

37.134  
Б94  
1078616

ТУРКОС

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ



В. П. БУХТИЯРОВ

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ

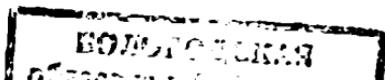
---

*Допущено Министерством лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР в качестве учебника для техникумов*



Москва  
Лесная промышленность  
1987

1078616



**Бухтияров В. П.** Технология производства мебели: Учебник для техникумов. — М.: Лесн. пром-сть, 1987. — 264 с.

Приведены структура технологического процесса, характеристики процессов производства мебели. Рассмотрены вопросы влияния различных факторов на точность обработки деталей и сборочных единиц. Описаны стадии технологического процесса изготовления мебели и последовательность операций, выполняемых в каждой стадии. Освещены вопросы контроля качества мебельной продукции, порядок проведения испытаний и аттестации ее.

В разделе организации производства даны принятые виды специализированных предприятий, комплексы технологических операций, выполняемые на разных типах предприятий, и определение уровня технологии производства. Изложены вопросы технологической подготовки производства. Указаны основные пути снижения расхода древесных материалов в производстве мебели.

Для учащихся техникумов по специальности № 0903 «Мебельное производство».

Табл. 21, Ил. 113, библиогр.— 13 назв.

Рецензенты: А. Е. МИНИН (Ленинградский техникум целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности); Н. В. БАННИКОВ (Минлесбумпром СССР).

Развитие мебельной промышленности страны характеризуется значительным ростом объемов производства мебели. По объему выпуска мебели СССР занимает первое место в мире. Производство мебели на душу населения увеличилось за последние десять лет в 2 раза и достигло в 1985 г. 28,5 р. Заметно повысилось качество мебели и улучшился ее ассортимент. В настоящее время отечественная промышленность выпускает практически все виды мебели, необходимые населению, а производство ее с Государственным знаком качества составