрытий

Лакокрасочные покрытия должны обладать комплексом технологических и эксплуатационных свойств. И те и другие свойства имеют важное значение для разработки новых отделочных материалов, режимов отделки, правил транспортирования и эксплуатации готовых изделий мебели. Свойства лакокрасочных покрытий с течением времени меняются, так как происходит старение покрытия. Поэтому большинство физико-механических показателей лакокрасочных покрытий, полученных в процессе их испытаний, характеризуют покрытия только на период проведения испытаний. По этой причине сроки проведения испытания покрытий оговариваются в технических условиях на отделочный материал.

Испытание покрытий проводят на образцах, изготовленных из стекла, стали, алюминия, древесины и древесных материалов. Методы подготовки образцов и получения на них покрытий для испытаний устанавливает ГОСТ 8832—76.

Определение твердости покрытия. Твердость лакокрасочного покрытия — одно из важнейших технологических и эксплуатационных свойств. Отделочные материалы, создающие покрытия высокой твердости, затрудняют обработку покрытий, например при их облагораживании. В то же время твердость характеризует механическую прочность покрытия, поэтому она должна быть достаточной при эксплуатации мебельных изделий.

Твердость покрытия определяют с помощью маятникового прибора М-3. Определение твердости покрытия основано на вдавлении опорных шариков прибора в покрытие. Чем мягче покрытие, тем скорее затухают колебания маятника, выведенного из состояния равновесия. Схема испытания твердости покрытия с помощью маятникового прибора показана на рис. 157. На пластинку из фотостекла наносят испытуемый лакокрасочный материал. Метод нанесения, время сушки, количество слоев, толщина покрытия, срок выдержки покрытия перед испытанием определяют техническими условиями на лакокрасочный материал.

Подготовленную пластинку 2 укладывают на столик 1 лаковой пленкой вверх под стальные шарики 3 прибора, добиваясь их уста-

новки таким образом, чтобы маятник 4 находился на нуле шкалы. Затем отводят маятник влево до деления шкалы 5° , отпускают маятник, давая ему возможность свободно качаться, и одновременно с пуском маятника включают секундомер. Когда колебание маятника достигнет деления шкалы 2° , секундомер выключают. Твердости (X) вычисляют по формуле $X = t/t_1$, где t — время затухания колебаний маятника от 5 до 2° шкалы на испытуемом лакокрасочном покрытии, с; t_1 — время затухания колебаний маятника от 5 до 2° шкалы на пластинке из фотостекла («стеклянное число»), равное для отрегулированного прибора (440 ± 6) с.

Поскольку твердость стекла всегда выше твердости всех применяемых лакокрасочных покрытий, показатель твердости последних всегда выражается числом, меньшим единицы ($X < 1$).

Твердость покрытия определяют дважды при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха не более 70%. За результат принимают среднее арифметическое из двух определений, расхождения между результатами которых не должны превышать 3%. Каждое повторное определение твердости производят на новом участке пластинки.

Применяемые в настоящее время в производстве мебели нитроцеллюлозные, полиэфирные и полиуретановые лаки дают покрытия твердостью по прибору М-3 в пределах 0,4...0,6.

В учебных мастерских твердость покрытия может быть определена методом карандаша. Он заключается в царапании покрытия графитовыми остро заточенными карандашами различной твердости. Твердость покрытия характеризуется максимальной твердостью карандаша (например, 3Н, 4Н и т. п.), не оставляющего на поверхности покрытия заметной царапины. Метод карандаша дает лишь грубое представление о твердости покрытия, так как на показании твердости оказывает влияние ряд трудно учитываемых факторов: степень затупления карандаша, усилие нажима на карандаш и др.

Определение блеска покрытий. Блеск покрытия является эксплуатационным свойством готового изделия мебели. Оценка блеска по рефлектоскопу Р-4 основана на четкости изображения на контролируемой поверхности отраженных источников света. Гладкая зеркальная поверхность дает четкое изображение, поверхность, имеющая неровности, ослабляет резкость и размывает контуры изображения тем больше, чем крупнее неровности и чем

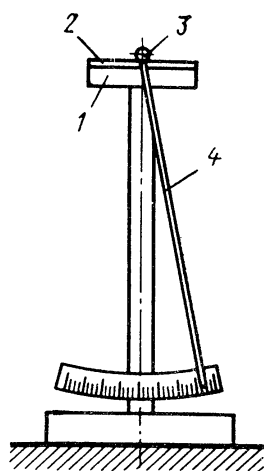


Рис. 157. Схема испытательного прибора для определения твердости лакокрасочных покрытий маятниковым прибором:

1 — стол, 2 — пластина с лаковой пленкой, 3 — шарик, 4 — маятник

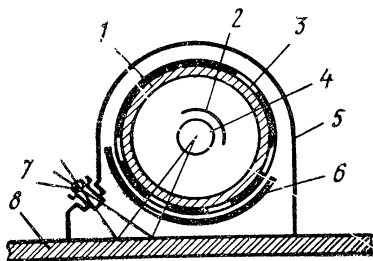


Рис. 158. Схема рефлектоскопа Р-4:

1 — цилиндр, 2 — рефлектор, 3 — цифры, 4 — лампочка, 5 — корпус, 6 — экран, 7 — окуляр с линзой, 8 — контролируемая поверхность

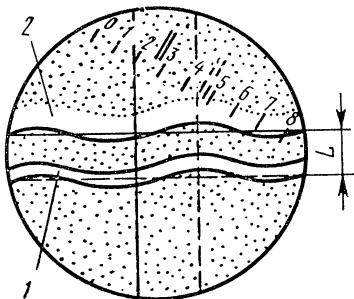


Рис. 159. Изображение, наблюдаемое в микроскопе МИС-11 при определении толщины прозрачных покрытий:

1, 2 — световые полосы

их больше. На матовых поверхностях изображения нет, поэтому оценка матового покрытия проверяется сопоставлением с эталоном.

Схема рефлектоскопа Р-4 показана на рис. 158. Прибор состоит из корпуса 5, устанавливаемого на контролируемую поверхность 8. Внутри корпуса помещен цилиндр 1 из молочно-белого органического стекла, освещаемый изнутри электрической лампочкой 4, усиливаемой рефлектором 2. На поверхности цилиндра находится десятистрочная оценочная шкала из непрозрачной фотопленки с нанесенными на нее прозрачными цифрами 3, размер которых изменяется от строки к строке. Ряды освещенных цифр при повороте цилиндра поочередно проектируются через прорезь экрана 6 на контролируемую поверхность. Проекции цифр на поверхности наблюдают через окуляр 7 с линзой.

При определении блеска покрытия прибор устанавливают на одном из контролируемых участков поверхности так, чтобы строка шкалы располагалась поперек волокон древесины. Вращая цилиндр находят наименьшую по размеру строку, числа которой могут быть прочитаны с помощью окуляра. Затем, смещая прибор на 20...30 мм по направлению волокон древесины, аналогично производят второе измерение. Блеск покрытия характеризуется меньшим номером прочитываемой строки.

Определение толщины покрытий. Измерять толщину покрытия можно с помощью индикаторного глубиномера и микроскопов.

Индикаторным глубиномером измеряют толщину прозрачных и непрозрачных покрытий. Прибор, закрепленный на специальной подставке с ножками, устанавливают на контролируемую поверхность так, чтобы стержень индикатора касался поверхности в заранее намеченной точке, и фиксируют показание индикатора. Затем в намеченной точке ножом снимают пленку покрытия и повторно замеряют показания индикатора. Толщина покрытия определяется как разность показаний индикатора.

Недостаток измерения толщины покрытия с помощью индикаторного глубиномера — необходимость порчи покрытия и невысокая точность измерения.

Для определения толщины прозрачных покрытий применяют микроскоп МИС-11, используемый для определения шероховатости поверхности. Микроскоп устанавливают на поверхность контролируемой детали так, чтобы световая полоса располагалась перпендикулярно волокнам древесины. При измерении толщины покрытия на цилиндрических и конусных поверхностях световая полоса должна быть расположена перпендикулярно образующей поверхности детали.

При наблюдении в поле зрения микроскопа наблюдаются две световые, обычно искривленные, полосы (рис. 159): одна из них четкая и яркая 1 на поверхности покрытия, вторая менее четкая 2 на поверхности древесины под покрытием, причем в поле зрения микроскопа она расположена всегда выше первой (микроскоп дает перевернутое изображение).

Затем горизонтальную нить окулярного микрометра совмещают с нижней границей нижней световой полосы и снимают показания окулярного микрометра (пунктирные линии на рисунке). Вращением барабана микрометра нить перемещают до совмещения с нижней границей верхней световой полосы и вновь снимают показания (сплошные линии на рисунке). Толщину прозрачного покрытия $h_{\text{ср}}$ (мкм) вычисляют по формуле

$$h_{\text{ср}} = 10L_{\text{ср}} \frac{1}{2N} \sqrt{2P^2 - 1},$$

где $L_{\text{ср}}$ — среднее значение (из двух или трех измерений) разности показаний микроскопа в делениях барабана окулярного микрометра; N — увеличение объектива микроскопа (принимается по паспорту прибора); P — показатель преломления лака исследуемого покрытия ($P=1,53$ для лаков НЦ-218, НЦ-222, НЦ-223, ПЭ-220; $P=1,56$ для парафино-содержащих полиэфирных лаков).

Число измерений, по которым определяют среднюю толщину прозрачного лакового покрытия, должно быть 5 на деталях или изделиях площадью до $0,5 \text{ м}^2$ и 10 — на деталях и изделиях площадью свы-

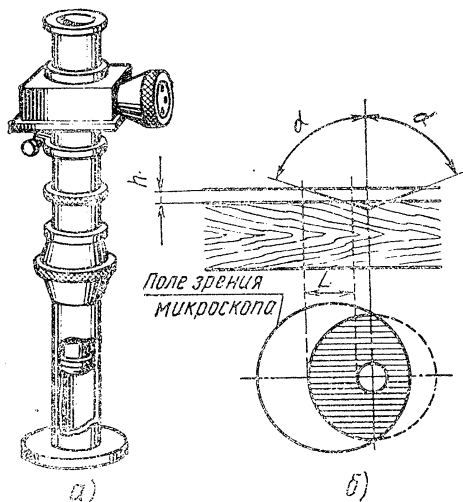


Рис. 160. Определение толщины непрозрачных покрытий с помощью микроскопа МИБ-2:

a — общий вид микроскопа, *б* — лунка в покрытии, образованная сверлом, и ее вид в поле зрения микроскопа

ше 0,5 м². Допускаемое отклонение в замере не должно превышать 15% от $h_{\text{ср}}$, что характеризует равномерность распределения покрытия по площади.

Для определения толщины непрозрачных покрытий применяют микроскоп МПБ-2 (рис. 160, а). Сверлом высверливают лунку до появления поверхности подложки в центре образующейся конусной лунки (рис. 160, б). Затем микроскоп, снабженный окулярным микрометром, устанавливают над лункой так, чтобы одна из визированных нитей была касательной к краю лунки, и снимают показания окулярного микрометра. Перемещая нить параллельно первоначальному ее положению, окулярный микрометр устанавливают по касательной к границе лунки между поверхностью древесины и покрытием. Разность показаний L характеризует размер горизонтальной проекции, образующейся срезом покрытия. Толщину покрытия h (мкм) вычисляют по формуле

$$h = L \operatorname{ctg} \alpha,$$

где L — размер между касательными, измеренными в делениях окулярного микрометра; e — цена деления окулярного микрометра (принимается по паспорту прибора); α — угол заточки сверла, град (для покрытий толщиной 30...300 мкм сверло должно иметь угол заточки 70...75°, толщиной 300...600 мкм — 55...60°).

Для определения толщины непрозрачного покрытия достаточно одного замера в центре контролируемой детали или изделия.

Определение адгезии покрытий. Адгезия лакокрасочного покрытия характеризует прочность сцепления покрытия с отделяемой поверхностью, что определяет надежность покрытия при эксплуатации отдаленных поверхностей.

Стандартный метод определения адгезии (ГОСТ 15140—78) основан на нанесении лезвием бритвы или скальпелем по линейке или шаблону не менее пяти параллельных надрезов на отделанной поверхности на расстоянии 1...2 мм друг от друга и столько же аналогичных надрезов, перпендикулярных первым. В результате на покрытии образуется решетка из квадратов одинакового размера: 1×1 мм — для покрытий толщиной менее 60 мкм или 2×2 мм — для покрытий толщиной более 60 мкм.

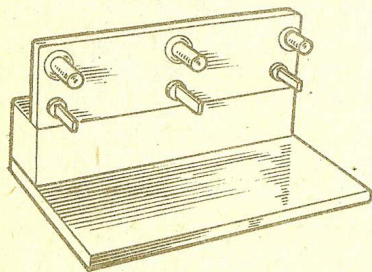


Рис. 161. Прибор ШГ-1 для измерения прочности лакокрасочных пленок на изгиб

Поверхность покрытия после нанесения решетки очищают кистью и оценивают адгезию покрытия по количеству квадратов, в которых наблюдается скалывание и отслаивание покрытия. Оценку адгезии производят по четырехбалльной шкале.

Определение прочности пленок на изгиб (гибкость или эластич-

ность). Пленка лакокрасочного покрытия должна быть эластичной, не растрескиваться и не отслаиваться от древесины при набухании или усушке.

Метод испытания прочности пленок на изгиб установлен ГОСТ 6806—73. Для испытания применяют прибор ШГ-1 (рис. 161), называемый шкалой гибкости. Метод испытания основан на определении минимального диаметра стержня шкалы гибкости, на котором изгибание металлической пластинки с нанесенным лакокрасочным покрытием не вызывает разрушения покрытия. Прочность при изгибе измеряется в миллиметрах. Стержни имеют следующие размеры (мм):

Диаметр стержня 1	.	.	.	.	20				
Диаметр стержня 2	.	.	.	.	15				
Диаметр стержня 3	.	.	.	.	10				
Сечение стержня 4	.	.	.	.	5×10 с	радиусом	закругления	2,5	
Сечение стержня 5	.	.	.	.	3×10 с	радиусом	закругления	1,5	
Сечение стержня 6	.	.	.	.	1×10 с	радиусом	закругления	0,5	

Для проведения испытания на пластинки из жести или алюминия толщиной 0,2...0,3 мм размером 20×100...150 мм, очищенные от окислы, ржавчины и промытые уайт-спиритом, наносят лакокрасочное покрытие. Пластинку с высушенным на ней покрытием плавно в течение 2...3 мин перегибают, плотно прижимая к стержню пленкой вверх. Испытание проводят на всех стержнях начиная со стержня диаметром 20 мм и просматривают покрытие в лупу с четырехкратным увеличением, следя за моментом появления трещин и отслаивания пленки. Изгибают пластинки на стержнях последовательно от большого до малого каждый раз в новом месте до появления изменений на испытуемом покрытии.

Определение морозостойкости покрытия. Морозостойкость покрытий может быть определена на контрольных образцах древесностружечных плит, облицованных шпоном из древесины ясеня и помещенных в холодильную камеру, в которой устанавливают требуемую температуру. Через каждый час образцы осматривают. Покрытия считают разрушенными, если на нем обнаружены трещины независимо от их размера и количества. В технических условиях на лак записывают показатель морозостойкости, например «Морозостойкость при —30°C — 10 ч».

§ 35. Технологические процессы отделки

Защитно-декоративные покрытия на мебели классифицируют по следующим признакам:

в зависимости от вида пленкообразующего материала покрытия — полиэфирные, полиуретановые, нитроцеллюлозные и т. п.,

в зависимости от требований к внешнему виду покрытия — I, II и III категории;

в зависимости от оптических свойств покрытия — прозрачные и непрозрачные, блестящие и матовые.

Полиэфирные прозрачные и непрозрачные покрытия I категории создают на поверхностях плит, облицованных шпоном, бумажными пленками, покрытыми сплошной шпатлевкой с последующей имитацией. Покрытия могут быть сплошные и с открытыми порами. Степень блеска сплошных прозрачных и непрозрачных покрытий по рефлектоскопу Р-4 не ниже 10-й строки.

Для получения таких покрытий рекомендуются полиэфирные лаки ПЭ-246, ПЭ-265, ПЭ-220, ПЭ-232 и др., полиэфирные эмали ПЭ-587, ПЭ-272, ПЭ-225.

Получить матовое покрытие можно специальной обработкой поверхности с зеркальным блеском тонкими абразивными материалами, отделкой полиэфирных покрытий лаками УР-277 или НЦ-243 или специальными матовыми полиэфирными лаками.

Полиэфирные покрытия II категории создают на брусковых деталях окунанием или в электрическом поле токов высокого напряжения. Применяют полиэфирный лак ПЭ-251 «Б» глянцевый или матовый.

Полиэфирные покрытия III категории создаются применением полиэфирных грунтовок ПЭ-0129, ПЭ-0155, ПЭ-0211 способом фотохимического отверждения. Покрытие прозрачное, рекомендуется применять его для отделки внутренних поверхностей корпусной мебели.

Полиуретановые прозрачные матовые покрытия I категории создают на поверхности плит и брусковых деталей лаками УР-277М. Матовая отделка с открытыми порами особенно красива на таких породах, как орех, красное дерево, ясень и т. п.

Мочевиноалкидные покрытия I и II категорий создают на поверхностях плит мочевиноалкидными лаками кислотного отверждения методом облива. Покрытия I категории выполняют за два облива, III категории — за один. Покрытия II категории создают на брусковых деталях мочевиноалкидными лаками МЧ-52 методом распыления в электрическом поле токов высокого напряжения.

Нитроцеллюлозные покрытия I и II категорий создают на поверхностях плит и брусковых деталей методом пневматического распыления. Их применяют, как правило, для отделки внутренних поверхностей мебели.

Пленочные покрытия на основе терморезактивных и термопластичных пленок создают при облицовывании в прессах древесностружечных плит текстурными бумагами, пропитанными смолами.

Покрытия применяют для отделки лицевых и внутренних поверхностей мебели.

Мочевиноформальдегидные покрытия образуются нанесением на поверхность шитовых деталей различных видов смол (УКС, М19-62, МФ и др.) с последующим их отверждением в обогреваемых гидравлических прессах при контакте с металлическими прокладками, а также нанесением наливом или вальцами грунтовочных составов на основе нитроцеллюлозных лаков (БНК). Такие

покрытия рекомендуются для отделки внутренних и боковых (непросматриваемых) поверхностей мебели.

На все категории покрытий разработаны типовые технологические процессы прозрачной и непрозрачной отделки мебели, которые включают следующие стадии: отделочная подготовка поверхности, нанесение отделочных материалов, сушка и облагораживание покрытий. При имитационной отделке предусматривается стадия имитации. Столярная подготовка, состоящая в основном из механической обработки, в технологический процесс отделки не входит. Структура технологического процесса отделки мебели приведена в табл. 12.

Выполнение всех операций, перечисленных в таблице, не является обязательным во всех случаях отделки. Например, при отделке лиственных пород исключается обессмоливание, при отделке древесины в натуральный цвет — окрашивание. Некоторые грунтовки и лаки не поднимают ворса при нанесении их на обрабатываемую поверхность, что позволяет исключить операцию удаления ворса. Кроме того, разработаны грунтовочные материалы, при обработке которыми производится одновременно окрашивание и грунтовывание поверхности.

При отделке парафиносодержащими лаками и эмалями не применяют грунтование и порозаполнение, так как эти лаки образуют толстые покрытия с малой усадкой. Поэтому при прозрачной и непрозрачной отделке парафиносодержащими лаками и эмалями при определенных условиях (отделка в натуральный цвет без отбеливания и обессмоливания) может быть полностью исключена отделочная подготовка поверхности древесины.

Операции отделки древесины на предприятиях механизированы. Созданы поточные, полуавтоматические и автоматические линии, внедряются способы ускоренного отверждения покрытий.

Отделка ручным способом выполняется только при малых объемах отделочных работ, в основном при отделке криволинейных фигурных поверхностей, реставрации и ремонте мебели, в учебных мастерских.

Технологический процесс отделки плит полиэфирными лаками методом облива. Отделка полиэфирными лаками и эмалями плоских поверхностей плит методом облива в настоящее время основная при получении полиэфирных покрытий I категории. Для отделки применяют полиэфирные парафиносодержащие лаки ПЭ-246 и ПЭ-265, беспарафиновые лаки ПЭ-220 и ПЭ-232, парафиносодержащую эмаль ПЭ-276 и беспарафиновую эмаль ПЭ-587 и др.

В результате отделки получают сплошное, ровное, гладкое, с зеркальным блеском или матовое, прозрачное или непрозрачное покрытие. Толщина прозрачных покрытий после облагораживания при отделке парафиносодержащими лаками составляет 300... 350 мкм, при отделке беспарафиновыми лаками поверхностей, об-

Т а б л и ц а 12. Структура технологического процесса отделки мебели

Стадии технологического процесса	Содержание стадий при отделке			
	прозрачной	непрозрачной	имитационной	
			с сохранением текстуры древесины на отделываемой поверхности	по сплошному фоновому покрытию шпатлевкой
Отделочная подготовка поверхности древесины	Удаление ворса, обессмоливание, отбеливание, окрашивание, огрунтовывание, порозаполнение, промежуточная сушка и шлифование	Обессмоливание, огрунтовывание, шпатлевание местное и сплошное, промежуточная сушка и шлифование	Удаление ворса, обессмоливание, отбеливание, окрашивание, нанесение текстуры, закрепление текстуры лаком, промежуточная сушка и шлифование	Обессмоливание, огрунтовывание, шпатлевание местное и сплошное, нанесение текстуры древесины, закрепление текстуры лаком, промежуточная сушка и шлифование
Нанесение отделочных материалов	Лакирование, столлярное полирование	Лакирование	Лакирование	Лакирование
Сушка	Без принудительного и с принудительным воздействием сушильного агента			
Облагораживание покрытия	Шлифование, выравнивание тампоном, полирование, удаление масла, матирование	Шлифование, выравнивание тампоном, полирование, удаление масла	Шлифование, выравнивание тампоном, полирование, удаление масла, матирование	Шлифование, выравнивание тампоном, полирование, удаление масла

лицованных шпоном из древесины ореха или красного дерева, — 230...270 мкм, шпоном из древесины ясеня, дуба, лиственницы — 280...320 мкм. Толщина непрозрачных покрытий (вместе со слоем шпатлевки) после облагораживания составляет 300...350 мкм.

Таблица 13. Технологический процесс отделки плит парафиносодержащим полиэфирным лаком ПЭ-246

№ операции	Операция	Оборудование, инструмент	Материал и режим выполнения операции
<i>Получение покрытий с зеркальным блеском</i>			
1	Удаление пыли	Щеточный станок	Скорость подачи 15...20 м/мин
2	Окрашивание	Щетка волосяная	Вручную
3	Сушка	Вальцовочный станок	1...4%-ный водный раствор красителя
4	Первое лакирование пласти	Конвективная сушильная камера	5...10 мин
5	Выдержка	Лаконаливная машина ЛМ-3	Рабочие составы лаков (мас. ч.): для первой головки: полуфабрикатный лак — 100; инициатор полимеризации — 4...6; 3%-ный раствор парафина в стироле — 1...1,7
6	Второе лакирование пласти	Лаконаливная машина ЛМ-3	для второй головки: полуфабрикатный лак — 100; ускоритель № 30 — 1,5...2,0; 3%-ный раствор парафина в стироле — 1...1,7
7	Сушка	Стеллажи под вытяжным зонтом	Вязкость лака по вискозиметру ВЗ-4 (31±3) с. Расход лака 315...345 г/м ²
8	Первое шлифование покрытия	Ленточный шлифовальный станок	До желатинизации лака
9	Второе шлифование покрытия	То же	То же, что для операции 4
10	Полирование	Полировальный барабанный станок	Температура воздуха 18...23°C. Время сушки не менее 24 ч
11	Удаление масла	Полировальный станок или тампон	Шлифовальная шкурка № 4...5. Скорость резания 22...25 м/с. Шлифовальная шкурка № 3. Направление шлифования — вдоль волокон древесины
<i>Получение матовых покрытий (после второго шлифования)</i>			
10	Лакирование матовым лаком	Лаконаливная машина ЛМ-3	Полировальная паста. Частота вращения барабана 20 об/мин. Скорость подачи деталей 7...8 м/мин
11	Сушка	Конвективная сушильная камера	Жидкость для полировочных масел

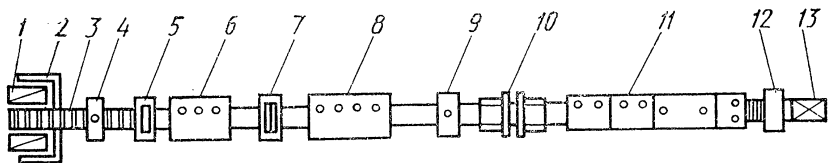


Рис. 162. Схема линии отделки полиэфирными парафиносодержащими лаками:

1 — штабель деталей, 2 — питатель, 3 — конвейер, 4 — щеточный станок, 5 — вальцовый станок, 6, 8 — сушильные камеры, 7 — станок для нанесения грунтовки, 9 — шлифовальный барабанный станок, 10 — лаконоливающая машина, 11 — комбинированная сушильная камера, 12 — укладчик, 13 — штабель щитовых деталей

Порядок выполнения операций отделки прозрачными лаками и непрозрачными эмалями практически одинаков. При непрозрачной отделке эмалями в отдельных случаях (беспарафиновые эмали) выполняют шпатлевание. В табл. 13 приведен технологический процесс отделки плит парафиносодержащим полиэфирным лаком ПЭ-246.

На мебельных предприятиях плиты отделывают полиэфирным лаком на линиях (рис. 162). На них выполняются следующие операции: удаление пыли, нанесение и сушка порозаполнителя, нанесение и шлифование грунтовки, нанесение и сушка лака.

Детали со штабеля 1 питателем 2 укладываются на конвейер 3 и подаются в щеточный станок 4 для удаления пыли, проходят вальцовый станок 5 для нанесения порозаполнителя, терморadiационную сушильную камеру 6, вальцовый станок 7 для нанесения прозрачной шпатлевки, сушильную камеру 8 ультрафиолетового или импульсно-лучевого излучения, шлифовальный барабанный станок 9, лаконоливающую машину 10. Затем детали проходят через сушильную камеру 11 с зонами для конвективной сушки и охлаждения. После выхода из камеры детали укладчиком 12 складываются в штабель 13.

На линиях можно отделывать плиты полиэфирными эмалями, настраивая их на режим отделки эмалью определенной марки.

Технологический процесс отделки плит матовыми лаками с получением покрытий с открытыми порами древесины. Матовую отделку плит с получением покрытий с открытыми порами применяют в мебели, в конструкции которой обычно предусмотрен накладной декор или другие виды специальной художественной отделки. Для отделки применяют матовые полиуретановые и мочевиноалкидные лаки.

В результате отделки получают матовые или шелковисто-матовые покрытия с открытыми порами по I и II категориям полиуретановых покрытий толщиной 75...90 мкм для I категории и 35...45 мкм для II категории. В табл. 14 приведен технологический процесс отделки пластей плит полиуретановым лаком УР-277М,

Т а б л и ц а 14. Технологический процесс отделки пластей плит полиуретановым лаком УР-277М методом налива

№ операции	Операция	Оборудование, инструмент	Материалы и режим выполнения операции
1	Удаление пыли	Щеточный станок Щетка волосяная	Скорость подачи 15...20 м/мин Вручную
2	Окрашивание	Вальцовочный станок	1...4 %-ный водный раствор красителя
3	Сушка	Конвективная сушильная камера	5...10 мин
4	Первое грунтование пласти	Лаконаливная машина ЛМ-3	Грунтовочный состав ВЛ-278. Вязкость состава по вискозиметру ВЗ-4 30...40 с. Расход состава 150...200 г/см ²
5	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...23°C. Время сушки 1 ч
6	Шлифование пласти	Ленточный шлифовальный станок	Шлифовальная шкурка № 3...4
7	Второе грунтование пласти	Лаконаливная машина ЛМ-3	То же, что для операции 4
8	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...23°C. Время сушки 2 ч
9	Шлифование пласти	Ленточный шлифовальный станок	Шлифовальная шкурка № 3...4
10	Лакирование пласти	Лаконаливная машина ЛМ-3	Рабочий состав лака УР-277М. Вязкость лака по вискозиметру ВЗ-4 15...18 с. Расход лака 100...110 г/м ²
11	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...23°C. Время сушки 3 ч
12	Выдержка: до складирования в стопы	»	Температура воздуха 18...23°C. Время выдержки 6 ч
	до сборки изделий	Тележки	Температура воздуха 18...23°C. Время выдержки 24 ч

в табл. 15 мочевиноалкидным лаком МЛ-2111 (для отделки в учебных мастерских).

Технологический процесс отделок кромок плит матовыми лаками аналогичен процессу отделки пластей. Грунтовки и лаки наносят на лаконаливных машинах или пневмораспылителем. В технологическом процессе отделку кромок (грунтование, лакирование) выполняют перед отделкой пластей. Грунтовку и лаки наносят на кромки плит, уложенных в стопу.

Технологический процесс отделки нитроцеллюлозными лаками и эмалями методом пневматического распыления. Нитроцеллюлозными лаками и эмалями методом пневматического распыления отделывают в основном небольшие по размеру изделия в собранном виде (тумбочки, ящики), стулья, брусковые детали мебели. При этом получают тонкие покрытия. Применять нитроцеллюлозные лаки и эмали для получения толстых покрытий (типа полиэфир-

Таблица 15. Технологический процесс отделки пластей плит мочевиноалкидным лаком кислотного отверждения МЛ-2111 методом пневматического распыления

№ операции для категории покрытия		Операция	Оборудование, инструмент	Материалы и режим выполнения операции
I	II			
1	1	Удаление пыли	Щетка волоса- ная	Вручную
2	2	Окрашивание	Вальцовочный станок	1...4 %-ный водный раствор красителя
3	3	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...20°C, время сушки 3 ч
4	4	Первое лакиро- вание	Пневмораспыли- тель	Рабочий состав лака МЛ-2111
5	5	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...20°C. Время сушки 90 мин
6	—	Шлифование	Колодка для шлифования	Шлифовальная шкурка № 3...4
7	—	Второе лакиро- вание	Пневмораспыли- тель	Рабочий состав лака МЛ-2111
8	—	Сушка	Стеллажи	Температура воздуха 18...20°C. Время сушки 2 ч
9	6	Выдержка до сборки изделия	Тележки	Температура воздуха 18...20°C. Время выдержи 24 ч

ных) с последующим облагораживанием до зеркального блеска нецелесообразно ввиду малого процента сухого остатка в лаках и эмалях и большой усадки по объему. Толстые нитроцеллюлозные покрытия с облагораживанием до зеркального блеска применяют при ручной отделке.

Толщина нитроцеллюлозных прозрачных покрытий I категории составляет 60...70 мкм, II категории — 30...40 мкм; непрозрачных I категории — 150, II категории — 100 мкм. Для отделки применяют прозрачные блестящие лаки НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-223, НЦ-224, НЦ-241; прозрачный матовый лак НЦ-243; непрозрачные эмали НЦ-25, НЦ-257, НЦ-258. Технологический процесс отделки нитроцеллюлозными прозрачными блестящими лаками методом пневматического распыления приведены в табл. 16.

Для отделки пневматическим распылением на предприятиях применяют отделочные конвейеры или стационарные установки.

Отделочные конвейеры представляют собой поточные линии, в которых механизированы транспортные операции и интенсифицированы процессы сушки покрытий. На конвейерах лакокрасочные материалы наносятся пневматическим распылением в кабинах проходного типа или тупиковых, когда изделие снимается с конвейера и помещается в кабину.

Таблица 16. Технологический процесс отделки нитроцеллюлозными лаками методом пневматического распыления

№ операции для категории покрытия		Операция	Оборудование, инструмент	Материал и режим выполнения операции
I	II			
1	1	Удаление пыли	Щеточный станок	Скорость подачи 15...20 м/мин
2	2	Окрашивание	Щетка волосаяная Пневмораспылитель	Вручную 1...4%-ный водный раствор красителя
3	3	Сушка	Вальцовочный станок Стеллажи Конвективная сушильная камера	То же 3 ч 5...10 мин
4	---	Огрунтовывание (порозаполнение)	Пневмораспылитель Станок для порозаполнения	Грунтовка НК Порозаполнители КФ-1, Л-2 и др.
5	---	Сушка	Стеллажи Конвективная сушильная камера	1...2 ч 30...40 мин
6	---	Шлифование	На ленточных станках На рабочих столах	Шкурки № 5, 6 Вручную; шкурки № 5, 6
7	4	Первое лакирование	Пневмораспылитель	Нитроцеллюлозные лаки
8	5	Сушка	Стеллажи Конвективная сушильная камера	30...60 мин 10...15 мин
9	---	Второе лакирование	Пневмораспылитель	Нитроцеллюлозные лаки
10	---	Сушка	Стеллажи Конвективная сушильная камера	30...60 мин 10...15 мин
11	---	Третье лакирование	Пневмораспылитель	Нитроцеллюлозные лаки
12	---	Разравнивание покрытия	Рабочий стол, тампон	Разравнивающая жидкость РМЕ

На рис. 163 показана принципиальная схема отделочного конвейера, работа на котором осуществляется следующим образом. На платформы *б*, *г* цепного конвейера 2 устанавливают изделия, которые подаются в распылительные кабины 5. В кабинах на изделия наносят лак, после чего они цепным конвейером подаются в сушильную камеру 1, где температуру воздуха доводят до 50°C. После высыхания пленки изделия шлифуют на платформах *а* и *в*, а затем подают на повторное нанесение лака и сушку или снимают как готовые изделия. Режим работы отделочного конвейера — пульсирующий автоматический.

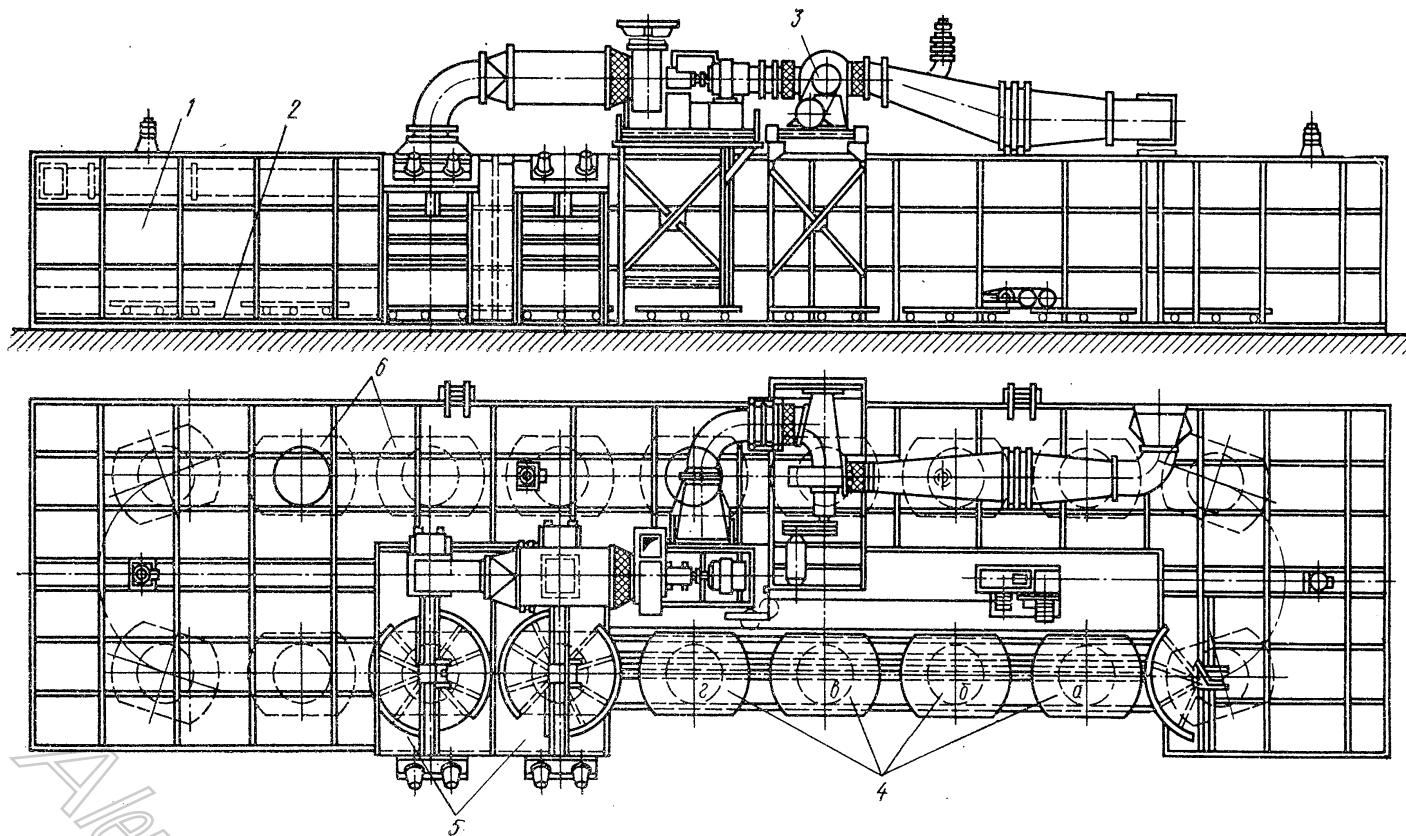


Рис. 163. Принципиальная схема отделочного конвейера:

1 — сушильная камера, 2 — цепной конвейер, 3 — вентиляционная установка, 4 — участок загрузки и разгрузки с платформ а, б, в, г, 5 — распылительные кабины, 6 — поворотные платформы

Таблица 17. Технологический процесс отделки нитроцеллюлозными лаками вручную

№ операции	Операция	Инструмент	Материал и режимы выполнения операции
1	Удаление пыли	Волосая щетка	Вручную
2	Окрашивание	Тампон	1...4 %-ный водный раствор красителя
3	Сушка	Стеллажи	3 ч
4	Сухое шлифование	Колодка	Шкурки № 2, 3
5...9	Нанесение пяти слоев лака	Кисть	Нитролаки с содержанием сухого остатка не менее 30% (НЦ-218, НЦ-223)
10	Мокрое шлифование	Колодка	Шкурки № 5, 6; уайт-спирит с керосином в соотношении 1:1
11	Сушка	Стеллажи	Не менее 6 ч
12	Разравнивание покрытий	Тампон	Разравнивающая жидкость РМЕ
13	Сушка	Стеллажи	Не менее 24 ч
14	Первое полирование	Тампон	Нитрополитура НЦ-314 с шеллачной политурой 7 %-ной концентрации в соотношении 2:1
15	Сушка	Стеллажи	48 ч
16	Второе полирование	Тампон	Шеллачная политура 5...7 %-ной концентрации
17	Удаление масла	То же	Жидкость для удаления полировочных масел
18	Освежка (после сборки изделия)	»	Шеллачная политура 5 %-ной концентрации

Примечания: 1. Допускается выполнять огрунтовывание и порозаполнение. 2. При отделке крупнопористых пород количество слоев наносимого лака увеличивается до семи-восьми и более.

Технологический процесс отделки вручную. Основные виды покрытий при отделке вручную — столярное полирование и лакирование ручным инструментом.

Столярное полирование дает гладкую, ровную без волнистости пленку. Можно получить покрытие с зеркальным блеском и матовое. Для получения матового покрытия пленку с зеркальным блеском протирают мягкой щеткой или ладонью, покрытой тонким слоем пемзового порошка.

Технологический процесс столярного полирования, при котором толщина пленки наращивается шеллачной политурой, в практике обычно называют чистым полированием. Примерная толщина пленки при чистом полировании составляет 20 мкм. Весь процесс чистого полирования, включая промежуточные выдержки между операциями, длится, как правило, не менее двух недель.

Чтобы ускорить процесс столярного полирования, применяют смешанное полирование, при котором поверхности огрунтовывают нитроцеллюлозным лаком. После сушки поверхность покрытия шлифуют и далее процесс отделки ведут по технологии чистого столярного полирования. При смешанном полировании продолжительность отделки составляет 5...7 сут.

При лакировании ручным инструментом следует различать технологические процессы отделки спиртовым шеллачным лаком и нитроцеллюлозными лаками.

При лакировании спиртовым шеллачным лаком поверхность обычно грунтуют восковыми мастиками. Технологический процесс отделки в этом случае состоит из следующих операций: вошение, сушка при температуре 18...23°C в течение 24 ч, протирка поверхности жесткой тканью, лакирование. Толщина покрытия, наносимая за один прием тампоном, после высыхания должна быть 10...15 мкм, кистью — 15...20 мкм.

При лакировании нитроцеллюлозными лаками поверхность лакируют два-три раза с промежуточными сушкой и сухим шлифованием шкурками № 5, 6. Толщина покрытия, наносимого тампоном за один прием, составляет 5...10 мкм, кистью — 10...15 мкм.

При отделке вручную, особенно вне производственных условий и в учебных мастерских, нитроцеллюлозные лаки применяют и для получения относительно толстых покрытий (70...100 мкм), впоследствии облагораживаемых до зеркального блеска. Технологический процесс такой отделки приведен в табл. 17.

При выполнении операций отделки ручным способом используют ручные шлифовальные машины с дисковой площадкой, с использованием специальных дисков (см. рис. 156, б).

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику видов отделки, применяемых в мебели. 2. Расскажите о видах подготовки поверхности под отделку и ее назначении. 3. Расскажите о способах нанесения отделочного материала, применяемых в учебных мастерских. 4. Какие применяют способы ускорения сушки лаковых покрытий? 5. Назовите наиболее распространенные виды специальной художественной отделки, применяемые в производстве современной мебели. 6. С какой целью применяют облагораживание лаковых покрытий и способы их выполнения?

ГЛАВА VIII. СБОРКА

§ 36. Основные понятия о сборке

При производстве мебели готовые изделия собирают на предприятии-изготовителе или у потребителя. При сборке мебели соединяют детали и сборочные единицы в изделие.

Деталь — это изделие, выполненное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. Деталью, например, может быть брусок, формы и размеры которого заданы чертежом, а также изделия, изготовленные из одного куска материала с применением местной склейки, сшивки и т. д.

Сборочная единица — это изделие, составные части которого соединяют на предприятии-изготовителе путем свинчивания, склеивания и др. Сборочной единицей может быть ящик, дверь шкафа. В сборочную единицу входят детали, другие сборочные единицы и покупные изделия, т. е. не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде. Мебельное изделие в целом, например сервант, также является сборочной единицей.

На сборку изделия мебели поступают детали, сборочные единицы и покупные изделия. В свою очередь, сборочные единицы предварительно собирают из составных частей. После сборки в необходимых случаях предусматривают обработку сборочных единиц. Общая схема сборки изделия показана на рис. 164.

Таким образом, в производстве мебели сборка изделий расчленяется на сборку и обработку сборочных единиц (узловая сборка) и общую сборку изделий. К технологическому процессу сборки относятся также операции, связанные с проверкой работы всех составных частей изделия и его освежкой.

При сборке мебели у потребителя на предприятии выполняют только узловую сборку, общую сборку осуществляют у потребителя. Общую сборку на предприятии применяют выборочно для контроля. Например, собирают каждое 50-е изделие. Организация сборки мебели зависит от количества выпускаемой продукции.

В условиях единичного производства сборка строится по *последовательно расчлененному принципу* выполнения операций, т. е. соединению входящих в изделие деталей и сборочных единиц на одном рабочем месте. Характерные признаки такой сборки — применение универсальных приспособлений, нормального (а не предельного) измерительного инструмента, подгоночных работ (подстрагивание, подпиливание, зачистка), отсутствие взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц. Сборку изделий в условиях единичного производства выполняют дважды. Сначала производят предварительную сборку, называемую сборкой «насухо». При сборке «насухо» изделие собирают в неотделанном виде, подгоняют все

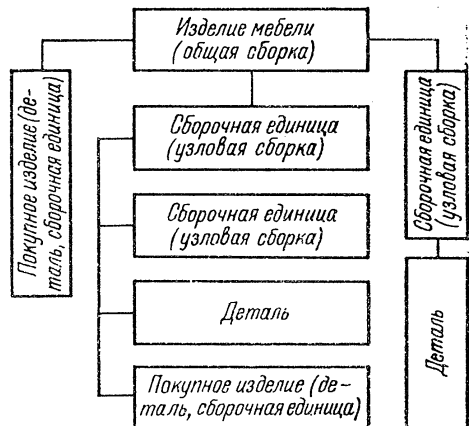


Рис. 164. Общая схема сборки изделия

его части. Затем изделие разбирают, отделяют и окончательно собирают. Цикл такой сборки трудоемок и весьма продолжителен, требует значительного количества площадей. Поэтому такой метод сборки применяют только при выпуске одного или небольшого количества изделий мебели, а также в учебных мастерских.

В условиях серийного производства технологический процесс сборки изделий строится по *параллельно расчлененному принципу* выполнения операций сборки. Отдельные сборочные единицы собирают на рабочих местах независимо одна от другой, а затем на других рабочих местах из деталей, сборочных единиц и покупных изделий собирают изделие в целом.

Организационные формы сборки в серийном производстве зависят от величины серий и периодичности их чередования. При выпуске изделий небольшими сериями сборка приближается к организационным формам единичного производства. При этом для сборки используют только различные приспособления.

Однако в большинстве случаев при сборке в условиях серийного производства используют организационные формы массового производства с широким применением специализированных приспособлений (стапель, станок), принципа взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, калибров. В то же время выполняют и подгоночные работы.

Сборка в массовом производстве строится по принципу параллельно-расчлененной сборки с использованием конвейеров. Такую сборку выполняют на специализированных рабочих местах, расположенных в технологической последовательности вдоль неприводного или приводного конвейера, или непосредственно на конвейерах. В этих случаях за каждым рабочим закрепляют постоянно повторяющиеся операции.

Одно из основных условий сборки в массовом производстве — полная взаимозаменяемость, обеспечивающая сборку изделий с заданной точностью и без дополнительной подгонки.

При организации сборки изделий в массовом производстве в некоторых случаях предусматривают и серийную сборку отдельных частей, например на участках установки накладного декора, декоративной обивки мебели и т. п.

Независимо от типа производства (единичное, серийное, массовое) при разработке технологического процесса сборки необходимо сборку изделий расчленять таким образом, чтобы осуществлять сборку большинства сборочных единиц независимо одна от другой. Технологичными (с точки зрения сборки) считаются те изделия мебели, которые можно собрать из предварительно собранных сборочных единиц. Чем больше деталей и покупных изделий может быть предварительно объединено в сборочные единицы, тем технологичней будет сборка.

§ 37. Узловая сборка

Сборка и обработка рамок, коробок и скамеек. Детали рамок, коробок и скамеек соединяют на плоских или круглых вставных шипах с клеем.

Процесс сборки состоит из следующих операций: нанесение клея вручную кисточкой на поверхности шипов и проушин или гнезд, вставка шипов в проушины или гнезда, сколачивание и обжатие собираемого изделия, удаление потеков клея тампоном вручную. В зависимости от конструкции изделия в процессе сборки могут устанавливаться донья, заглушины, филенки.

При сборке изделий вручную столяр на своем рабочем месте после нанесения клея на поверхности шипов и проушин или гнезд сколачивает собираемое изделие ударами молотка по деревянному бруску, подкладываемому под боек молотка, чтобы не испортить изделия. Обжимают изделия при сборке вручную в цвингах или струбцинах с гибкой стальной лентой (рис. 165). Обжатию подлежат рамки и скамейки. Коробки, как правило, после сколачивания не обжимают.

После обжатия проверяют правильность сборки изделий по диагонали парными (рис. 166, а) или одинарными (рис. 166, б) линейками, а также проверяют на глаз крыловатость изделий. Затем с изделий снимают потеки клея и выдерживают изделия до последней обработки.

При сборке изделий на станках рабочий после нанесения клея на поверхности шипов и проушин или гнезд вставляет шипы в проушины или гнезда и укладывает собираемое изделие в станок. Для

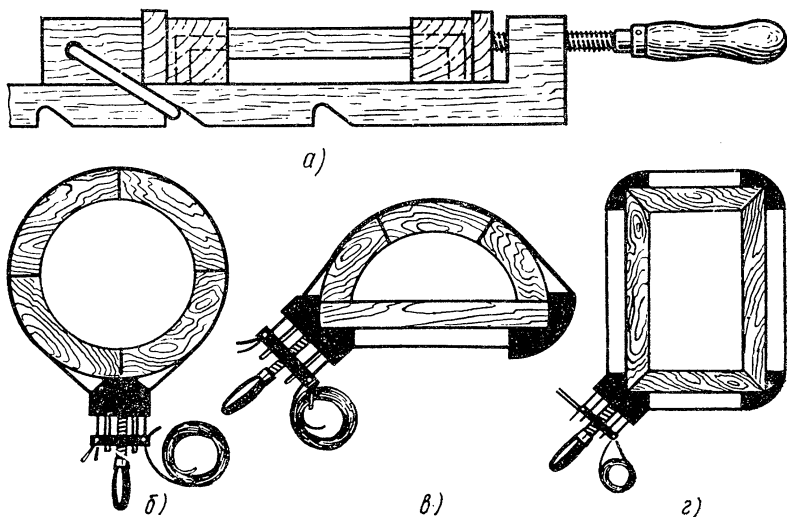
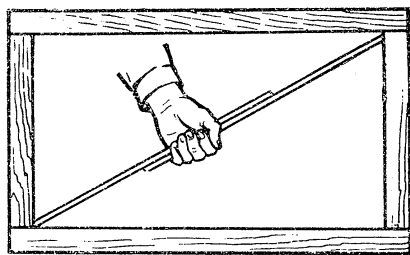
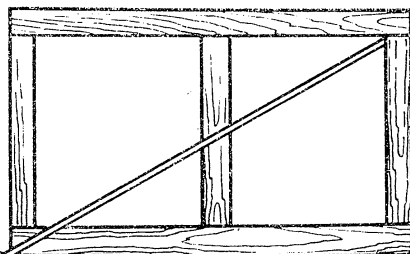


Рис. 165. Обжатие после сборки боковины скамейки в винтовых цвингах (а) и рамок (б, в, г) в струбцинах с гибкой стальной лентой



а)



б)

Рис. 166. Проверка правильности сборки по диагонали парными (а) и одинарной (б) линейками

сборке изделий, требующих обжатия в двух направлениях (рис. 167, в, г, д), последовательно обжимают изделия: сначала силами P_1 , затем при снятом давлении в цилиндрах силами P_2 . Давление при обжатии в станках составляет: для изделий, собираемых на круглых вставных шипах, — 0,05...0,1 МПа, на ящичных шипах — 0,5...0,6 МПа.

Изделие выдерживают в станке в обжатом состоянии 1...2 мин, затем вынимают из станка, очищают от потеков клея и выдерживают в условиях цеха.

Правильность сборки по диагонали при обжатии в станках контролируется выборочно, так как станки обеспечивают достаточную точность сборки изделий.

Кроме ящиков из древесины применяют пластмассовые ящики, стенки которых изготовлены способом экструзии. Ящик (рис. 168, а) состоит из боковых 3 и задней 7 пластмассовых стенок, соединенных пластмассовым угловым соединительным элементом 6. В передние торцовые кромки боковых стенок вставляют пластмассовые наконечники 2, имеющие шканты 1 для крепления передней стенки. Ящик собирают с помощью шканта 5, который с натягом вставляют в отверстия 4 в стенках, угловых соединительных элементах и наконечниках. Причем отверстия в угловых соединительных элементах и наконечниках получают в пресс-форме в процес-

сборки рамок, коробок и скамеек служат станки из нормализованных элементов, которые дают возможность переналаживать станок в зависимости от размеров собираемого изделия. На станине 5 станка (рис. 167, а) укреплены панель 6 с пневмооборудованием и поперечные связи 3, к которым крепятся пневмоцилиндры 2 и упоры 4. Обжимаются изделия между упорами и подвижными прижимами 1 пневмоцилиндров.

При сборке изделий, требующих обжатия в одном направлении (рис. 167, б), включаются три пневмоцилиндра и обжимают рамки силами P_1 . Затем при снятом давлении в цилиндрах производят обжатие рамки в торцы долевых брусков силами P_2 для выравнивания рамки в угол. При

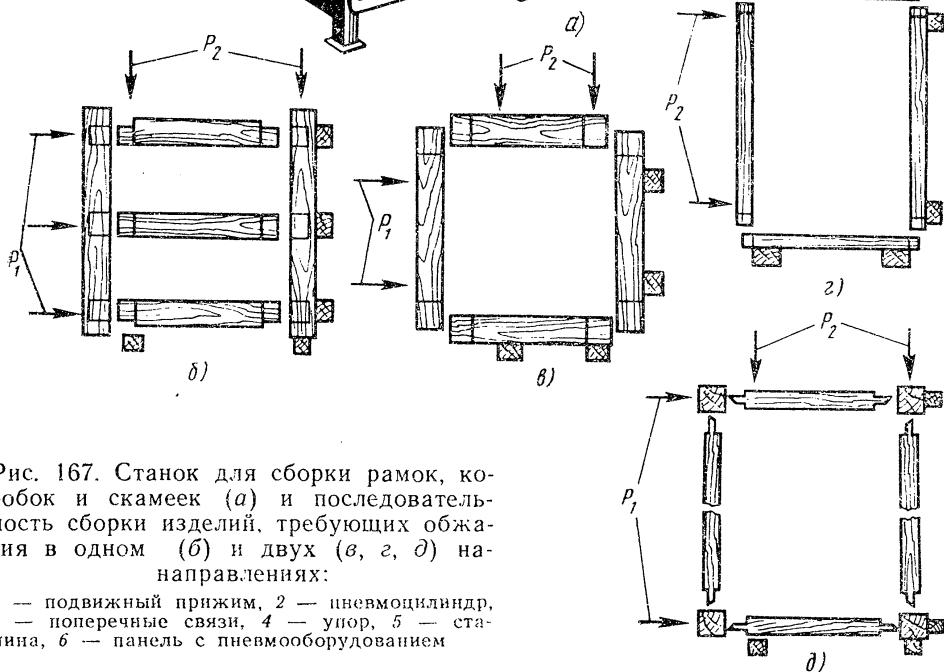
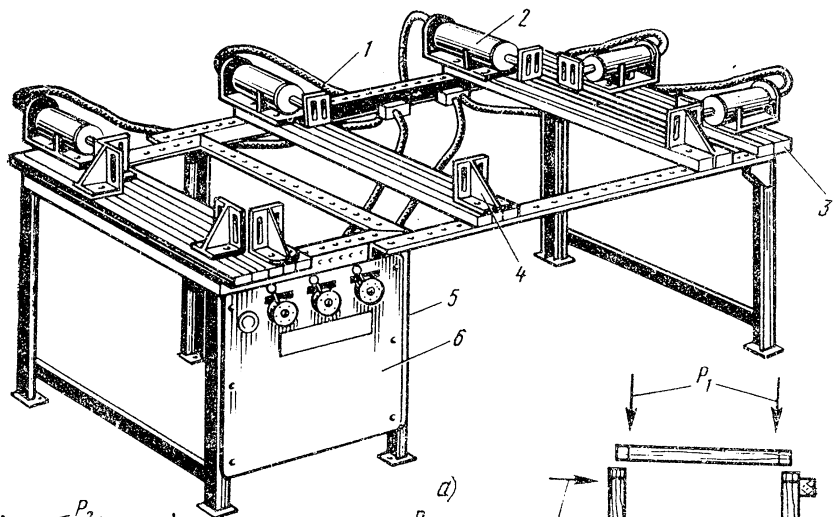
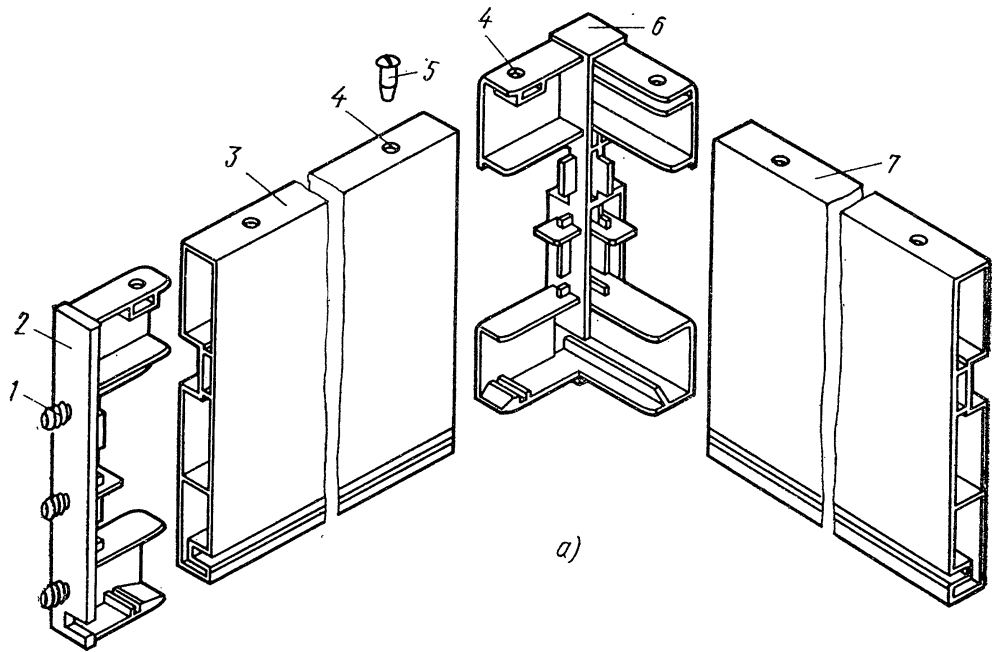


Рис. 167. Станок для сборки рамок, коробок и скамеек (а) и последовательность сборки изделий, требующих обжата в одном (б) и двух (в, г, д) направлениях:

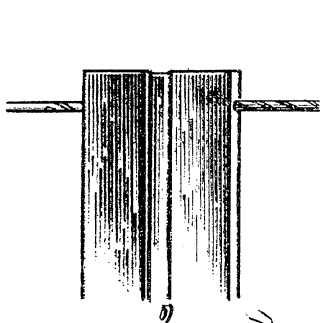
1 — подвижный прижим, 2 — пневмоцилиндр, 3 — поперечные связи, 4 — упор, 5 — станнина, 6 — панель с пневмооборудованием

се литья, отверстия в стенках просверливают. Ящик собирают следующим образом.

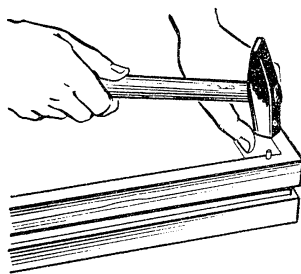
В оторцованных в размер по длине боковых и задней стенках просверливают с противоположных кромок отверстия (рис. 168, б). Затем на внутренние поверхности стенок наносят клей, вставляют угловые соединительные элементы и крепят шкантами, забивая их молотком (рис. 168, в). После этого вставляют дно ящика (рис. 168, г) и боковые стенки в наконечники, которые предварительно устанавливают в передней стенке ящика. Затем шканта-



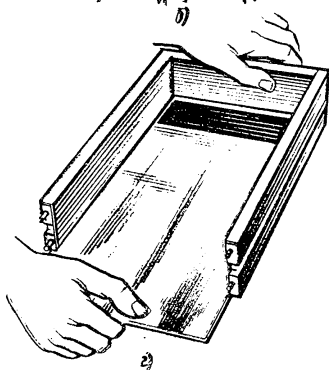
a)



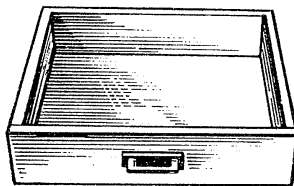
б)



в)



г)



д)

Рис. 168. Мебельный пластмассовый ящик:

а — схема конструкции ящика, б, в, г — последовательность сборки ящика, д — ящик в собранном виде; 1, 5 — шканты, 2 — наконечник, 3 — боковая стенка, 4 — отверстие, 6 — угловой соединительный элемент, 7 — задняя стенка

ми крепят боковые стенки с наконечниками. Ящик в собранном виде показан на рис. 168, д.

После сборки и выдержки рамки, коробки и скамейки поступают на механическую обработку, в процессе которой опиливают торцы деталей, застрагивают провесы, сверлят отверстия, формируют гнезда, шлифуют поверхности, придают собранным изделиям требуемые формы и размеры.

Способ обработки изделия выбирают в зависимости от его конструкции и точности изготовления. При работе по системе допусков и посадок, т. е. когда отклонения размеров очень незначительны, обработка может заключаться в снятии провесов и зачистке поверхности шкуркой на шлифовальном станке. При более значительных отклонениях размеров возникает необходимость механической обработки изделий ручными инструментами, на фрезерных, рейсмусовых и других станках и последующего шлифования поверхностей. Например, рамку после сборки можно обработать фрезерованием по толщине на рейсмусовом станке и по периметру на фрезерном и затем шлифованием пластей и кромок рамки. При незначительном отклонении в размерах рамку после сборки обрабатывают только шлифованием пластей и кромок.

Сборка и обработка каркаса столярного стула. Сборка и обработка каркаса столярного стула расчленяется на сборку и обработку переднего, заднего и боковых блоков, сборку и обработку каркаса.

При сборке стула, у которого передняя и боковые царги расположены на одном уровне, сначала собирают передний и задний блоки (рис. 169, а), обжимая их в станке силами P_1 . Затем собирают каркас стула, обжимая его в станке силами P_2 . После сборки каркас стула обрабатывают, в частности опиливают торцы передних ножек. Если торцы передних ножек опиливать в блоках, то при сборке каркаса стула в местах сопряжений шипов боковых царг с гнездами передних ножек может произойти раскол древесины, в результате чего нарушится характер посадки.

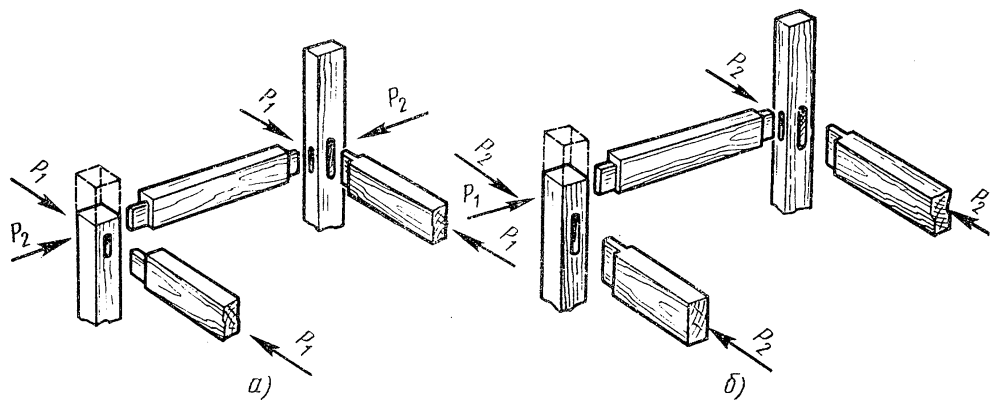


Рис. 169. Схема последовательной сборки каркаса стула (а, б)

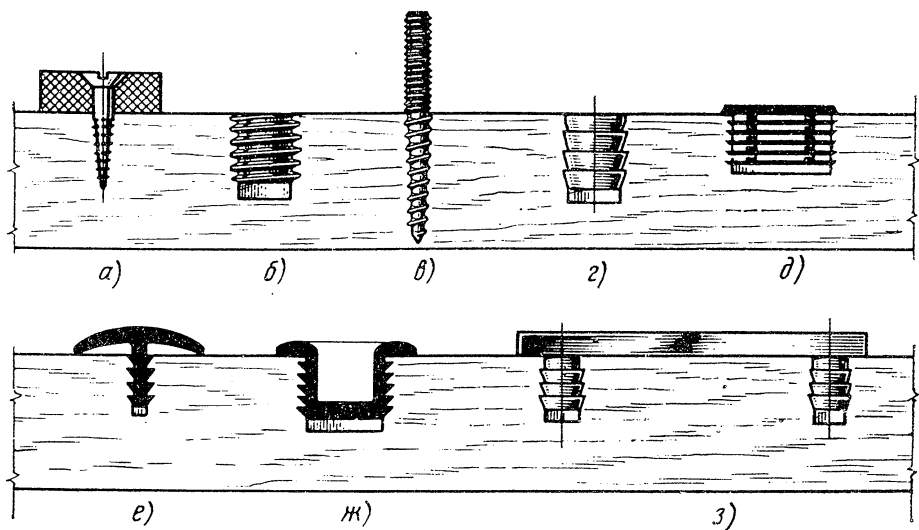


Рис. 170. Способы крепления фурнитуры:
а — шурупами, б, в — ввинчиванием, г—з — запрессовкой

При сборке стульев, у которых передняя царга расположена ниже боковых (рис. 169, б), следует собрать сначала боковые блоки, обжимая их силами P_1 . В этом случае обработать блок, включая опиловку торца передних ножек, можно до сборки каркаса. После обработки блоков собирают каркас стула, обжимая его в станке силами P_2 .

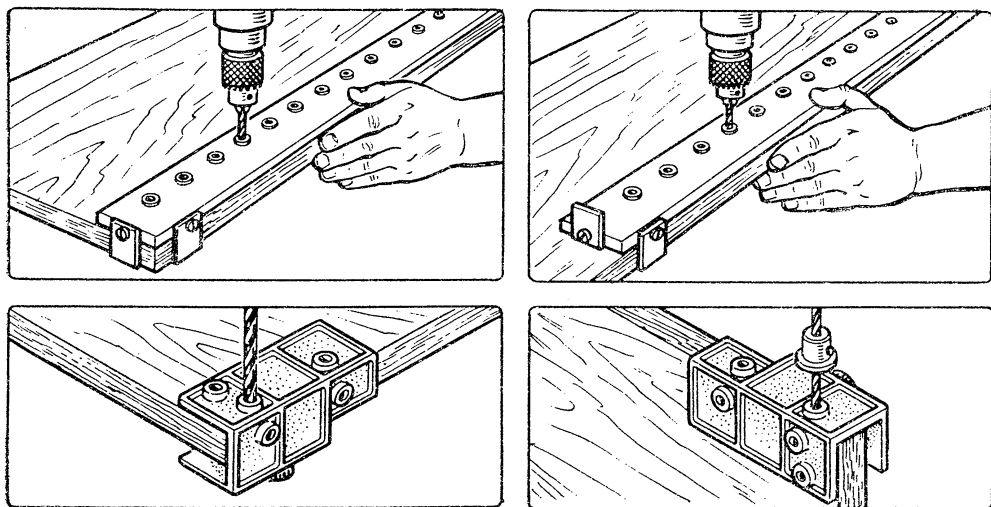


Рис. 171. Сверление отверстий под шурупы и фурнитуру с применением калибров

Блоки и каркас стула обжимают цвингами или в пневматическом станке. Давление при обжатии в станках 0,3...0,5 МПа. После сборки и зачистки каркасы стульев отделяют.

Монтаж (установка) фурнитуры. При сборке мебели на предприятии фурнитуру крепят шурупами (рис. 170, а), ввинчиванием в детали мебели (резьбовая фурнитура) (рис. 170, б, в), запрессовыванием (рис. 170 г...з). Фурнитура, устанавливаемая запрессовыванием, имеет специальные конструктивные приливы, удерживающие ее в отверстии или пазе после запрессовки. Приливы получают в процессе изготовления фурнитуры литьем и прессованием.

Отверстия под шурупы сверлят на сверлильно-присадочных станках или ручным инструментом. Точность сверления отверстий под установку запрессовываемой фурнитуры: по диаметру $+ (0,2...0,4)$ мм, межосевому расстоянию $\pm 0,1$ мм. Чтобы получить отверстия указанной точности при сверлении отверстий ручным инструментом, пользуются калибрами (рис. 171).

Для завинчивания шурупов и резьбовой фурнитуры применяют ручные отвертки и ручные пневматические сверлильные машины. Ручные отвертки подбирают в зависимости от номера шлица шурупа, для завинчивания которого предназначены отвертки.

Шурупы и резьбовую фурнитуру ввинчивают пневматическими сверлильными машинами (рис. 172, а) с помощью специальных насадок, закрепляемых в патроне сверлильной машины. Насадка для заворачивания шурупов (рис. 172, б) имеет специальную обойму для

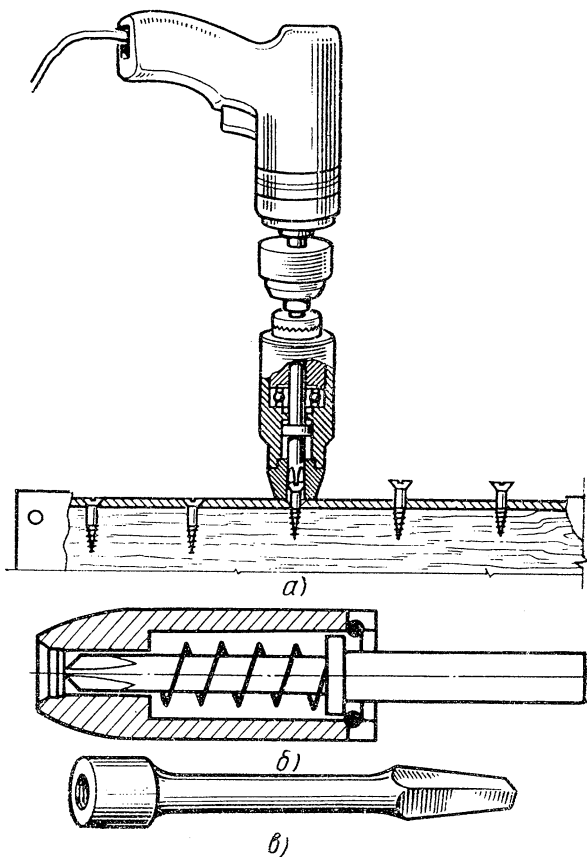


Рис. 172. Завинчивание шурупов пневматическими сверлильными машинами (а); насадки для завинчивания шурупов (б) и шпилек (в)

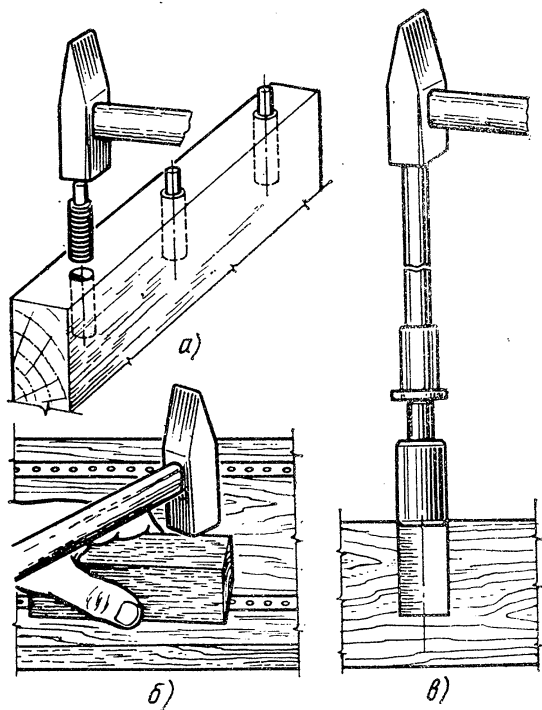


Рис. 173. Запрессовка фурнитуры молотком (а), молотком с применением прокладки (б) и оправки (в)

центровки насадки относительно головки шурупа. Форма насадки, применяемая для установки шпилек, показана на рис. 172, в.

Запрессовывают фурнитуру в подготовленные отверстия легким ударом молотка (рис. 173, а). Чтобы не повредить поверхность запрессовываемого изделия, применяют прокладку с эластичной подошвой из резины или пластмассы (рис. 173, б). Перпендикулярность оси отверстия фурнитуры к плоскости изделия обеспечивают применением специальных оправок (рис. 173, в), центр которых при запрессовывании входит в отверстие фурнитуры.

Фурнитуру устанавливают на рабочих местах

(столярный верстак, рабочий стол). При конвейерной организации установки фурнитуры (рис. 174) рабочие столы располагают вдоль приводного конвейера 1 перпендикулярно или параллельно конвейеру. Высота конвейера 800, ширина 800...1500 мм, длина зависит от количества рабочих мест, расположенных вдоль конвейера. Рабочий стол 3 снабжен мягкими прокладками 6 и ящиком 7 для хранения шурупов и фурнитуры. Рабочие места оборудуются двумя сверлильными машинами 8. В патрон одной машины вставляют сверло для сверления отверстий, в патрон другой — насадку. Когда сверлильными машинами не работают, их хранят в отверстиях рабочего стола.

Фурнитуру устанавливают следующим образом. Рабочий берет с конвейера изделие 2, кладет его на крышку рабочего стола, устанавливает на изделие шаблон 4, который крепится к крышке рабочего стола на петлях 5. Затем сверлильной машиной высверливает отверстия под шурупы и фурнитуру. После этого откидывает шаблон в исходное положение и устанавливает фурнитуру. После установки фурнитуры рабочий помещает изделие с установленной фурнитурой на конвейер, а на рабочий стол кладет новое изделие. При подаче на конвейер изделий с просверленными отверстиями

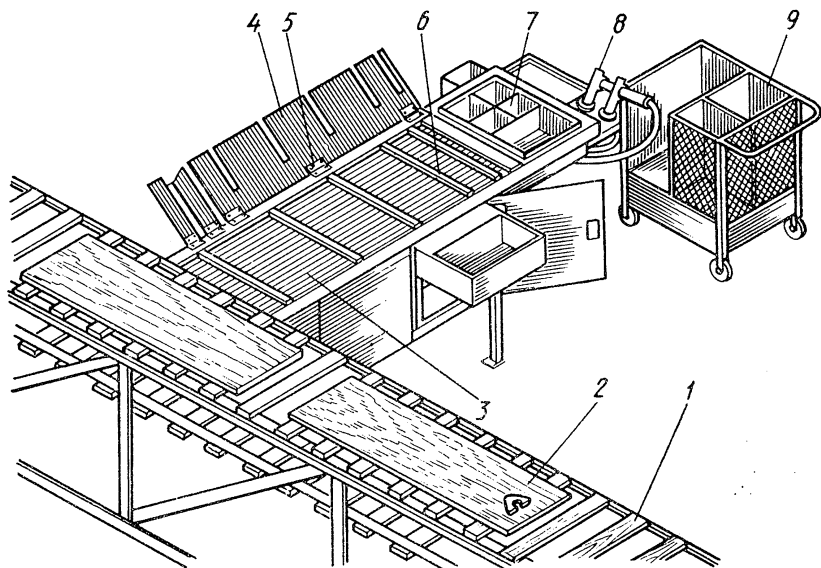


Рис. 174. Организация рабочего места установки фурнитуры:

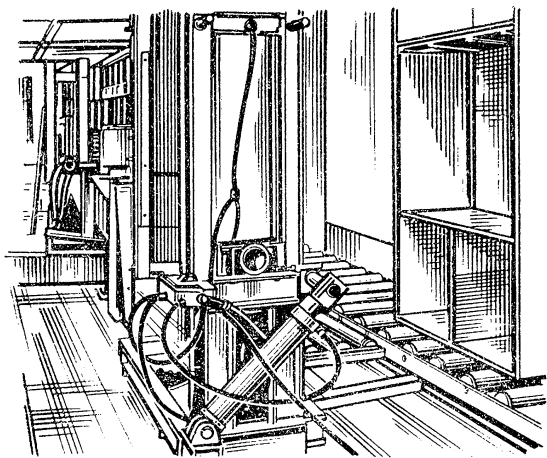
- 1 — конвейер, 2 — изделие, 3 — рабочий стол, 4 — шаблон, 5 — петли,
6 — мягкие прокладки, 7 — ящик для хранения фурнитуры и шурупов,
8 — сверлильные машины, 9 — тележка

рабочий только устанавливает фурнитуру. В этом случае рабочий стол располагается параллельно конвейеру и изделие сдвигается с конвейера на рабочий стол и обратно после установки фурнитуры. Операция упрощается при установке фурнитуры непосредственно на конвейере. Фурнитура к рабочему месту подается тележкой 9.

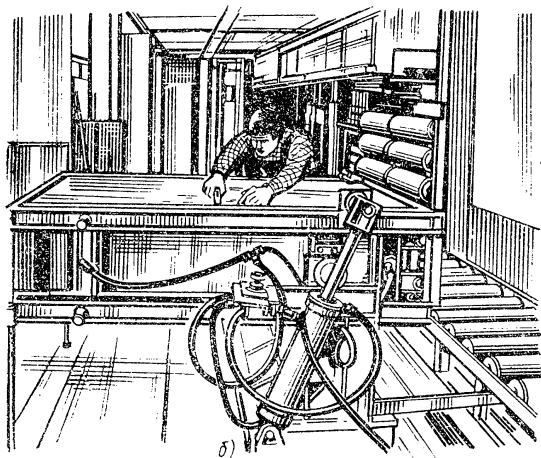
При массовом производстве установку фурнитуры запрессовыванием в отверстия производят на полуавтоматических станках механизированной установки фурнитуры (МУФ). На станках МУФ в технологической последовательности выполняются следующие операции: подача изделия в станок; базирование изделия по длине; базирование изделия по ширине; прижим изделия; сверление отверстий под фурнитуру; подача фурнитуры в зону установки; запрессовывание фурнитуры; трансформирование изделия с установленной фурнитурой. Запрессовывание фурнитуры в паз (см. рис. 170, *е, ж*) производят на проходных станках закатыванием фурнитуры эластичным валиком.

§ 38. Общая сборка

На общую сборку поступают предварительно собранные сборочные единицы, детали. Их виды и назначение определяются конструкцией изделия. Например, на общую сборку корпусной мебели поступают стенки корпуса, двери, опоры, ящики и полужащики, полки, фурнитура. На общую сборку стула поступают остов и обитые тканью сиденья и спинка. Если конструкция стула предусматрива-



а)



б)

Рис. 175. Станельная сборка корпуса (а)
и установка задней стенки (б)

вают вертикальные и горизонтальные стенки корпуса. К нижней горизонтальной стенке предварительно прикрепляют опорную скамейку или коробку. Если опорами служат подсадные съемные ножки, их устанавливают у потребителя.

После установки стенок включением пневмоприжимов обжимают корпус, затем стягивают стенки мебельными стяжками и включением пневмоцилиндра переводят стапель в горизонтальное положение (рис. 175, б) для установки задней стенки. Закрепив заднюю стенку шурупами, включением пневмоцилиндра переводят стапель в вертикальное положение. Затем отключают пневмоприжимы, вынимают корпус из стапеля и передвигают его на приводной или приводной сборочный конвейер для навески дверей.

ет обивку остова после его сборки и отделки, то на общую сборку поступают пружины, настилочные и обойные материалы. Общая сборка стульев такой конструкции состоит в основном из обойных работ и осуществляется в обойном цехе, куда поставляется готовый остов.

Общая сборка корпусных изделий включает сборку корпуса, установку опор, навеску и регулировку дверей, установку комплектующих изделий (полки, ящики, полужащики) и фурнитуры.

Сборку корпуса и установку опор при конвейерной сборке выполняют в стапеле или на конвейере. При сборке в стапеле обеспечивается фиксирование деталей и сборочных единиц в нужном положении и обжим корпуса.

В начальном положении стапеля, обычно вертикальном (рис. 175, а), по фиксаторам устанавли-

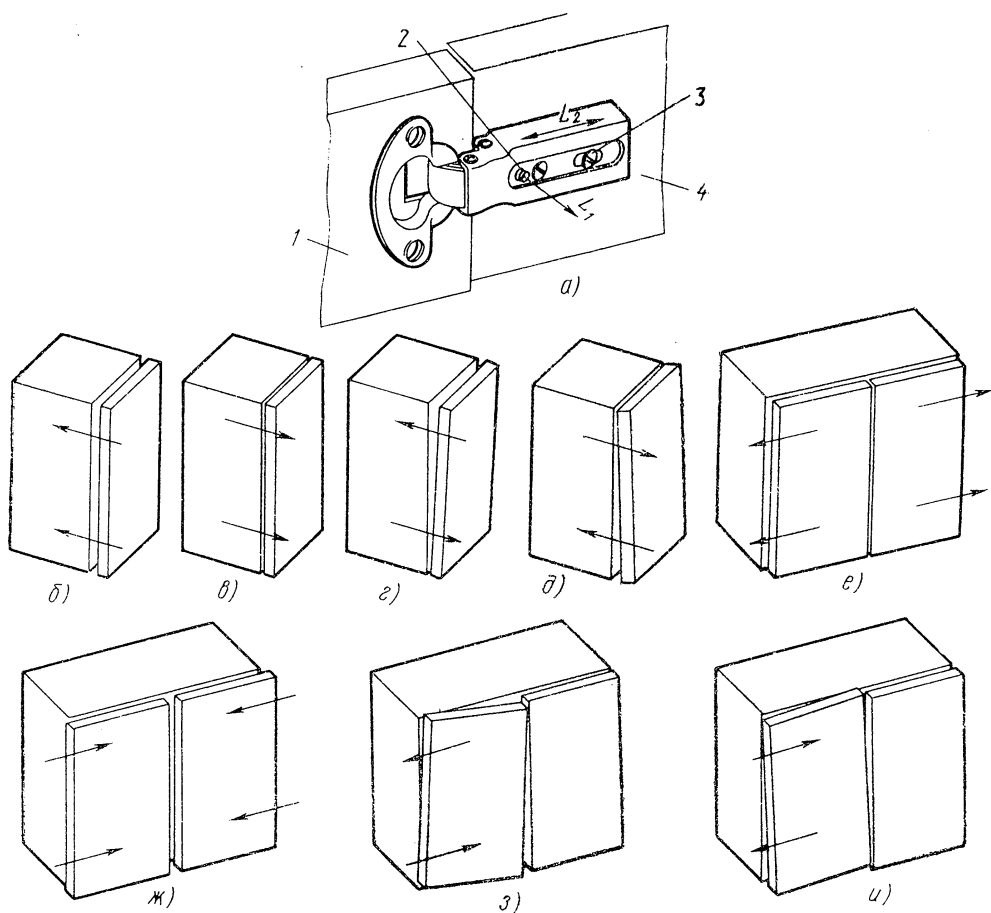


Рис. 176. Регулирование дверей, навешенных на четырехшарнирные петли (а) и варианты регулировок (б...и):

1 — дверь, 2, 3 — регулировочные винты, 4 — боковая стенка

Применение стапеля облегчает сборку и в некоторых случаях повышает производительность труда. Однако при сборке технологичных (с точки зрения сборки), а также небольших по размерам изделий время сборки корпуса в стапеле может оказаться больше, чем без него. В этом случае корпус собирают на конвейере.

При навешивании дверей на неразъемные петли привинчивают петли шурупами к стенкам корпуса. При навешивании дверей на разъемные петли детали петель крепят предварительно при установке фурнитуры. В этом случае навешивание дверей заключается в соединении деталей петель и свинчивании их (если это предусмотрено конструкцией петель) винтами. После навешивания на четырехшарнирные петли двери регулируют.

Навешивание на четырехшарнирные петли (рис. 176, а) позволяет производить фронтальное и боковое регулирование дверей в

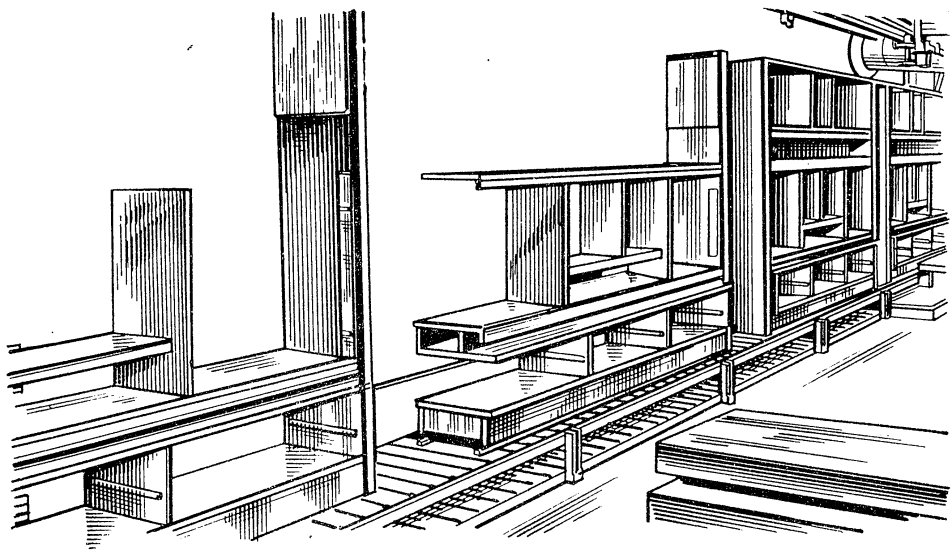


Рис. 177. Сборка корпусной мебели на приводном пластинчатом конвейере

небольших (2...3 мм) пределах. Фронтальное регулирование двери 1 осуществляется винтом 3. При ослаблении винта петлю необходимо сдвинуть в одном из направлений, указанных стрелкой L_2 , и вновь затянуть винт. Фронтальное регулирование производят, когда дверь слишком отдалена относительно корпуса (рис. 176, б) или приближена (рис. 176, в), а также слишком отдалена верхняя (рис. 176, г) или нижняя (рис. 176, д) часть двери.

Боковое регулирование осуществляется винтом 2 при ослаблении натяжения винта 3. Завинчиванием винта 2 петлю перемещают в направлении стрелки L_1 , после чего винт 3 снова затягивают. Боковое регулирование производят, когда двери слишком сближены одна с другой (рис. 176, е) или отдалены (рис. 176, ж), а также когда двери наклонены относительно корпуса (рис. 176, з, и).

После регулирования двери должны быть навешены ровно, открываться и закрываться свободно, не задевая стенок корпуса.

После навешивания дверей корпус по конвейеру поступает на установку комплектующих изделий и фурнитуры, затем на освещенку и контроль.

Более высокой формой организации труда при сборке корпусной мебели следует считать общую сборку изделия на приводном пластинчатом конвейере (рис. 177). Рабочие места при такой сборке располагаются с обеих сторон конвейера, на который подаются детали и сборочные единицы. Для сборки высоких изделий около конвейера под ноги рабочих устанавливают подставки и скамейки.

Изделия, подвергаемые общей сборке на приводном конвейере, должны быть технологичны (с точки зрения сборки). В конструк-

циях изделий, собираемых на конвейере, иногда предусматривают дополнительные конструктивные элементы, которые не несут при эксплуатации изделий никаких функций, а применяются только с целью обеспечить технологичность сборки.

Конструкция изделий должна быть сборно-разборной. Должна быть обеспечена полная взаимозаменяемость входящих в изделие деталей и сборочных единиц. Продолжительность выполняемых рабочим операций должна быть равна ритму конвейера или быть ему кратной.

Процесс общей сборки столярных стульев включает, по существу, операции вставки поступивших из обойного цеха сиденья и спинки и крепления их к каркасу (рис. 178). Сборка производится на рабочих местах, к которым подаются каркас, сиденье и спинка стула.

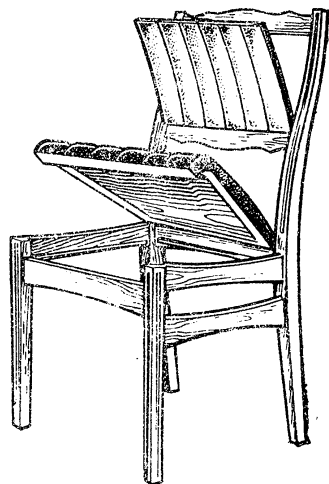


Рис. 178. Схема сборки столярного стула

§ 39. Точность сборки

Точность размеров собранных изделий зависит от погрешностей, полученных при изготовлении деталей $\Delta_{изг}$, применяемых в сборке, и погрешностей, возникающих непосредственно в процессе сборки $\Delta_{сб}$.

Таким образом, общая расчетная погрешность $\Delta_{общ}$ размеров собранных изделий будет равна сумме погрешностей, полученных при изготовлении деталей, и погрешностей, возникающих в процессе сборки:

$$\Delta_{общ} = \Delta_{изг} + \Delta_{сб}.$$

Величины погрешностей, возникающих в процессе сборки, зависят от точности работы сборочных приспособлений и величины давления обжима при сборке.

Наибольшая точность достигается при сборке в станках. Применение в станках жестких упоров или жестких приспособлений, вкладываемых, например, в просвет рамки или коробки при их обжатии, позволяет производить сборку с высокой точностью.

При сборке в цвингах и струбцинах необходимо обеспечить равномерный обжим собираемого изделия. При неравномерном обжиме в местах соединений может произойти смятие древесины, которое будет наибольшим в местах наибольшего давления при сборке.

В практике точность сборки изделий, имеющих свободные размеры, обычно бывает достаточной, если в процессе сборки проводился контроль с помощью линейек, угольников, шаблонов. Точность сборки изделий, размеры которых имеют предельные отклонения, может быть ниже требуемой. В этом случае требуемая точность достигается последующей механической обработкой собранного изделия. Допускаемые отклонения размеров сборочных единиц должны быть указаны в технической документации на изделия.

В готовых изделиях зазоры в проемах, размеры которых не предусмотрены технической документацией, не должны превышать: для дверей — 1,5 мм на сторону; для наружных ящиков с передними стенками, входящими в проем, — 1 мм на сторону.

Предельные отклонения от габаритных размеров готовых изделий, не предусмотренные технической документацией, допускаются: у отдельно стоящих изделий корпусной мебели ± 4 мм; у мебели для сидения и лежания ± 5 мм; у изделий мебели для сидения и лежания, габаритные размеры которых определяются размерами мягкого элемента, ± 10 мм.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику последовательно-расчлененному и параллельно-расчлененному принципу сборки. 2. Что такое узловая и общая сборка? 3. От каких факторов зависит точность сборки?

ГЛАВА IX. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ

§ 40. Технологический процесс

Изготовление мебели в учебных мастерских относится к индивидуальному производству, при котором древесину и изделия изготавливают с помощью универсального оборудования, универсальных приспособлений, механизированных и ручных инструментов. Структура технологического процесса изготовления мебели в учебных мастерских приведена в табл. 18.

Для изготовления мебели учебные мастерские получают сухие пиломатериалы и черновые мебельные заготовки. Поэтому стадия сушки и технологического процесса изготовления мебели в учебных мастерских исключается.

Последовательность стадий может меняться в зависимости от конструкции изделия и принятой технологии. Так, при отделке кистью изделия обычно отделывают после окончательной сборки, а при столярном полировании отделка собранных изделий может

Таблица 18. Структура технологического процесса изготовления мебели в учебных мастерских

Стадии технологического процесса	Содержание стадий	Применяемое оборудование и ручной инструмент
Раскрой	Раскрой досок и плит на заготовки	Круглопильные и ленточные станки, электрические и ручные пилы
Обработка черновых заготовок	Фрезерование и строгание заготовок в размер, подготовка к склеиванию и облицовыванию, получение объемных криволинейных и точеных заготовок, подготовка шпона	Фуговальные, рейсмусовые, объемно-копировальные, токарные и шлифовальные станки, электрофуганки, струги, токарный инструмент, ножницы и инструмент для раскроя шпона, приспособления для наклейки гуммированной ленты
Склеивание и облицовывание заготовок	Склеивание заготовок по ширине и толщине, склеивание плит, приклеивание раскладок, облицовывание шпоном, пластиками, снятие свесов	Пневматические ваймы, цвинги, струбцины, гидравлические одно- и двухпролетные прессы, инструмент для снятия свесов
Повторная обработка черновых склеенных и облицованных заготовок	Фрезерование, строгание и торцевание заготовок в размер	Фуговальные, рейсмусовые и торцовочные станки, струги, ручные пилы, электрофуганки
Обработка чистовых заготовок	Формирование шипов, проушин, отверстий, профилей, зачистка поверхностей	Фрезерные и сверлильные станки, ручные пилы, струги, долота, стамески, шлифовальные станки, шлифовальные ручные машины
Предварительная сборка изделий	Сколачивание и обжим изделий, подстрагивание, подпиливание, подшлифовывание	Цвинги, сборочные станки, ручные пилы, стамески, струбцины, струги
Отделка	См. табл. 12	Лаконаливная машина, пневмораспылительная кабина, шлифовальные и полировальные станки, ручные шлифовальные машины, кисть, тампон, шпатель
Окончательная сборка	Сборка, шлифование, обжим изделий, обработка после сборки	Цвинги, сборочные станки, струбцины, ручные пилы, струги

Примечание. В таблицу не включена разметка, которая в той или иной последовательности встречается в большинстве стадий.

быть трудно выполнима. Клееные заготовки облицовывают после склеивания и повторной обработки и т. п.

Стадии изготовления мебели в учебных мастерских по содержанию отличаются от стадий изготовления мебели в производственных условиях видом использованного оборудования, применением универсальных приспособлений, ручных, механизированных и из-

Сборочные единицы, детали		Материал	Стадии и основные операции																					
			Раскрой			Обработка черновых заготовок					Облицовывание		Повторная обработка облицованных заготовок		Обработка чистовых заготовок		Предварительная сборка		Отделка	Окончательная сборка				
			Торцовка досок	Распиливание отрезков вдоль	Раскрой плит, фанеры, шпона	Формирование баз	Строгание в размер	Формирование шипа	Торцовка в размер, на "ус"	Подготовка поверхности под облицовывание	Подготовка шпона	Облицовывание пласти, снятие свесов	Облицовывание кромок, снятие свесов	Торцевание в размер	Формирование по периметру	Формирование плоских и круглых гнезд	Формирование фальца	Зачистка	Подпиливание, подстрагивание, подшлифовка	Обжим рамки, коробки	Столярное полирование, отделка кистью	Склеивание, обжим, крепление заглушины	Освежовка, контроль	
Рамка	Брусok рамки	Твердая листовая порода	○	○		○	○		○							○	○	○	○	○	○	○	○	
	Шип вставной плоский	Фанера			○			○											○				○	
Коробка	Стенка коробки	Плита древесностружечная			○					○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Заглушина	Фанера			○					○			○				○	○	○	○	○			
	Облицовка	Шпон			○						○													
	Шип вставной круглый	Твердая листовая порода	○	○				○	○										○					

Рис. 179. Схема типовых технологических процессов изготовления рамки и коробки в учебных мастерских

мерительных инструментов. Кроме того, в связи с невысокой точностью обработки ручными инструментами предусматривается стадия предварительной сборки изделий (сборка «насухо»).

При отделке изделий в разобранном виде, например опорных скамеек, ножки скамеек оторцовывают после сборки скамеек на клею. В этом случае их обрабатывают после отделки.

Содержание стадий, приведенное в таблице, не следует смешивать с содержанием операций технологического процесса. Например, сборка изделий может состоять из нескольких операций, чередующихся в определенной технологической последовательности. В некоторых случаях из технологического процесса могут быть исключены целые стадии. Так, при достаточном навыке в обработке древесины может быть исключена стадия предварительной сборки несложных изделий.

Приведенный в таблице перечень оборудования не означает наличия всех его видов в учебных мастерских. Многие операции могут выполняться в производственных цехах базовых предприятий.

На рис. 179 приведена схема типовых технологических процессов изготовления рамки и коробки. Рамка изготавливается из древесины твердых лиственных пород с соединением деталей рамки на «ус» вставным плоским шипом. В брусках рамки формируется фальц для последующей установки стекла, филенки. Стенки коробки изготавливают из древесностружечных плит. Стенки и заглушку коробки облицовывают шпоном. Такая коробка может служить ящиком, корпусом тумбочки и т. п.

Состав и последовательность основных укрупненных операций обработки каждой детали и сборочной единицы показаны на схеме кружками, проставленными в соответствующих графах.

Указанные в схеме операции обработки могут выполняться ручными инструментами и на станках. В каждом конкретном случае вопрос выбора способов обработки заготовок решается в зависимости от объема выполняемых работ и наличия оборудования.

При небольшом объеме обработки заготовок настройка и подготовка станка к работе может занять значительно больше времени, чем обработка заготовок ручными инструментами. Например, при изготовлении рамки торцовку брусков на «ус» следует производить в стусле, так как для настройки станка и изготовления специального приспособления для торцовки на «ус» требуется затратить значительное время. Бруски торцуют на «ус» в станке при изготовлении партии рамок.

Мебель изготавливают в машинных и производственных мастерских. В машинных мастерских выполняют механическую обработку, облицовывание, отделку. Мастерские имеют заготовительный и отделочный цехи. В заготовительном цехе производят раскрой, обработку черновых и листовых заготовок, облицовывание, повторную механическую обработку, в отделочном цехе — нанесение от-

делочных материалов, облагораживание, столярное полирование.

Степень оснащения заготовительных и отделочных цехов оборудованием может быть различной и зависит от наличия производственных площадей, оборудования цехов базовых предприятий и возможностей его использования, наличия приточно-вытяжной вентиляции в учебных мастерских и т. п.

Оборудование в цехах машинных учебных мастерских устанавливают, как правило, по групповому принципу (группами, включающими станки одного назначения), так как загрузка станков в машинных учебных мастерских невелика.

Машинные мастерские оборудуют приспособлениями для механической обработки на станках (фрезерных, сверлильных и др.), которые повышают производительность труда и точность обработки, облегчают условия труда, повышают безопасность работы, снижают себестоимость изготовления изделий. Основными элементами приспособлений являются основание, зажимные и направляющие устройства.

Основание — базовая часть приспособлений, на которой размещаются обрабатываемые заготовки и все элементы приспособлений. Основания приспособлений изготовляют из фанеры, пластмассы, алюминиевых сплавов. Трущиеся поверхности основания из фанеры окантовывают стальной лентой.

Зажимные устройства (винтовые и эксцентриковые) предназначены для обеспечения надежного крепления (прижима) заготовки к основанию, предотвращения ее смещения и вибрации в процессе обработки.

Основная деталь зажимного винтового устройства — винт, который приводится в действие насаженными на него рукоятками или

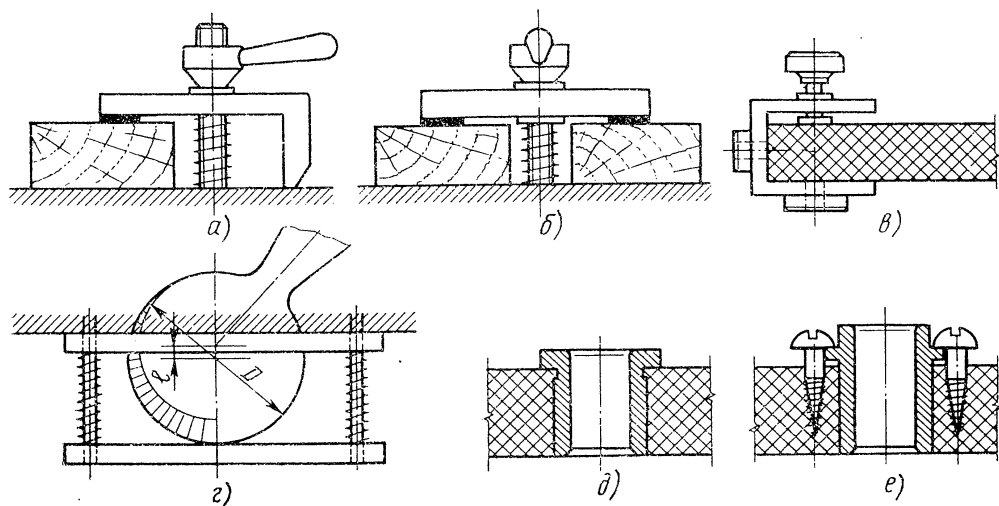


Рис. 180. Зажимные винтовые (а...в), эксцентриковые (г) и направляющие (д, е) устройства приспособлений

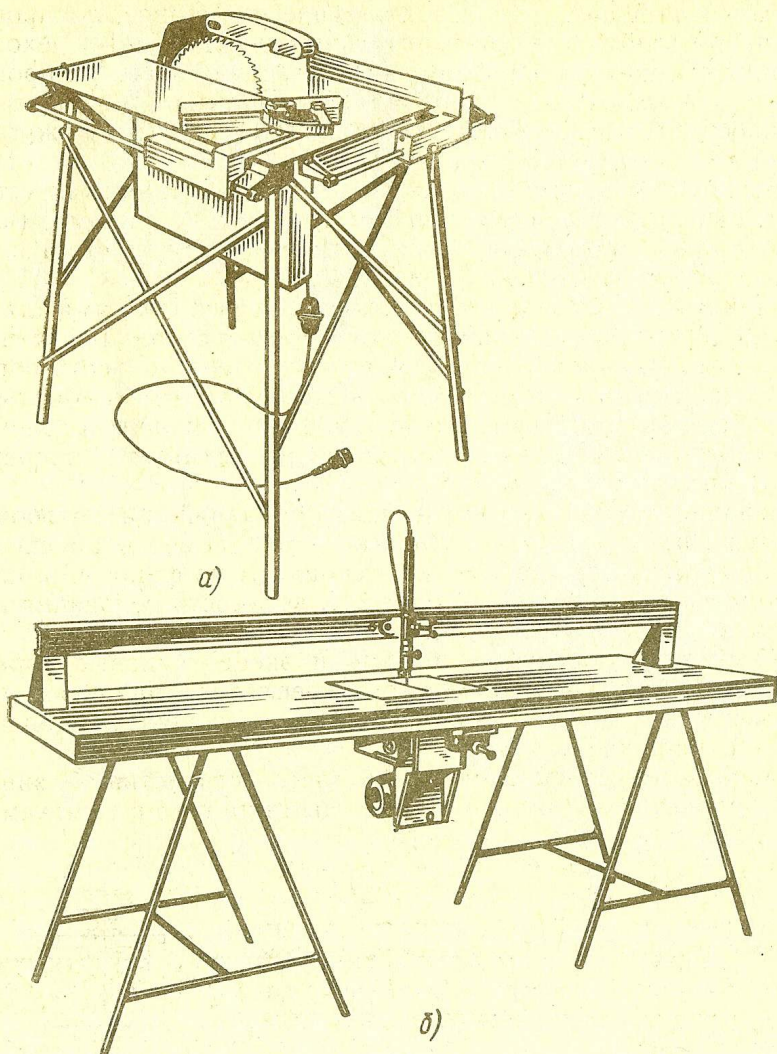


Рис. 181. Нестандартные круглопильный (а) и лобзиковый (б) станки

маховичками. Давление на заготовку в винтовых зажимах осуществляется через металлические скобы (рис. 180, а), деревянные бруски (рис. 180, б), пластмассовые качающиеся башмачки, (рис. 180, в). Большие затраты времени, требующиеся для закрепления обрабатываемых заготовок винтовыми зажимами, ограничивают их применение и делают предпочтительными быстродействующие зажимы с использованием круглых эксцентриков.

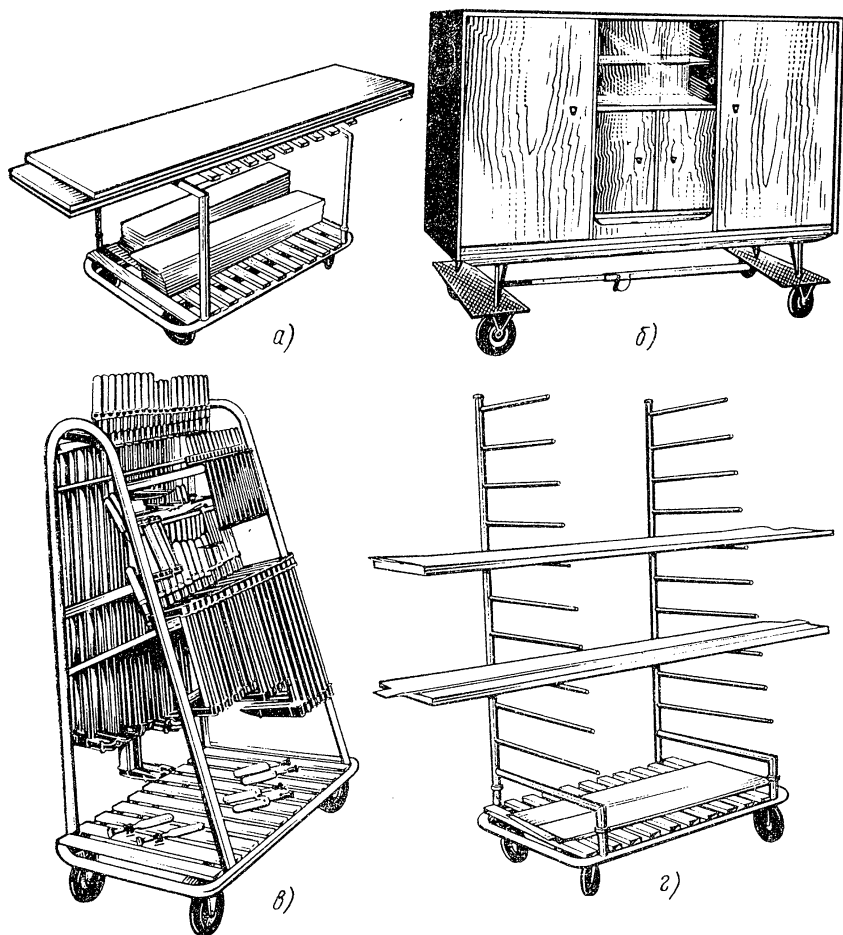


Рис. 182. Оборудование производственных учебных мастерских:
а, б — тележки, в, г — этажерки

Круглые эксцентрики (рис. 180, з) представляют собой диск, ось которого расположена эксцентрично по отношению к оси вращения. Основные размеры самотормозящего эксцентрика можно приблизительно определить по формуле $e \leq Df / (2 + S)$, где e — эксцентриситет, мм; D — диаметр эксцентрика, мм; f — коэффициент трения скольжения, принимаемый равным 0,1 при скольжении сталь—сталь и 0,15 при скольжении сталь — алюминиевые сплавы; S — зазор, обеспечивающий свободную установку заготовки под эксцентрик, мм. При выборе диаметра самотормозящего эксцентрика необходимо соблюдать условие $D \geq 14...20e$.

Эксцентрики изготавливаются из стали, алюминиевых сплавов, фанеры. Трущиеся поверхности эксцентрика из фанеры окантовывают стальной лентой.

К направляющим элементам приспособлений относятся постоянные (рис. 180, *д*) и сменные (рис. 180, *е*) втулки. Постоянные втулки применяют при обработке отверстия сверлом одного диаметра.

В производственных учебных мастерских производят обработку ручными и механизированными инструментами, а также сборку изделий. Производственные учебные мастерские оборудуют столярными верстаками, механизированным инструментом, нестандартными круглопильными (рис. 181, *а*), лобиковыми (рис. 181, *б*) и другими станками.

Для транспортирования заготовок и готовых изделий применяют тележки (рис. 182, *а, б*), для транспортирования и хранения струбцин, цвинг, шпона — этажерки (рис. 182, *в, г*).

Для облицовывания шпоном пластей плит производственные мастерские оборудуют струбцинами, для склеивания плит, облицовывания кромок, сборки изделий — пневматическими или механическими ваймами и станками. Для приготовления клея, подогрева прокладок и древесины вблизи хомутовых струбцин устанавливают электроплиты.

§ 41. Конструкторская и техническая документация на изготовление мебели в учебных мастерских

Мебель в учебных мастерских изготавливают по конструкторской документации (рабочая документация или технический проект) и технологическим картам.

Рабочая документация включает в себя чертежи наружного вида изделия с указанием габаритных и основных функциональных размеров, чертежи разрезов и выносных элементов, чертежи сборочных единиц и деталей (деталировка).

Технический проект для изготовления единичных образцов, разрабатываемый в условиях учебных заведений, может не включать чертежи сборочных единиц и деталей (деталировку). В этом случае чертежи разрезов и выносных элементов должны иметь все данные, необходимые для изготовления изделия.

В технологическую карту заносят полный перечень выполняемых операций, последовательность выполнения операций, необходимое для выполнения каждой операции оборудование, приспособления, инструмент и материалы; основные параметры режимов выполнения операций; применяемые средства и формы контроля; время, отведенное на операцию или изготовление изделия в целом. Технологическая карта, применяемая в учебных мастерских, приведена в табл. 19.

При составлении карты необходимо прежде всего правильно установить последовательность выполнения операции (графа 2) и определить способы обработки (графа 3) в зависимости от объема работ и наличия оборудования.

Таблица 19. Технологическая карта учебной мастерской

Операция	Порядковый номер операции	Оборудование, приспособление, инструмент	Материалы	Основные параметры режима	Средства и формы контроля	Время выполнения операции
1	2	3	4	5	6	7

В графе 4 указывают клеевые, отделочные и другие материалы, выбор которых предопределяет параметры режима и, следовательно, оптимальность технологического процесса. Параметры режима (графа 5) следует назначать оптимальными, при которых достигаются наилучшие показатели выполнения операции. Основанием для выбора материалов и параметров режима служат рабочая документация, типовые технологические режимы и процессы изготовления мебели, наличие материалов на складе.

Средства и формы контроля (графа 6) указывают на операции, выполнение которых контролируется в процессе изготовления изделия доступными методами: измерительный инструмент, шаблон, сравнение с образцом-эталоном и т. д.

Для установления времени затрат (графа 7) пользуются производственными данными учебных мастерских, накопленными на основе изучения изготовления мебели ручным способом. При обработке на станках можно рассчитывать нормы времени по расчетным формулам.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о технологическом процессе изготовления корпусной мебели в учебных мастерских. 2. По какому принципу устанавливают оборудование в машинных цехах учебных мастерских? 3. Нарисуйте схему расположения оборудования в машинном цехе вашего училища. 4. Какой документацией пользуются при изготовлении мебели в училище?

ГЛАВА X. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

§ 42. Технологический процесс

Изготовление мебели на предприятиях относится к серийному и массовому производству. К индивидуальному производству относится только изготовление образцов мебели и специальных заказов в экспериментальных мастерских.

Технологические процессы изготовления мебели различных конструкций (корпусная, брусковая) имеют значительные разли-

чия. Корпусную мебель (шкафы) изготавливают на предприятиях с полным циклом обработки материалов и на отделочно-сборочных, брусковую мебель (столярные и гнутые стулья) — в основном на предприятиях с полным циклом обработки материалов. Структура технологических процессов изготовления корпусной мебели и стульев приведена в табл. 20, 21.

Содержание и последовательность приведенных в таблицах стадий могут меняться в зависимости от конструкций изделий и принятой организации технологического процесса на предприятии.

Предприятия с полным циклом обработки материалов получают кратные черновые мебельные заготовки или доски. Кратные черновые мебельные заготовки сначала сушат, а затем раскраивают на одинарные черновые заготовки требуемых размеров. Доски, как правило, сначала раскраивают на кратные черновые мебельные заготовки, затем заготовки сушат и раскраивают на одинарные черновые заготовки требуемых размеров.

Сушка досок до раскроя менее экономична, чем сушка кратных заготовок. При раскрое сырых досок отходы отбрасываются и в сушку поступают только кратные заготовки, в результате чего уменьшается объем материала, подлежащего сушке. Кроме того, заготовки высушиваются быстрее, чем доски.

Назначение сушки древесины — повышение прочности изделий, предохранение их от загнивания, уменьшение формоизменяемости деталей из древесины, улучшение условий обработки, уменьшение массы изделия.

На мебельных предприятиях применяют атмосферную и камерную сушку заготовок.

Атмосферная сушка древесины производится в условиях атмосферного воздуха, без подогрева. При атмосферной сушке не может быть достигнута требуемая для изделий мебели влажность древесины, поэтому эта сушка не имеет самостоятельного значения, а применяется только в сочетании с камерной.

Камерная сушка — основной способ сушки заготовок из древесины. Камерная сушка древесины производится воздухом (агентом сушки) повышенной температуры в сушильных камерах. Камерная сушка позволяет получить сухие заготовки требуемого качества и любой конечной влажности. Заготовки перед камерной сушкой обычно подвергают атмосферной сушке на открытых складах или под навесами.

Основной фактор, определяющий качество камерной сушки, — правильный выбор режима сушки, т. е. расписания температуры и влажности воздуха в процессе сушки. Режимы сушки выбирают в зависимости от типа сушильной камеры, породы, толщины и влажности высушиваемого материала.

Материалы для изготовления мебели сушат в низкотемпературных (до 100 °С) и высокотемпературных камерах периодически

Т а б л и ц а 20. Структура технологического процесса изготовления корпусной мебели

Стадии технологического процесса	Предприятия с полным циклом обработки материалов		Предприятия отделочно-сборочные	
	Содержание стадий	Применяемое оборудование	Содержание стадий	Применяемое оборудование
Сушка	Сушка досок и черновых заготовок	Сушильные камеры	—	—
Раскрой	Раскрой досок и плит на заготовки	Торцовочные, прирезные, ленточнопильные, форматные станки	—	—
Обработка черновых заготовок	Фрезерование заготовок в размер, подготовка к склеиванию и облицовыванию, получение объемных криволинейных и точеных заготовок, подготовка шпона	Линии АЛБ, шлифовальные, объемно-копировальные и токарные станки, ножницы для раскроя шпона, станки для склеивания шпона	—	—
Склеивание и облицовывание	Склеивание заготовок по ширине и толщине, склеивание плит, приклеивание раскладок, облицовывание шпоном, пластиками, снятие свесов	Пневматические ваймы, линии облицовывания на базе одно- и многостажных гидравлических прессов, автоматические линии по облицовыванию кромок, снятию свесов, шлифованию кромок	—	—
Повторная обработка черновых склеенных и облицованных заготовок	Фрезерование, строгание и торцевание заготовок в размер	Фуговальные, строгальные и торцовочные станки, линии на базе указанных станков	—	—
Обработка чистовых заготовок	Формирование шипов, проушин, отверстий, профилей, зачистка	Линии фрезерования, присадки и забивки шкантов, шлифование	Формирование шипов, проушин, отверстий, профилей, окончательная зачистка	Линии фрезерования, присадки и забивки шкантов, шлифования
Отделка	См. табл. 12	Линии отделки пластей и кромок, линии	См. табл. 12	Линии отделки пластей и кромок, линии

Сборка	1. Сборка и обработка сборочных единиц, общая сборка, упаковка	отделки сборочных единиц Линии сборки, участки упаковки	Сборка и обработка сборочных единиц, упаковка	отделки сборочных единиц Линии сборки и упаковки
	2. Сборка и обработка сборочных единиц, упаковка	Линии сборки и упаковки		

Т а б л и ц а 21. Структура технологического процесса изготовления
столярных и гнутых стульев

Стадии технологического процесса	Изготовление столярных стульев		Изготовление гнутых стульев	
	Содержание стадий	Применяемое оборудование	Содержание стадий	Применяемое оборудование
Сушка	Сушка досок и черновых заготовок	Сушильные камеры	—	—
Раскрой	Раскрой досок на заготовки	Станки торцовочные, прирезные, ленточнопильные	Раскрой досок на заготовки	Станки торцовочные, прирезные
Обработка черновых заготовок	Фрезерование и торцевание заготовок в размер, получение объемных криволинейных и точеных заготовок	Фуговальные, строгальные и торцовочные станки, линии на базе указанных станков	Фрезерование и торцевание заготовок в размер, фрезерование канта, округление заготовок Пропарка и гнутье деталей	Фуговальные, строгальные, торцовочные, фрезерные и круглопалочные станки. Линии на базе указанных станков Пропарочные камеры или котлы, прогрев в установках ТВЧ, гнутарные станки
Сушка и снятие шаблонов	—	—	Сушка изогнутых деталей в шаблонах, снятие шаблонов	Сушильные камеры
Обработка чистовых заготовок	Формирование шипов, проушин, отверстий, профилей, зачистка	Фрезерные, сверлильные шлифовальные станки	Формирование «уса», шипов, отверстий, профилей, зачистка	Фрезерные, сверлильные, шлифовальные станки

Стадии технологического процесса	Изготовление столярных стульев		Изготовление гнутых стульев	
	Содержание стадий	Применяемое оборудование	Содержание стадий	Применяемое оборудование
Склеивание колец	—	ки, линии на базе указанных станков	Склеивание колец	ки, линии на базе указанных станков
Повторная обработка склеенных заготовок	—	—	царг и проножек на «ус»	Пневматические станки, установки ТВЧ
Сборка	Сборка и обработка остова	Пневматические сборочные, фрезерные и шлифовальные станки, ручной инструмент	Фрезерование и шлифование склеенных колец	Фрезерные и шлифовальные станки
Отделка	Отделка остова стула	Пневмораспылительные кабины, установки для отделки в электрическом поле высокого напряжения	Общая сборка стула	Пневматические станки, рабочее место для завинчивания винтов, шурупов
Общая сборка стула	Вставка и крепление сиденья и спинки	Рабочее место для общей сборки стула	Отделка стула	Пневмораспылительные кабины, установка для отделки в электрическом поле высокого напряжения
			—	—

ского действия. При сушке материалов в высокотемпературных камерах применяют форсированные режимы сушки с повышенной температурой и скоростью циркуляции агента сушки.

От породы и толщины материала зависит жесткость режима сушки. Чем мягче режим, тем меньше температура агента сушки. Значение начальной влажности древесины обуславливает соответствующие температуры и влажность агента сушки, время их воздействия. На мебельных предприятиях пользуются нормативными режимами сушки, разработанными для паровых камер периодического действия.

Качество сушки мебельных заготовок должно обеспечивать последующую механическую обработку заготовок и сборку деталей по 13...11-му квалитетам (ГОСТ 6449.1—82). Этим требованиям удовлетворяет II категория качества сушки. Допускаемое отклонение конечной влажности при среднем значении конечной влажности 6% составляет $\pm 2,0\%$; 8% — $\pm 2,5\%$; 10% — $\pm 3,0\%$.

Допускаемый перепад влажности по толщине материала при толщине 13...22 мм составляет 2%, 23...40 мм — 3%, 41...60 мм — 3,5%, 61...90 мм — 4%.

Чтобы после сушки заготовки имели заданные размеры, устанавливают припуски на усушку по ширине и толщине заготовок. Численно припуск на усушку равен разности между размерами сырой и сухой заготовок.

На содержание последующих стадий технологических процессов изготовления корпусной мебели и стульев на предприятиях с полным циклом обработки материалов основное влияние оказывают конструкции выпускаемых изделий.

Основные конструктивные материалы для изготовления корпусной мебели — древесностружечные и древесноволокнистые плиты. Детали из древесины хвойных и лиственных пород имеют ограниченное применение. Корпусная мебель имеет в основном сборно-разборную конструкцию, причем все больший объем занимает общая сборка изделий у потребителя. В производстве корпусной мебели облицовывание, отделка и сборка (особенно установка декора) занимают значительное место в технологическом процессе.

Основной конструктивный материал столярных и гнутых стульев — древесина твердых и ценных лиственных пород. В связи с этим в технологическом процессе изготовления стульев большое место занимают сушка, обработка заготовок и отделка.

Отделочно-сборочные предприятия для изготовления мебели получают с комбинатов мебельных деталей облицованные и шлифованные заготовки из плит и древесины.

В зависимости от степени готовности поступающих на отделочно-сборочное предприятие полуфабрикатов может меняться содержание и последовательность стадий технологического процесса.

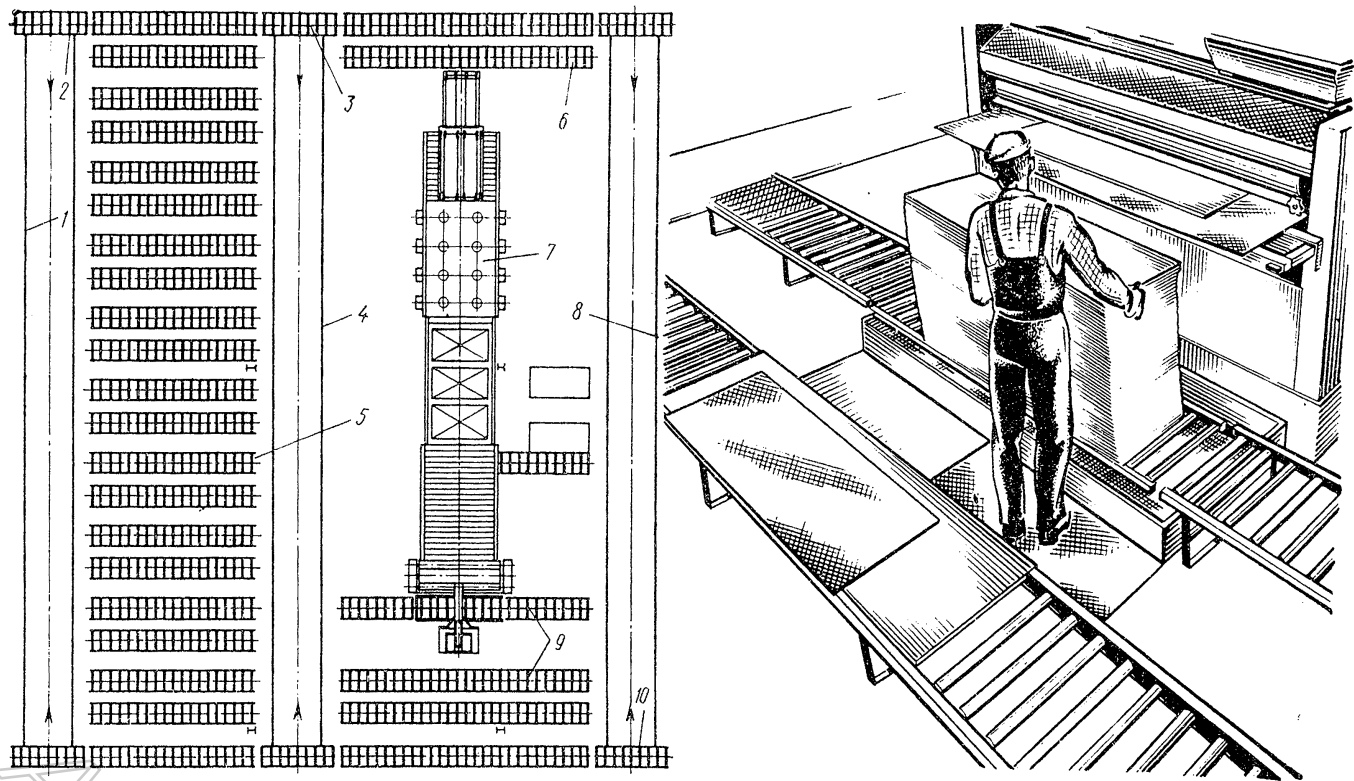


Рис. 183. Общий вид и план участка облицовывания плит, оборудованного роликовыми конвейерами:

1, 4, 8 — рельсы, 2, 3, 10 — передвижные роликовые конвейеры, 5, 6, 9 — стационарные роликовые конвейеры, 7 — линия облицовывания

Мебельные предприятия с полным циклом обработки материалов имеют сушильные, раскройные, станочные, клеильно-облицовочные, отделочные и сборочные цехи. Упаковывают мебель в специальных отделениях или складах.

Отделочно-сборочные мебельные предприятия имеют цехи станочный (повторной машинной обработки), отделочный и сборочный. Такие предприятия также имеют отделения или склады по комплектровке изделий перед сборкой и готовой продукции.

Однако приведенные деления на цехи ориентировочные. В зависимости от конструкции изготавливаемых изделий, применяемого оборудования, степени готовности поставляемых на отделочно-сборочные предприятия полуфабрикатов возможно объединение нескольких цехов в один.

Для транспортирования заготовок внутри цеха применяют роликовые секционные неприводные стационарные и передвижные роликовые конвейеры.

Стационарные роликовые конвейеры состоят из секций, свободно устанавливаемых или прикрепляемых к полу. Длина секций может быть различной в зависимости от назначения секций и площади, на которой они устанавливаются. Передвижные роликовые конвейеры передвигаются на колесах по рельсам. Высота их над уровнем пола должна быть равна высоте стационарных роликовых конвейеров.

На рис. 183 показаны общий вид и план участка облицовывания плит на базе одноэтажного гидравлического пресса. Участок оборудован стационарными и передвижными роликовыми конвейерами. Заготовки с помощью роликовых конвейеров транспортируют следующим образом.

Стопы заготовок с передвижным роликовым конвейером 10 развозят по рельсам 8 и вручную передвигают стационарные роликовые конвейеры 9, расположенные около клеенаносящего станка линии облицовывания 7. После облицовывания на линии заготовки поступают на стационарные роликовые конвейеры 6 и оттуда передвижным роликовым конвейером 3 по рельсам 4 развозятся на стационарные роликовые конвейеры 5, расположенные на участке выдержки облицованных плит. После выдержки облицованные плиты передвигаются на передвижной роликовый конвейер 2 и по рельсам 1 развозятся на стационарные роликовые конвейеры соседнего участка (на плане не показан) для дальнейшей обработки и т. д.

Применение на предприятиях в качестве транспортных средств роликовых конвейеров позволяет транспортировать заготовки на любой участок цеха, не снимая их с конвейера. Для этого между линиями обработки и станками устанавливают стационарные роликовые конвейеры, а рельсовые пути для передвижных роликовых конвейеров укладывают на определенном расстоянии один от другого. В местах, где рельсовые пути пересекаются с линиями

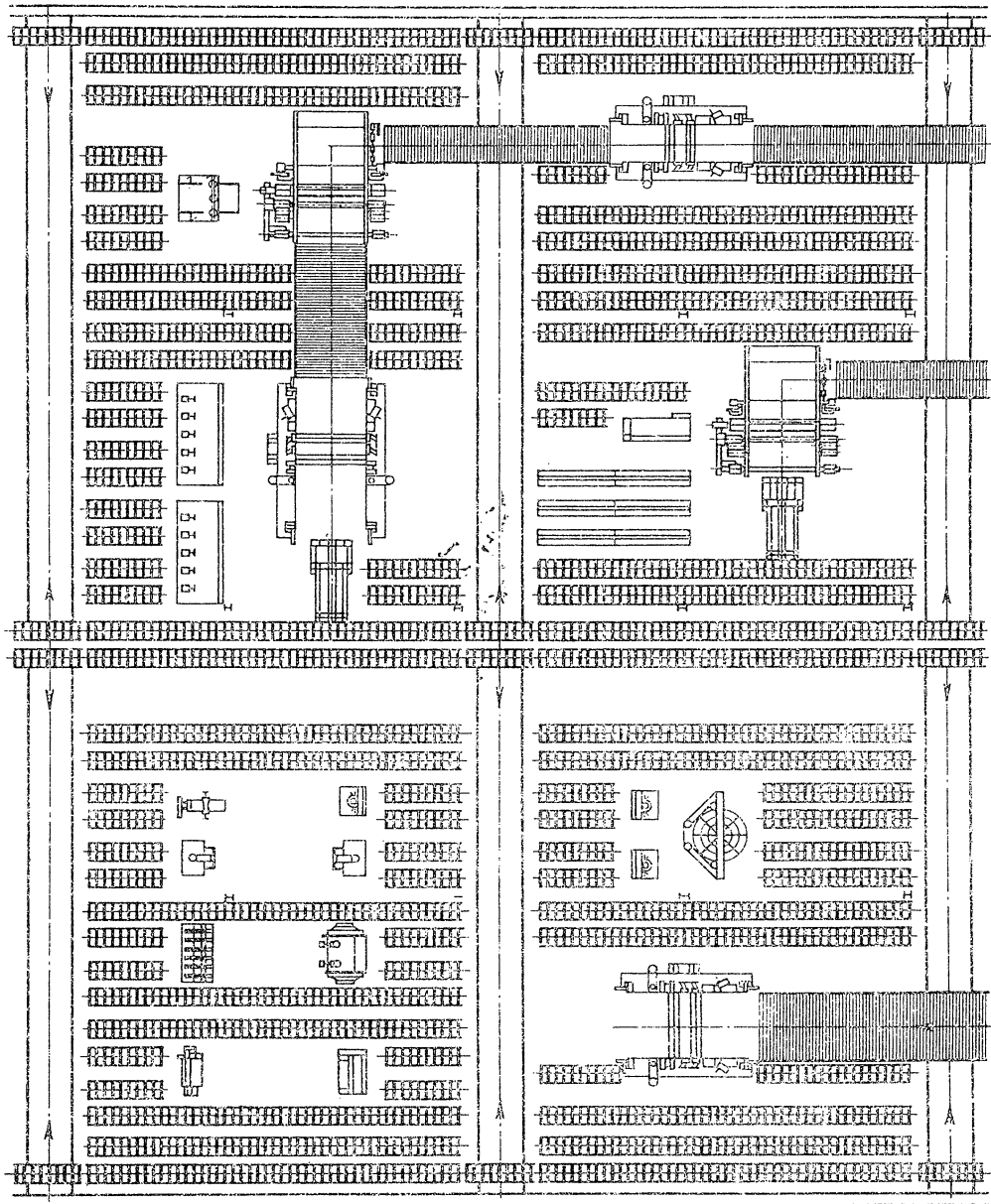


Рис. 184. Схема планировки части участка цеха, оборудованного роликовыми конвейерами, расположенными между поточными линиями и станками

обработки, линию делают такой высоты, чтобы можно было транспортировать передвижные роликовые конвейеры под линией. На рис. 184 в качестве примера приведена схема планировки

части участка цеха, оборудованного роликовыми конвейерами, расположенными между поточными линиями и станками.

На предприятиях, где отсутствуют роликовые конвейеры, заготовки внутри цеха транспортируют безрельсовыми тележками на колесах, снабженных резиновыми шинами, и электрокарами. Заготовки в процессе обработки на линиях транспортируют конвейерами.

§ 43. Конструкторская и техническая документация на изготовление мебели на предприятии

Для изготовления мебели на предприятии разрабатывается конструкторская (рабочая) и техническая документация.

Рабочая документация на изготовление мебели в условиях серийного и массового производства должна обеспечить прохождение детали от начала ее обработки до установки в изделие без каких-либо подгоночных работ. Виды и комплектность рабочей документации устанавливает ГОСТ 2.102—68.

К технической документации предприятия относятся: технологические карты; спецификация и расчеты лесоматериалов и мебельных заготовок на изготовление изделия; ведомости определения площадей склеивания, отделки шлифуемых поверхностей; ведомости определения расхода материалов и покупных изделий (клеевых, отделочных, шкурки, шурупов, фурнитуры и т. п.); сводная ведомость расхода материалов.

Данные технологических карт, спецификаций и ведомостей служат для расчета потребности в оборудовании, рабочих, инструменте, приспособлениях, материалах. Из указанных документов выдается на руки рабочему или вывешивается в цехе только технологическая карта.

При составлении карты наименования операций (графа 1) указывают в порядке технологической последовательности обработки детали. Наименование цеха указывают в графе 2. В графе 3 приводят номера типовых отраслевых технологических режимов или режимов предприятия. В графах 4...6 проставляют размеры детали, получаемые в процессе ее обработки. Если размер контролируют калибром, то размер проставляют с предельными отклонениями.

При выборе оборудования (графа 7) исходят из наличия станков, линий, имеющихся на предприятии. Предпочтение отдается станкам с механической подачей и линиями обработки.

При выборе инструмента (графа 8) пользуются ГОСТами на инструмент. Номер стандарта указывается при заполнении графы.

В графе 9 указывают приспособления для выполнения данной операции. Применение приспособлений повышает производительность труда, точность обработки, облегчает условия труда, рас-

ширяет технологические возможности оборудования, повышает безопасность работы.

Метод контроля (графа 10) выбирают в зависимости от точности изготовления детали. При контролировании предельных размеров пользуются калибрами, свободные размеры контролируют метром, криволинейные детали — шаблоном. Когда контроль осуществляют на глаз, метод контроля обозначается «визуально».

Разряд работы (графа 11) устанавливают в соответствии со сложностью выполняемых работ. Для установления разряда пользуются тарифно-квалификационными справочниками. Разряд выполняемой работы характеризует уровень квалификации столяра.

Норма выработки (графа 12) складывается из времени, затрачиваемого на обработку деталей или изделий (графы 13 и 14). Затраты времени на обработку устанавливают, исходя из опыта передовых рабочих, материалов справочников, расчетным путем (по формулам).

Расценки рабочих (графы 15 и 16) начисляют за обработку единицы продукции (деталь, изделие) на основании установленной нормы времени и нормы оплаты труда за выполнение работы данного разряда. Расценки определяют по тарифно-квалификационному справочнику.

Контрольные вопросы

1. Расскажите последовательность технологического процесса изготовления мебели на предприятии с полным циклом обработки материалов и отделочно-сборочных. 2. В каких случаях пиломатериалы сначала сушатся, а затем раскраиваются и в каких случаях и почему это делается наоборот? 3. Назовите, какие цехи имеются на предприятиях с полным циклом обработки материалов и на отделочно-сборочных. 4. Какое оборудование применяется для транспортирования заготовок внутрь цеха? 5. Какой документацией пользуются при изготовлении мебели на предприятии?

ГЛАВА XI. РЕМОНТ И РЕСТАВРАЦИЯ МЕБЕЛИ

§ 44. Виды ремонта и реставрации мебели

Под *ремонтом мебели* понимают приведение пришедших в негодность изделий в годное состояние или исправление изъянов (дефектов) мебели. С согласия заказчика при ремонте возможны изменения конструкции и размеров изделий мебели.

Причинами непригодности мебели к эксплуатации и возникновения дефектов являются нарушение правил ее хранения, транспортирования и эксплуатации, длительные сроки эксплуатации, поражение древесины домовыми насекомыми-вредителями.

При хранении мебели в сырых помещениях, в помещениях с повышенной температурой и малой относительной влажностью воздуха и от установки мебели в непосредственной близости от отопительных и нагревательных приборов повреждаются отделочные покрытия, отслаивается шпон, изделия разбухают, расклеиваются шиповые соединения, растрескивается и коробится древесина.

Небрежные транспортирование и эксплуатация мебели могут привести к образованию вмятин, царапин, сколов, потертостей, изломов деталей.

При длительной эксплуатации стареют клеевые и отделочные материалы, что вызывает ослабление клеевых соединений, разрушение и изменение цвета лаковой пленки, износ (истирание) древесины в местах соприкосновения подвижных элементов.

Наконец, при длительной эксплуатации изделия мебели могут морально устареть и быть повреждены насекомыми-вредителями.

Под *реставрацией мебели* понимают восстановление в первоначальном виде изделий, пострадавших от времени, механических повреждений. Причиной реставрации может быть также порча изделий при ремонте. Вид ремонта и реставрации выбирают в зависимости от степени повреждения изделий.

При ремонте мебели по желанию заказчика иногда необходимо придать старому изделию современный вид. В изделиях корпусной мебели это достигается полной заменой или частичным обновлением старых фасадов. Можно, например, заменить щитовые двери на рамочные или стеклянные, снять двери и оборудовать ниши для радиоаппаратуры, установить или заменить на фасаде декоративные элементы. В изделиях мягкой мебели заменяют подлокотники, делают декоративную прошивку мягких элементов и т. д.

После ремонта качество изделия может быть выше первоначального, например при отделке изделия полиэфирным лаком вместо спиртового.

Реставрация изделия должна быть выполнена в соответствии с первоначальным видом и качеством изделия. Поэтому перед реставрацией необходимо прежде всего установить по чертежам, фотографиям или реставрируемому изделию его первоначальный вид. Если его установить нельзя, изделие подлежит не реставрации, а ремонту.

§ 45. Техника выполнения ремонтных и реставрационных работ

Ремонт и реставрацию можно выполнять на месте эксплуатации изделий мебели, в специальных ремонтных и реставрационных мастерских или предприятиях с помощью стационарного оборудования. Технология устранения повреждений мебели различна для разных повреждений.

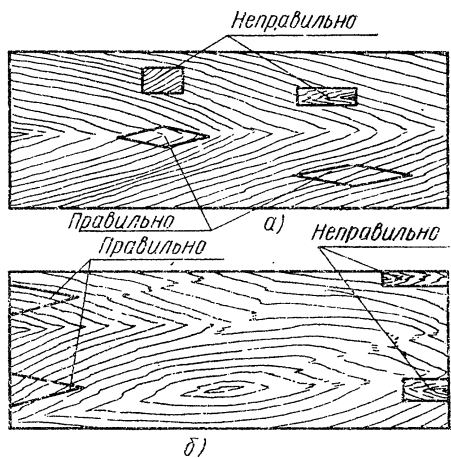


Рис. 185. Вставка заделок в середине (а) и по краям (б) при устранении дефектов облицованных шпоном поверхностей

приклеить шпон, затем в местах разрушения шпона вклеить вставки (заделки). Заделку (рис. 185) необходимо ставить так, чтобы швы соединений не были перпендикулярны направлению волокон. Сначала изготавливают заделку, затем накладывают ее на дефектное место и тонким острым ножом прорезают шпон по краям заделки. После удаления дефектного участка на его место вставляют заделку и притирают ее молотком или прессуют, предварительно нанося на основу и заделку клей.

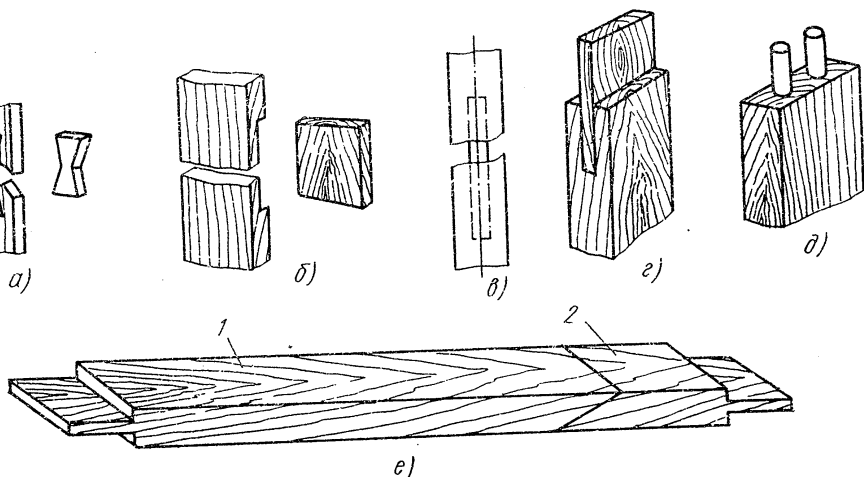


Рис. 186. Способы исправления сломанных деталей:

а, б — вставками, в — шкантом, г, д — заменой шипов, е — наращиванием детали по длине; 1 — старая деталь, 2 — новая деталь

Отслаивание шпона. Отслаивание шпона может быть по краям или в середине облицованной поверхности.

Отслаивание шпона без разрушения по краям облицованной поверхности устраняется легко. Слегка приподняв отслоенный шпон, вводят тонким слоем клей и дефектное место прессуют. Предварительно следует очистить поверхность от клея. При отслаивании шпона в середине облицованной поверхности нужно смочить теплой водой дефектное место, прорезать отслоенный шпон, ввести под шпон клей, наложить бумагу и запрессовать.

При отслаивании шпона с разрушением необходимо сначала

Излом детали. Вопрос о замене или ремонте изломанной детали в каждом случае решается отдельно. При ремонте мебели в большинстве случаев сломанную деталь заменяют новой, при реставрации ее стараются сохранить.

Техника ремонта детали во многом определяется характером излома. При косом изломе, когда площадь излома значительна, сломанную деталь склеивают. Для этого на поверхность излома наносят клей и деталь прессуют. При изломе в торец, когда деталь склеить нельзя, ее сращивают вставками (рис. 186, а, б) или шкантом (рис. 186, в). Сломанный шип заменяют новым плоским (рис. 186, г) или круглым (рис. 186, д). Если при изломе часть детали разрушена и не подлежит ремонту и реставрации, деталь наращивают, склеивая старую 1 и новую 2 детали на «ус» (рис. 186, е).

Истирание деталей. Истиранию подвержены в основном нижние кромки боковых стенок ящиков, нижние кромки дверей и соприкасающиеся с ними горизонтальные стенки и рамки. Этот дефект можно устранить только заменой детали или вклейкой вставки в месте истирания.

Разрушение клеевого соединения. Разрушенное клеевое соединение очищают от клея и склеивают вновь. После очистки от клея шипового соединения характер сопряжения деталей обычно бывает нарушен, в результате чего шип с большим зазором входит в гнездо или проушину. В таких случаях толщину шипа увеличивают за счет одного-двух слоев марли. Для этого на шип наносят клей, затем шип оклеивают марлей, на марлю наносят клей и вставляют шип в гнездо или проушину (рис. 187). При значительных зазорах в соединении вместо марли применяют шпон.

Растрескивание древесины. Образовавшиеся на внутренних необлицованных поверхностях не широкие трещины (шириной до 1 мм) зашпатлевывают, подбирая шпатлевку под цвет древесины. Трещины шириной 1 мм и более заделывают, вклеивая вставки из шпона или массива древесины.

Трещины на лицевой облицованной поверхности под прозрачную отделку также зашпатлевывают или заделывают вставками. Если нельзя подобрать шпатлевку или заделку под цвет шпона, поверхность следует облицевать заново.

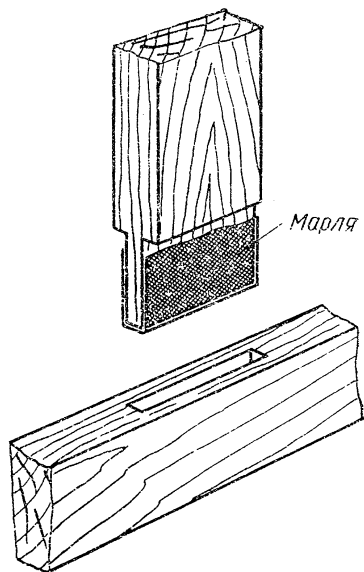


Рис. 187. Оклеивание шипа марлей при приклеивании шипового соединения

Покоробленность детали. Исправить покоробленность детали очень трудно, а при значительной покоробленности невозможно. Поэтому при ремонте мебели покоробленные детали, если покоробленность влияет на качество изделия, заменяют новыми.

При реставрации изделий принимают меры к частичному уменьшению покоробленности детали. Для этого в деталях, имеющих простую продольную покоробленность по пласти или поперечную покоробленность, делают с вогнутой стороны поперечные или продольные пропилы. Затем деталь выравнивают струбцинами и помещают в пропилы вставки из древесины на клею. После высыхания клея деталь строгают.

Спиральное искривление деталей (крыловатость) исправить обычно не удастся, поэтому такие детали заменяют новыми.

Повреждение отделочного покрытия. Прежде чем приступить к ремонту или реставрации отделочного покрытия, необходимо правильно определить вид отделочного материала (лака), которым было выполнено покрытие, подобрать новый лак, режимы ремонта и реставрации покрытия.

В процессе ремонта и реставрации обычно исправляют шеллачные, нитроцеллюлозные, полиэфирные и полиуретановые покрытия. Принадлежность лаков к одной из этих групп покрытий определяют визуально, анализируя непосредственно лаковое покрытие или сравнивая покрытие с эталонными образцами. Визуальный метод требует высокой квалификации специалистов-отделочников и не исключает ошибочной оценки. Точные результаты могут дать только лабораторные анализы.

При подборе лака для ремонта отделочного покрытия, когда заказчик просит заменить один вид лака на другой, необходимо учитывать адгезионную совместимость лаков. Допустимой величиной адгезии лакокрасочных покрытий ремонтируемых изделий следует считать адгезию не ниже 2-го балла по ГОСТ 15140—78.

Покрытия шеллачным лаком шлифуют вручную шкуркой № 5, затем на поверхность кистью или тампоном наносят один-два слоя лака. Покрытие шеллачной политуры (столярное полирование), поврежденное незначительно, шлифуют и затем вновь полируют.

При значительном повреждении покрытия и при изменении его цвета лаковую пленку необходимо счистить или смыть. Счищают пленку циклей, смывают раствором нашатырного спирта с водой. Соотношение нашатырного спирта и воды подбирают путем пробных смывок. Пленку смывают тампоном. После удаления пленки поверхность шлифуют и полируют вновь.

Нитроцеллюлозные покрытия восстанавливают разравнивающей жидкостью РМЕ или нанесением нескольких слоев лака с последующим разравниванием. При необходимости удаляют первоначальное нитроцеллюлозное покрытие смывкой. Смывка представляет собой однородную прозрачную эмульсию сметанообраз-

ной консистенции, состоящую из активных органических растворителей (хлористый метилен и этиловый спирт) и загустителей. Наличие загустителей позволяет наносить смывку на вертикальные поверхности.

Состав смывки, %

Парафин	0,5
Метилцеллюлоза МЦ-8 или МЦ-9	3,4
Хлористый метилен	79,6
Этиловый спирт гидролизный или синтетический	16,5

Для приготовления смывки в стеклянную или эмалированную емкость наливают хлористый метилен и засыпают измельченный парафин, затем емкость помещают в водяную баню и нагревают до 30...40 °С (до растворения парафина). После охлаждения состава до комнатной температуры вводят метилцеллюлозу и через некоторое время этиловый спирт. Полученную смесь перемешивают до получения однородной эмульсии.

Смывку хранят в герметически закрывающейся посуде при комнатной температуре. Наносят ее на поверхность вручную. После растворения и разрушения отделочного покрытия его удаляют шпателем или циклей. После смывки поверхность сушат, шлифуют и обрабатывают.

На полиэфирных покрытиях в результате небрежного транспортирования и удара могут образоваться риски, царапины, трещины. При транспортировании и хранении мебели при низких температурах полиэфирная пленка трескается. Наконец, при попадании на древесину веществ, снижающих адгезию к ней лака, может произойти отслаивание лаковой пленки.

Повреждения полиэфирных покрытий устраняют на специализированных предприятиях, оснащенных оборудованием для отделки (лаконаливные машины, шлифовальные и полировальные станки). Риски и царапины на полиэфирных покрытиях устраняют шлифованием и последующим полированием покрытий.

Образовавшиеся на покрытии трещины расчищают острым стальным предметом (стамеска, нож), затем заливают трещину полиэфирным лаком. После высыхания лака покрытие шлифуют и полируют. Так же устраняют отслаивание лаковой пленки.

Исправлять поврежденные полиэфирные покрытия можно и на месте эксплуатации изделий мебели. Способы устранения аналогичны описанным выше. Однако в связи со значительной твердостью лаковой пленки полирование вручную требует много времени, поэтому возможно только для небольших поверхностей.

Полиэфирные покрытия могут быть удалены полностью. Вначале покрытия размягчают нанесением в два приема специальной смывки с выдержкой после каждого нанесения по 30 мин. После размягчения покрытие снимают шпателем. Затем с поверхности уайт-спиритом удаляют остатки лака и смывки.

Полиуретановые покрытия практически не подлежат исправлению. Их, как правило, полностью удаляют и наносят заново. Удаляют полиуретановые покрытия так же, как и полиэфирные.

Повреждение крепежной фурнитуры. При ремонте изделия поврежденную крепежную фурнитуру заменяют новой аналогичной или другой конструкции. Фурнитура новой конструкции должна обеспечивать нормальное функционирование изделия.

При реставрации изделия мебели фурнитуру также реставрируют. При невозможности реставрировать изготавливают копии изделий фурнитуры.

Повреждение декора. Ремонт декора заключается в полном или частичном исправлении дефектов. Обычно декор исправляют столяры, ремонтирующие изделие мебели. К ремонтным работам относится чистка позолоты, латуни, серебра. Вытертую позолоту заменяют бронзовым покрытием. Более полно ремонтируют мозаику по дереву — выкрашенные вставки мозаики заменяют новыми.

При реставрации мебели декор должен быть восстановлен полностью. Реставрируют декор в реставрационных мастерских специалисты-реставраторы соответствующих специальностей: позолотчики, резчики по дереву, чеканщики и т. п.

Повреждение изделий насекомыми-вредителями. Изделия, пораженные насекомыми-вредителями, имеют на поверхности круглые и овальные отверстия размером 1,5...3 мм, являющиеся летными отверстиями насекомых. На наружных поверхностях изделий обычно бывает всего несколько летных отверстий, в то время как детали внутри могут быть разрушены полностью и превратиться в труху. Такие изделия ремонту не подлежат.

При незначительном повреждении целесообразно заменить поврежденную деталь новой. Если деталь заменить нельзя, в летные отверстия вспыскивают раствор нафталина в бензине или смесь керосина со скипидаром в соотношении 1:3. Затем летные отверстия замазывают замазкой, подбираемой под цвет древесины. Этот способ борьбы с насекомыми-вредителями может быть эффективен, если обработке подвергаются все летные отверстия не менее трех раз в течение двух недель.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под ремонтом и реставрацией мебели? 2. Какие изделия мебели не могут быть реставрированы и почему? 3. Назовите основные виды работ, выполняемые при ремонте и реставрации мебели.

§ 46. Охрана труда

Охрана труда на предприятии предусматривает систему мероприятий и средств по технике безопасности и производственной санитарии, разрабатываемую на основе трудовых законодательств. Вопросы охраны труда отражены в Кодексе законов о труде (КЗоТ), на основе которых разработаны «Правила техники безопасности и производственной санитарии в деревообрабатывающей промышленности». Эти правила распространяются на все предприятия и организации независимо от их ведомственной подчиненности, входящие в профсоюз рабочих лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности и занимающиеся обработкой и переработкой древесины, а также предприятия и организации других отраслей промышленности, где имеются деревообрабатывающие производства.

Знание основ охраны труда — один из важных факторов предупреждения и ликвидации производственных травм, несчастных случаев, профессиональных отравлений и заболеваний.

Формой первоначального обучения рабочих, поступающих вновь на предприятие, является вводный инструктаж по основным правилам техники безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка, а также инструктирование и обучение их безопасным приемам работы непосредственно на рабочих местах.

Вводный инструктаж проводит инженер по технике безопасности, а инструктирование и обучение безопасным приемам работы на рабочем месте — мастер цеха (участка). Инструктаж проводится ежеквартально; результаты проверки инструктирования должны заноситься в специальный журнал.

Вновь поступивших рабочих должны в течение месяца обучать безопасным приемам работы по утвержденной программе. Должен проводиться дополнительный инструктаж при переводе рабочих с одной работы на другую или при изменении условий их работы.

Кроме этих видов инструктажа и обучения проводится ежегодное обучение всех рабочих правилам охраны труда по специальной программе продолжительностью не менее 10...12 ч с последующей проверкой знаний.

Контроль за выполнением законов, постановлений, правил и норм по охране труда в Свѣтском Союзе возложен на профсоюзы и Министерство здравоохранения. На техническую и санитарную инспекции возложен надзор за выполнением всеми без исключения предприятиями и организациями законов, постановлений, распоряжений, коллективных договоров по вопросам усло-

вий труда, правил, норм и инструкций по технике безопасности и промышленной санитарии.

Ответственность за состояние охраны труда и руководство этим делом на предприятии возложены на его директора и главного инженера. Директор предприятия и главный инженер обеспечивают соблюдение законов, норм, правил и инструкций по охране труда, осуществляют своевременное обеспечение объектов работ необходимыми индивидуальными защитными средствами, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами. Кроме того, они организуют обучение по технике безопасности и производственной санитарии.

Техника безопасности — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, приводящих к травмам и несчастным случаям. Общие правила по технике безопасности при работе на деревообрабатывающих станках и оборудовании мебельных предприятий следующие:

рабочий должен знать правила техники безопасности на каждом рабочем месте, где ему придется работать;

перед началом работы необходимо хорошо подготовить рабочее место, захламление рабочего места, а также нагромождение материалов около станков и оборудования не допускается;

станки и оборудование должны быть снабжены ограждениями. Обязательно ограждаются режущие инструменты, механизмы подачи и другие движущиеся части, которые могут быть причиной травм или несчастных случаев. Все шпиндели станков по возможности должны быть оборудованы приспособлениями для быстрой остановки их после включения;

перед пуском станка, оборудования необходимо проверить их состояние, наличие ограждений и убедиться в безопасности работы;

деревообрабатывающий инструмент должен быть хорошо подготовлен, в инструменте не допускаются трещины;

работа на станках, оборудовании должна производиться строго по инструкции. На станках, оборудовании можно обрабатывать только такие заготовки, которые соответствуют параметрам станка, оборудования;

запрещается при работе станка, оборудования снимать ограждения и выполнять какие бы то ни было ремонтные работы;

к работе на станке, оборудовании, электроинструментом допускаются лица, прошедшие специальное обучение по технике безопасности и имеющие допуск к этим работам;

у рабочих мест должны быть вывешены плакаты с правилами техники безопасности.

Производственная санитария — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных

факторов, приводящих к заболеванию. Производственная санитария занимается изучением влияний условий труда на здоровье работающих с целью внедрения в производство комплекса мероприятий, направленных на обеспечение здоровых условий труда и устранение причин профессиональной заболеваемости.

На мебельных предприятиях наибольшее воздействие на работающих вредных факторов, приводящих к заболеванию, происходит при работе с синтетическими клеями и лакокрасочными материалами в клеильно-облицовочных и отделочных цехах.

Применяемые в составе синтетических клеев и лакокрасочных материалов растворители, разбавители, пластификаторы и другие химические вещества в большинстве случаев обладают токсическими свойствами. Токсическими свойствами обладают также пыль, образующаяся при шлифовании лакокрасочных покрытий.

Токсическое действие паров растворителей и пыли зависит в значительной степени от концентрации их в воздухе. При малых концентрациях токсическое действие их может почти отсутствовать. Поэтому для защиты здоровья работающих проводятся профилактические мероприятия, к числу которых относится устройство вентиляционных установок и установок кондиционирования воздуха. С помощью этих установок в отделочных цехах должен обеспечиваться такой воздухообмен, чтобы концентрация токсичных газов, паров и пыли в воздухе производственных помещений не превышала предельно допустимых норм.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) являются обязательными санитарными нормативами, предназначенными для проектирования производственных зданий, технологических процессов, оборудования и вентиляции, а также для проведения предупредительного и текущего санитарного надзора и других видов контроля санитарного режима в производственных условиях и оценки эффективности оздоровительных мероприятий.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны — это такие концентрации, которые при ежедневной работе длительностью не более 8 ч в течение всего рабочего стажа не вызывают у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых непосредственно в процессе работы или в отдаленные сроки.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются максимальными, превышение которых не допускается. Предприятия должны добиваться снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны ниже предельно допустимых концентраций. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадка, на которой находятся места постоянного или временного пребывания рабочих.

При нарушении гигиенических условий труда и при непринятии соответствующих предохранительных мер токсичные веще-

ства могут вызвать профессиональные заболевания (отравления). Токсичные вещества могут также вызвать понижение общей сопротивляемости организма другим вредным воздействиям, например инфекции гриппа, туберкулеза и др.

Токсическое действие паров растворителей в большинстве случаев проявляется тогда, когда концентрация их в воздухе превышает предельно допустимые нормы. Поэтому обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий в цехах — одно из важных мероприятий.

Все клеильно-облицовочные и отделочные цехи должны иметь усиленную вытяжную вентиляцию. В производственных помещениях, где выделяются вредные пары и пыль, в первую очередь должны устраиваться местные отсосы (местная вентиляция), предназначенные для улавливания и удаления загрязненного воздуха непосредственно от мест вредных выделений.

Местная вентиляция является наиболее эффективным и дешевым способом, так как способствует предотвращению распространения вредностей по помещению и обеспечивает возможность удаления максимального количества вредностей при минимальном объеме удаляемого воздуха.

Приемники вытяжной вентиляции устанавливают над прессами, внутри сушильных камер, в распылительных кабинах, над головками лакообливных и вальцовых машин, над емкостями для окунания и др.

В условиях, когда невозможно устроить эффективные местные отсосы, воздух подают в рабочую зону с помощью местной приточной вентиляции.

Общеобменную вентиляцию со сменой воздуха по всему объему помещений устраивают в тех случаях, когда в производственное помещение попадают вредные выделения по причине невозможности полной герметизации производственного оборудования, когда отсутствуют строго фиксированные источники вредных выделений или когда работа местных отсосов недостаточно эффективна.

Приточная вентиляция предназначена для возмещения загрязненного воздуха, удаляемого местными отсосами и общеобменной вытяжной вентиляцией.

В том случае, если на рабочих местах не удастся снизить концентрацию паров растворителей до предельно допустимых норм, необходимо применять респираторы и маски, защищающие рабочих от вдыхания вредных паров растворителей и лакового тумана.

Для предупреждения профессиональных заболеваний при работе с синтетическими клеями и лакокрасочными материалами, выделяющими вредные пары растворителей, необходимо: перед началом работы смазать руки вазелином или ланолином, а затем протереть их насухо, пользоваться специальными защитными пастами, которые после окончания работы смывают водой; избе-

гать мытья рук в растворителях и разбавителях клеев и лакокрасочных материалов; после мытья насухо вытирать руки, особенно между пальцами; на операциях, вызывающих сильное загрязнение рук (ручное крашение, грунтование, порозаполнение), пользоваться резиновыми перчатками.

Кроме этого, для предупреждения токсического воздействия лакокрасочных материалов на организм человека и облегчения труда необходимо внедрять в клеильно-облицовочных и отделочных цехах новые технологические процессы, прогрессивное оборудование, новые материалы с меньшим содержанием вредных растворителей. Этим условиям в наибольшей степени отвечают механизированные, автоматические и конвейерные линии с дистанционным управлением ими, которые включают в себя все операции, начиная от удаления пыли с деталей и изделий и кончая выходом их полностью отделанными.

§ 47. Противопожарные мероприятия

Наиболее опасными в пожарном отношении являются клеильно-облицовочные и отделочные цехи. Многие применяемые клеи и отделочные материалы не только легко воспламеняются, но пары многих растворителей образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Поэтому в этих цехах особое внимание должно уделяться технике противопожарной защите.

Многие растворители, входящие в состав лаков и эмалей, по температуре воспламенения относятся к наиболее опасным в пожарном отношении жидкостям 1-го класса.

Взрыв смеси происходит при попадании в среду искры, пламени или просто раскаленного или сильно нагретого предмета. Кроме того, некоторые материалы, содержащие высыхающие масла и скипидар, способны к самовоспламенению. Самовоспламенение может произойти в случае, когда высыхающее масло соприкасается на большой поверхности с воздухом и теплота, выделяющаяся при окислении, не удаляется. Так, если тряпки и «концы», омоченные олифой, сложены в кучу, особенно в теплом месте, вследствие энергичного окисления масла температура внутри кучи поднимается, может произойти воспламенение тряпок.

Плохо действующие механические приспособления могут быть источником пожара вследствие искрения или нагрева трущихся частей. Кроме того, причиной пожара может быть неосторожность работающих, незнание ими правил противопожарной безопасности. Для предупреждения возникновения пожара на мебельных предприятиях осуществляются следующие мероприятия:

клеильно-облицовочные и отделочные цехи выделяют в производственном корпусе в отдельные помещения;

приготовление клея и отделочных материалов производится в специальных изолированных помещениях. В помещениях не должно храниться более суточного запаса материалов;

в отделочных цехах запрещается применять приборы с открытым пламенем, проводить работы и использовать механизмы, вызывающие появление искр;

все электрооборудование должно иметь взрывобезопасное исполнение. Аппараты, трубопроводы, кабины, станки, конвейеры необходимо надежно заземлять. Светильники и пусковые устройства в помещениях допускаются взрывобезопасные;

вентиляционные установки должны иметь взрывобезопасное исполнение. Вытяжные вентиляционные установки необходимо заземлять. Электродвигатели следует устанавливать снаружи или применять взрывобезопасные;

пол в клеильно-облицовочном и отделочном цехах должен быть выполнен из негорючих материалов, стойких к органическим растворителям. Для нагревания отделочных материалов и других технологических целей желательно применять пар низкого давления или горячую воду;

камеры для нанесения и сушки лакокрасочных материалов, в которых создается высокая концентрация паров растворителей, должны быть оборудованы мощной вытяжной вентиляцией;

запрещается проводить какие-либо работы по замене и ремонту электрических систем и токоприемников без отключения электроэнергии в цехе;

проходы в цехах оставляют свободными;

курить разрешается только в строго предназначенных для этой цели местах.

Основное средство для тушения пожаров — вода. В цехах должно быть противопожарное водоснабжение. Противопожарный водопровод должен быть рассчитан на высокое или низкое давление. В водопроводах высокого давления напор воды создается непосредственно от гидранта специально установленными стационарными насосами. Стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

В водопроводе низкого давления необходимый для тушения пожара напор создается передвижными пожарными насосами.

В цехах применяют также спринклерные установки (водопроводы) для автоматического тушения огня. Спринклерная система состоит из водопроводных труб, смонтированных под потолком. Вода в спринклерную установку поступает из двух питателей, один из которых действует автоматически.

Спринклер имеет замок из медных спаянных пластинок. При повышении температуры спайка расплавляется, освобождая клапан в спринклере. Одновременно автоматически подается сигнал о пожаре.

Для тушения пожаров в производственных помещениях, связанных с применением легко воспламеняющихся жидкостей, при-

меняют автоматические установки химического пожаротушения. Принцип действия таких установок основан на том, что при возникновении пожара в зону горения вводятся газообразные химические огнегасящие вещества, ликвидирующие очаги пожара.

Кроме стационарных установок пожаротушения отделочные цехи должны иметь первичные средства пожаротушения: огнетушители, ящики с песком, бочки с водой, выкидные рукава, стволы, топоры, пожарные ломы, железные багры, ведра, пожарные краны.

В целях своевременного оповещения работающих предприятия, вызова пожарных подразделений и других служб для ликвидации пожара в цехах и на предприятиях устанавливают различные системы пожарной сигнализации. Все большее применение для этих целей находит автоматическая пожарная сигнализация.

В зданиях всех назначений на случай возникновения пожара или аварии должна быть обеспечена возможность безопасной эвакуации из них людей. Кратковременная эвакуация может быть достигнута только при наличии в помещениях и зданиях эвакуационных выходов и путей. Из каждого здания и помещения, как правило, предусматривают не менее двух эвакуационных выходов, расположенных рассредоточенно по периметру помещений или зданий.

Для предупреждения и тушения пожаров в каждом цехе создаются добровольные пожарные дружины, которые в случае возникновения пожара организуют эвакуацию работающих и принимают меры по тушению пожара до прибытия пожарных подразделений.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под охраной труда и в каком законе отражены основные положения об охране труда? 2. Какие мероприятия должен пройти молодой рабочий по охране труда на предприятии? 3. Назовите общие правила по технике безопасности при работе на деревообрабатывающих станках. 4. Что понимается под производственной санитарией? 5. Какие вредные факторы воздействуют на рабочих мебельных предприятий, какие пути их предупреждения и устранения? 6. Какие мероприятия осуществляются на мебельных предприятиях с целью предупреждения возникновения пожаров?

ГЛАВА XIII. БРИГАДНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА РАБОЧИХ

§ 48. Бригадная форма организации труда

Бригадная форма организации и стимулирования труда — одно из основных направлений повышения эффективности работы предприятий, широкого вовлечения трудящихся в управление

производством и воспитании людей. После окончания профессионально-технического училища практически все молодые рабочие на предприятиях будут работать в составе производственных бригад.

Производственная бригада — первичное звено трудового коллектива предприятия. Она объединяет рабочих для совместного и наиболее эффективного выполнения производственного задания на основе товарищеской взаимопомощи, общей заинтересованности и ответственности за результаты труда. Наиболее прогрессивными формами производственных бригад являются комплексные и специализированные бригады.

Комплексная бригада включает рабочих различных профессий, выполняющих комплекс технологически разнородных, но взаимосвязанных работ, охватывающий полный цикл производства продукции или его составной части. Например, на участках обработки черновых заготовок и подготовки их к облицовыванию, осуществляемых на рейсмусовых и шлифовальных станках, работают комплексные бригады станочников с функциональным разделением труда.

Специализированная бригада объединяет рабочих одной профессии, занятых на однородных технологических процессах. Если, например, обработка черновых заготовок и подготовка их к облицовыванию осуществляется на автоматических линиях, то работу на линии выполняет специализированная бригада, обслуживающая эту линию.

Комплексные и специализированные бригады могут быть сменными, если все рабочие бригады работают в одну смену, или сквозными, если в бригаду включены рабочие всех смен.

В состав производственных укрупненных бригад включаются мастер и другие инженерно-технические работники, основная задача которых — решение вопросов технологической подготовки и совершенствования производства, организации труда бригады, снижения трудоемкости выпускаемой продукции и повышения ее качества, охраны труда и техники безопасности.

Производственной бригаде отводится производственный участок (рабочая зона), охватывающий технологический процесс или его обособленную часть, за ней закрепляются средства труда, предоставляются производственные ресурсы и необходимая техническая документация. Бригада самостоятельно осуществляет производственный процесс и управляет им в своей рабочей зоне, несет коллективную ответственность в пределах, зависящих от ее деятельности, за результаты своей работы и решение возложенных на нее задач, главные из которых: выполнение в срок установленного производственного плана (задания), принятых социалистических обязательств, повышение производительности труда, обеспечение высокого качества продукции (работы), рациональное использование оборудования, рабочего времени и всех видов ре-

сурсов, сохранность социалистической собственности. Наряду с коллективной в бригаде действует персональная ответственность каждого члена бригады в соответствии с его обязанностями.

Все члены бригады обязаны соблюдать трудовую и производственную дисциплину, трудовое законодательство, действующие на предприятии положения и требования по организации труда и производства, технологии, эксплуатации машин и оборудования, правила пользования инструментом, техники безопасности и другие специальные инструкции.

Производственную бригаду возглавляет бригадир — квалифицированный рабочий, обладающий организаторскими способностями и пользующийся авторитетом у членов бригады. В укрупненной бригаде руководство бригадой возлагается на мастера.

Коллектив производственной бригады на общем собрании избирает открытым голосованием сроком, как правило, на один год совет бригады, осуществляющий свою работу под руководством администрации и профсоюза. Совет бригады возглавляет бригадир.

Для повышения эффективности работы бригад, улучшения качества продукции, содействия постоянному развитию бригадных форм организации труда, широкого обмена опытом производственной и воспитательной работы в цехах и на предприятиях создаются советы бригадиров. Совет бригадиров цеха избирается на общем собрании бригадиров цеха, предприятия — на общем собрании бригадиров или председателей советов бригадиров цехов.

Советы бригадиров — совещательный орган при соответствующем руководителе. Они организуют свою работу в соответствии с положением, утвержденным администрацией предприятия (цеха) и комитетом профсоюза. Решение совета бригадиров после утверждения соответствующим руководителем имеет силу приказа (распоряжения).

§ 49. Планирование и оплата труда рабочих производственных бригад

Хозяйственный расчет — метод планового регулирования деятельности бригад, направленный на успешное выполнение плановых показателей работы с наименьшими затратами материальных и трудовых ресурсов.

Производственным бригадам планируются показатели, которые непосредственно зависят от деятельности самой бригады. Хозяйственные показатели устанавливаются бригаде на основе утвержденным норм при наличии системы их учета.

Бригадные производственные планы разрабатываются исходя из установленных предприятию пятилетних планов производства в натуральных и стоимостных показателях, а также заданий по росту производительности труда, повышению качества работ (продукции) и экономии материальных ресурсов.

В качестве натуральных показателей выпуска продукции на мебельных предприятиях, устанавливаемых в планах производственных бригад, являются технологические операции или выпуск готового изделия. Стоимостные показатели оцениваются непосредственно в денежном выражении по действующей системе оплаты труда на предприятии.

Задания по росту производительности труда рабочих бригады устанавливаются за счет мероприятий по совмещению профессий, взаимозаменяемости рабочих, ликвидации потерь рабочего времени, снижению трудозатрат, росту профессионального мастерства, освоению передовых методов и приемов труда и т. д.

В числе показателей улучшения качества работы (продукции) в бригадных производственных планах предусматриваются требования по обеспечению установленных стандартов, выпуску продукции более высоких сортов и высшей категории качества.

Показатели экономии материальных ресурсов включают: снижение расхода сырья, материалов, инструментов, топлива, электроэнергии и других ресурсов против утвержденных удельных норм расхода, нормативов, а при их отсутствии — фактической экономии с учетом передового опыта.

Производственные планы бригад перед утверждением широко обсуждаются в коллективах бригад и после их утверждения выдаются бригадам.

Оплата труда рабочим производственных бригад осуществляется по конечным результатам работы в соответствии с действующими тарифными ставками (окладами), нормами труда, сдельными расценками и положениями об оплате труда и премировании.

В целях усиления материальной заинтересованности членов бригады в общих итогах работы начисление им заработной платы должно осуществляться, как правило, на основе единого наряда по конечным (коллективным) результатам бригады.

Коллективная заработная плата может распределяться между членами бригады следующими методами:

- по тарифным разрядам, присвоенным рабочим, и отработанному времени;

- по тарифным разрядам, присвоенным рабочим, и отработанному времени с учетом производительности труда каждого члена бригады;

- по фактически выполняемой работе с ежедневным учетом результата работы бригады и каждого работавшего ее члена;

- с использованием коэффициента трудового участия (КТУ).

Коэффициент трудового участия представляет собой обобщенную количественную и качественную оценку трудового вклада каждого рабочего бригады в зависимости от индивидуальной производительности труда и качества работы, фактического совмещения профессий, выполнения более сложных работ, увеличения зон обслуживания и подмены отсутствующего рабочего, помощи

в работе другим членам бригады, соблюдение трудовой и производственной дисциплины.

С учетом коэффициента трудового участия могут распределяться: сдельный заработок, премия, экономия по фонду заработной платы, полученная в результате высвобождения персонала. Кроме того, с учетом КТУ распределяется единовременное вознаграждение за пересмотр норм по инициативе бригад. Оплата по тарифу начисляется членам бригады в соответствии с присвоенными им разрядами и отработанным временем.

В премиальной системе с учетом КТУ важнейшим показателем является качество выпускаемой продукции. При бригадной форме организации труда контроль качества продукции осуществляется рабочими бригады на каждой технологической операции. Пооперационный рабочий контроль позволяет предупредить возможность появления дефектов в изделии, зависящих от качества выполнения операций рабочими.

Сдача бригадой продукции работникам ОТК производится, как правило, на стадии сборки готового изделия. В этих условиях наиболее действенной формой бригадной организации труда являются комплексные сквозные бригады, охватывающие весь технологический процесс сборки изделия и сдачи его ОТК с первого предъявления. Количество сдаваемой бригадой продукции с первого предъявления обязательно находит отражение в условиях договора, заключаемого между бригадой и администрацией. При снижении бригадой этого показателя снижается или отменяется полностью размер доплаты за период, когда было допущено снижение качества продукции.

Контрольные вопросы

1. Какие формы производственных бригад вы знаете? 2. Расскажите о правах и обязанностях членов производственных бригад. 3. Какие показатели планируются производственным бригадам? 4. Как производится оплата труда членам бригады? 5. Расскажите, как производится сдача бригадой готовой продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе изучения материала учебника учащиеся познакомились со структурой технологического процесса изготовления мебели в учебных мастерских и на предприятии. Они должны научиться пользоваться ручными и механизированными инструментами, получить четкое представление о процессах склеивания, облицовывания, сборки и художественной отделки изделий.

По мере ускорения научно-технического прогресса будут внедряться новые технологические процессы, позволяющие повысить производительность труда и качество изделий. Поэтому молодой специалист должен быть хорошо подготовлен к работе на новом оборудовании и новыми отделочными материалами. Чтобы полностью овладеть специальностью столяра по производству художественной мебели, учащиеся должны постоянно расширять свои знания, изучая дополнительную литературу по этому вопросу, нормативные документы, публикации в журнале «Деревообрабатывающая промышленность».

Технологический процесс мебельного производства наряду с механической обработкой режущим инструментом включает процессы гнутья, склеивания, облицовывания, отделки, сборки. Все эти стадии технологического процесса резко отличаются друг от друга как по характеру выполняемых операций, так и по применяемому оборудованию.

Производство мебели в настоящее время является индустриальным производством. Быстрыми темпами внедряется передовая техника и технология, все процессы строятся на основе научной организации труда. На предстоящий период вопросам интенсификации производства и рациональному использованию древесины уделяется особое внимание.

Интенсификация мебельного производства будет осуществляться на основе внедрения высокопроизводительного оборудования, прогрессивных технологических процессов с внедрением эффективных облицовочных, лакокрасочных и конструкционных материалов и изделий (фурнитура и др.).

На всех стадиях технологического процесса изготовления мебели, а также на погрузочно-разгрузочных, переместительных и упаковочных работах намечается внедрение новой техники с использованием числовых программных управлений, микропроцессорной техники, промышленных манипуляторов (роботов).

Предусматривается внедрение преимущественно непрерывных технологических процессов изготовления мебели: облицовка рулонными материалами с облагороженной поверхностью, тонкослойная отделка матовыми лакокрасочными материалами ультрафиолетовой сушки без последующего облагораживания покрытий, автоматизированная установка фурнитуры, механизированная упаковка мебели, поставка мебели преимущественно в разобранном виде.

Трудоемкость и материалоемкость мебели — важнейшие показатели экономической эффективности конструкций изделий и правильной организации технологических процессов производства. Поэтому уже при разработке конструкций изделий и технологических процессов их производства вопросы трудоемкости и материалоемкости должны быть постоянно в поле зрения разработчиков. В процессе производства необходимо совершенствовать конструкцию изделий и технологию их изготовления, что в конечном счете ведет к снижению материалоемкости и трудоемкости изделий.

Трудоемкость изготовления художественной мебели выше, чем изделий аналогичной конструкции рядовой мебели, в основном за счет увеличения затрат на стадии декоративной отделки. Но поскольку пропорционально увеличению затрат улучшается качество изделий, дополнительные издержки предприятий компенсируются при реализации изделий, имеющих более высокую цену.

Себестоимость изделий мебели будет меньше, если конструкция ее технологична, а применяемые материалы используются рационально. Снижает себестоимость мебели простота технологического процесса, наименьшие трудоемкость и материалоемкость.

И наконец, мебель должна отвечать требованиям действующих технических условий. На мебель, аттестуемую государственным Знаком качества, разрабатываются специальные стандарты, предусматривающие повышенные требования к качеству, надежности и долговечности изделий, увеличенные сроки гарантии, а также особые требования к качеству материалов и комплектующих изделий.

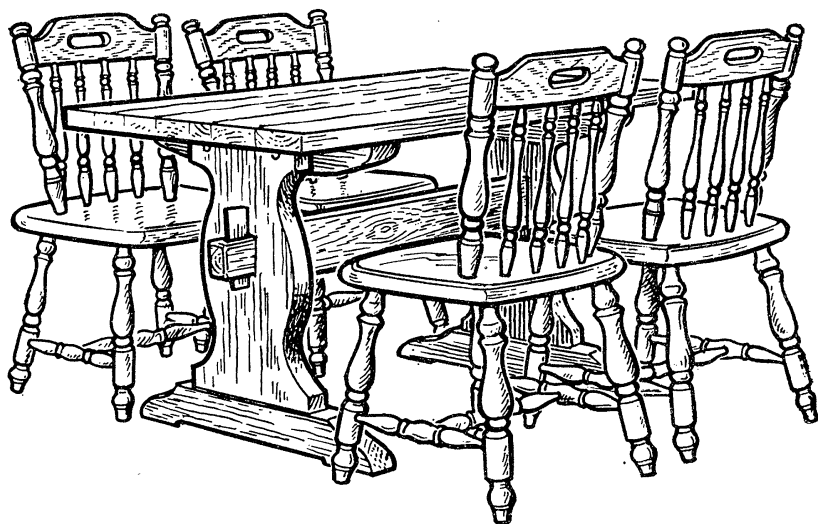


Рис. 1. Набор мебели для столовой (обеденная зона) с использованием точеных и криволинейных деталей из древесины

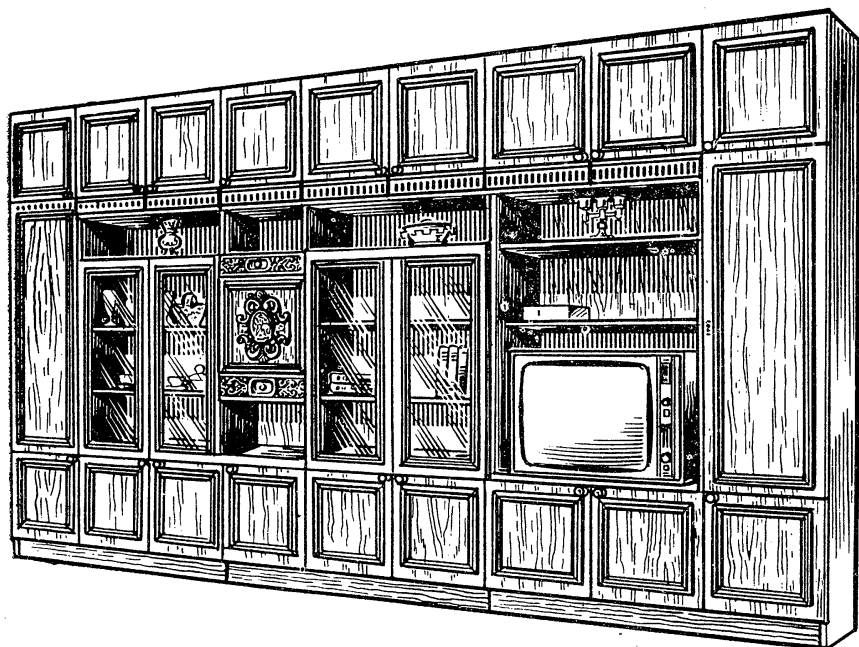


Рис. 2. Набор корпусной мебели, декорированный элементами из жесткого пенополиуретана

Рис. 3. Набор корпусной мебели для
кухни, декорированный элементами
из полистирола

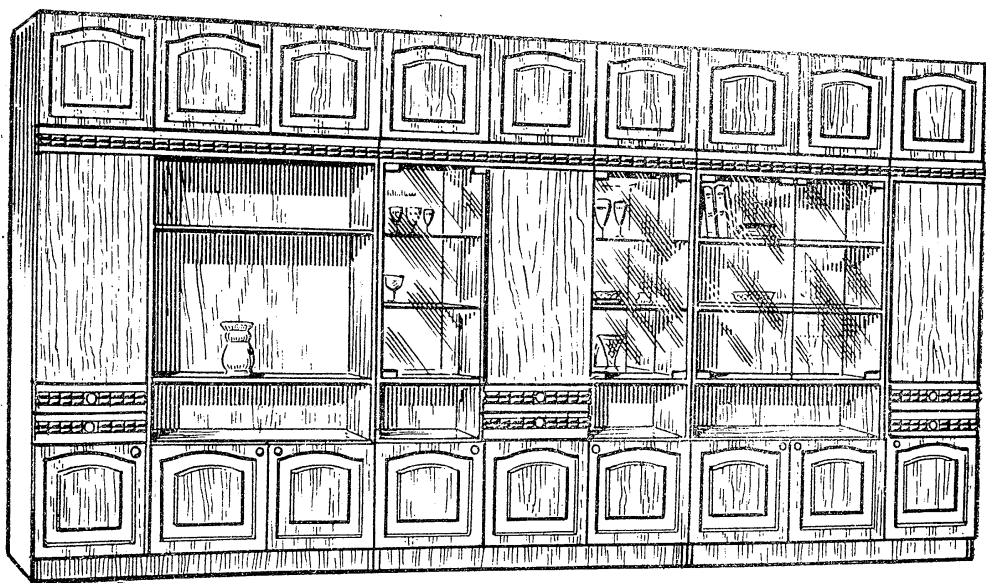
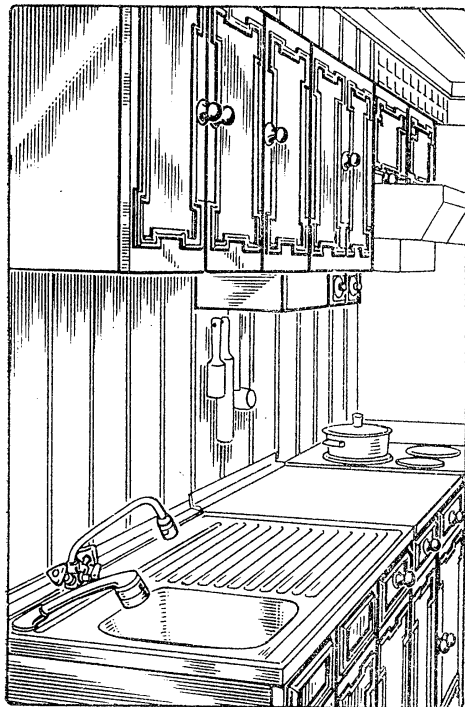


Рис. 4. Набор корпусной мебели, декорированный тиснением

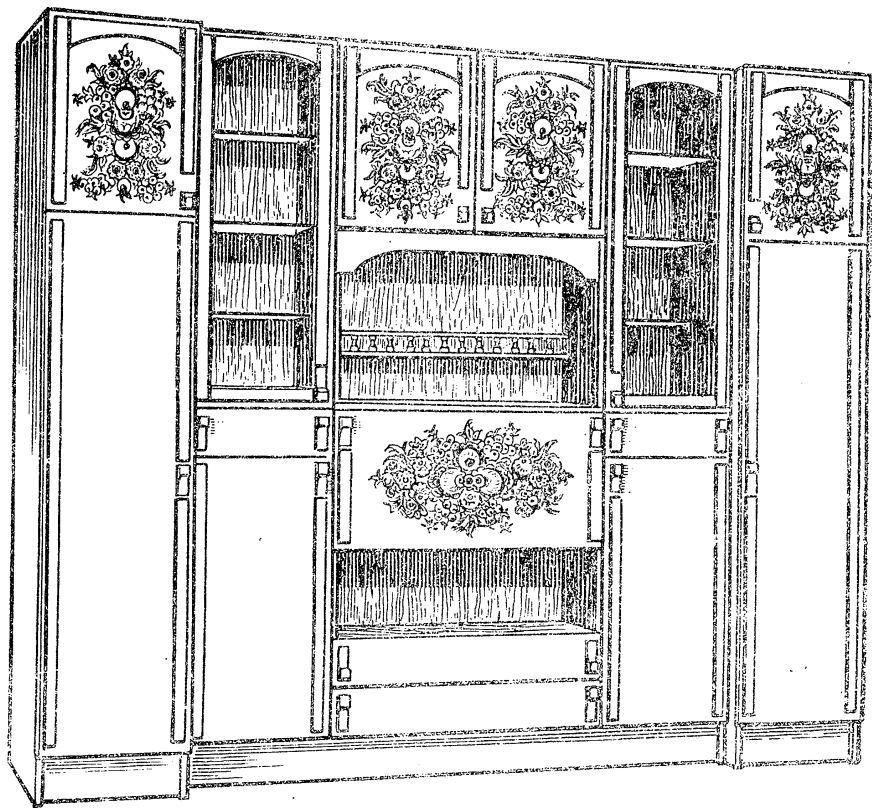


Рис. 5. Набор корпусной мебели, декорированный хохломской росписью

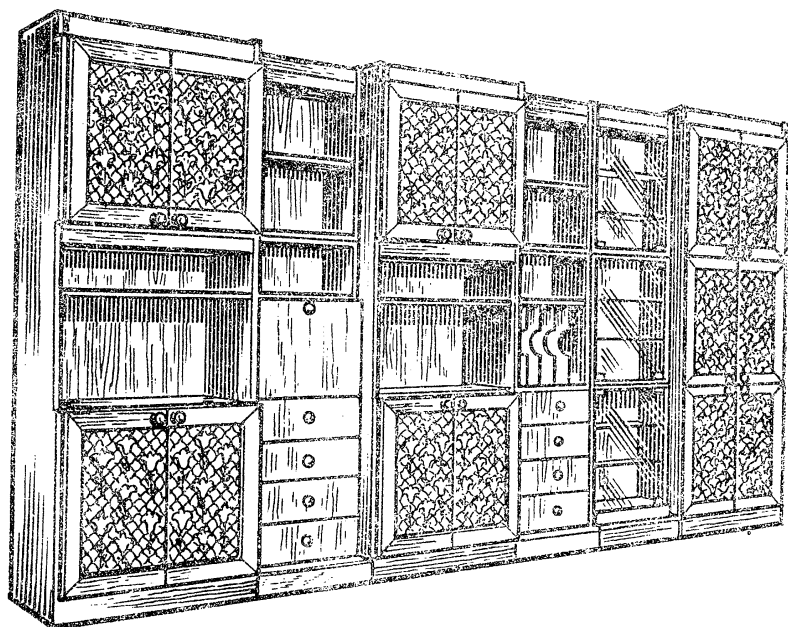


Рис. 6. Набор корпусной мебели, декорированный тканью

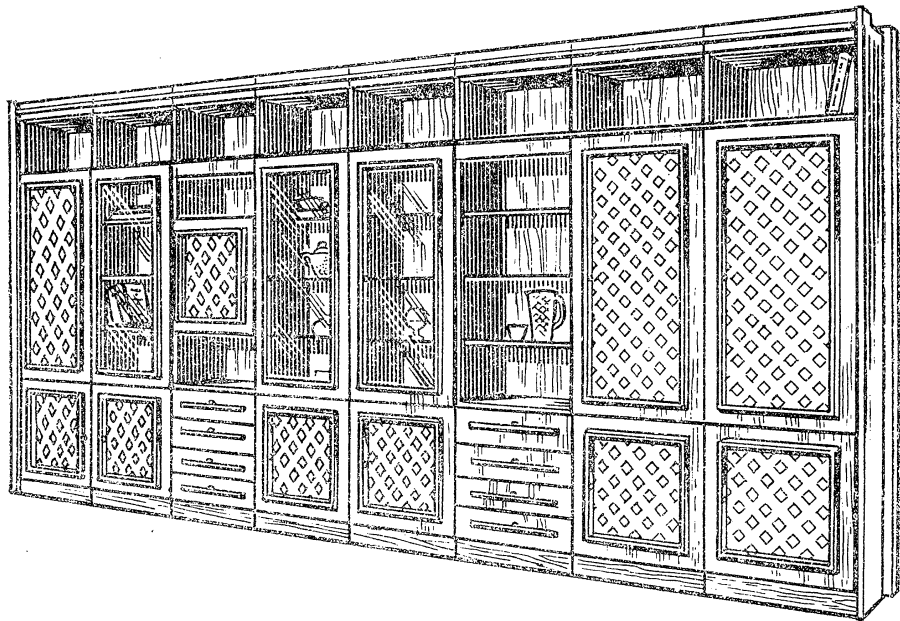


Рис. 7. Набор корпусной мебели, декорированный синтетической пленкой

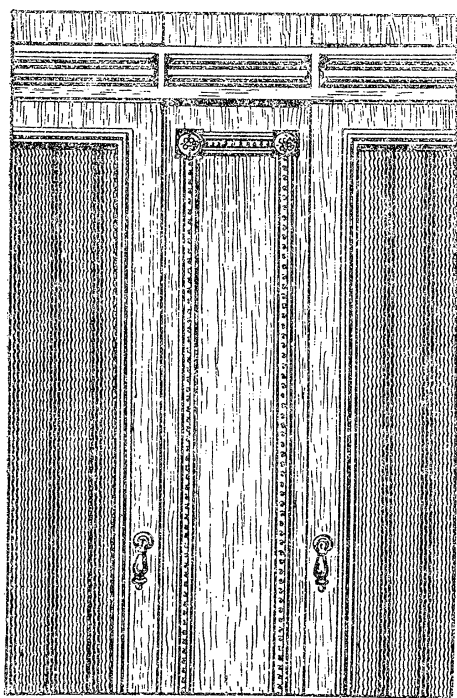


Рис. 8. Фрагмент декорирования стеклом и накладными элементами из древесины и металла (чеканка)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобиков П. Д. Конструирование столярно-мебельных изделий. М., 1985.
- Григорьев М. А. Материаловедение для столяров и плотников. М., 1985.
- Кислый В. В. Контроль качества продукции лесопиления и деревообработки. М., 1985.
- Коротков В. И. Деревообрабатывающие станки. М., 1986.
- Любченко В. И., Дружков Г. Ф. Справочник молодого станочника лесопильно-деревообрабатывающего предприятия. М., 1984.
- Матвеева Т. А. Мозаика и резьба по дереву. М., 1985.
- Михайличенко А. Л., Садовничий Ф. П. Древесиноведение и лесное товароведение. М., 1987.
- Никитин Л. И. Охрана труда на деревообрабатывающих предприятиях. М., 1987.
- Расев А. И. Сушка древесины. М., 1985.
- Соловьев А. А., Коротков В. И. Наладка деревообрабатывающего оборудования. М., 1987.
- Тюкина Ю. П., Макарова Н. С. Общая технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. М., 1983.
- Кулебакин Г. И. Рисунок и основы композиций. М., 1983.
- Черепашкина А. Н. Основы художественной обработки изделий из древесины. М., 1987.
- Яблонский В. А. Преподавание предметов «Рисунок» и «Основы композиций». М., 1984.

Предисловие	3
Введение	4
Глава I. Структура технологического процесса изготовления мебели	6
§ 1. Типы производств	6
§ 2. Стадии технологического процесса	8
Глава II. Механическая обработка древесины	11
§ 3. Основные понятия и определения	11
§ 4. Точность обработки	14
§ 5. Шероховатость поверхности обработки	19
Глава III. Обработка ручными инструментами	28
§ 6. Организация рабочего места столяра	28
§ 7. Разметка	31
§ 8. Пиление	34
§ 9. Стругание	47
§ 10. Долбление, резание стамеской и сверление	60
§ 11. Шлифование	66
Глава IV. Обработка на станках и механизированными инструментами	69
§ 12. Общие сведения о станках и механизированных инструментах	69
§ 13. Раскрой	73
§ 14. Обработка черновых брусковых заготовок	79
§ 15. Обработка чистовых заготовок	86
§ 16. Гнутье	97
Глава V. Склеивание	101
§ 17. Основные понятия и определения	101
§ 18. Выбор, приготовление и нанесение клея	101
§ 19. Режимы склеивания	108
§ 20. Технология склеивания	113
Глава VI. Облицовывание	130
§ 21. Основные понятия и определения	130
§ 22. Подготовка основы	133
§ 23. Подготовка шпона	135
§ 24. Облицовывание шпоном впритирку и в винтовых приспособлениях	143
§ 25. Облицовывание в прессах и станках	150
§ 26. Дефекты склеивания, их предупреждение и устранение	164
Глава VII. Отделка	167
§ 27. Основные понятия	167
§ 28. Специальная художественная отделка	169
§ 29. Подготовка поверхности к отделке	178
§ 30. Имитация	184

§ 31. Способы нанесения отделочного материала	186
§ 32. Сушка покрытий	201
§ 33. Облагораживание покрытий	209
§ 34. Методы испытаний покрытий	212
§ 35. Технологические процессы отделки	217
Глава VIII. Сборка	228
§ 36. Основные понятия о сборке	228
§ 37. Узловая сборка	231
§ 38. Общая сборка	239
§ 39. Точность сборки	243
Глава IX. Технологический процесс изготовления мебели в учебных мастерских	244
§ 40. Технологический процесс	244
§ 41. Конструкторская и техническая документация на изготовление мебели в учебных мастерских	251
Глава X. Технологический процесс изготовления мебели на предприятии	252
§ 42. Технологический процесс	252
§ 43. Конструкторская и техническая документация на изготовление мебели на предприятии	261
Глава XI. Ремонт и реставрация мебели	262
§ 44. Виды ремонта и реставрации мебели	262
§ 45. Техника выполнения ремонтных и реставрационных работ	263
Глава XII. Охрана труда и противопожарные мероприятия	269
§ 46. Охрана труда	269
§ 47. Противопожарные мероприятия	273
Глава XIII. Бригадная форма организации и стимулирования труда рабочих	275
§ 48. Бригадная форма организации труда	275
§ 49. Планирование и оплата труда рабочих производственных бригад	277
Заключение	280
Приложение	282
Список рекомендуемой литературы	286

Учебное издание

Петр Дмитриевич Бобиков

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ МЕБЕЛИ

Зав. редакцией Г. Н. Бурмистров. Редактор Е. И. Борисова. Младший редактор Л. Н. Щелокова. Художественный редактор Т. В. Панина. Технический редактор Ю. А. Хорева. Корректор Г. Н. Буханова.

ИБ № 6961

Изд. № Инд. 416. Сдан в набор 16.07.87. Подп. в печать 26.11.87. Формат 60×88¹/₁₆. Бум. кн. журн. №2. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Объем 17,64 усл. печ. л. 17,64 усл. кр.-отт. 19,16 уч. изд. л. Тираж 50 000 экз. Зак. № 515. Цена 65 коп.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46.

О п е ч а т к а

	Напечатано	Следует читать
Стр. 10. 10-я строка снизу	<i>Проходом</i> называется переме- щение режущего инструмента по	<i>Позицией</i> называется част операции (установки), выпол няе-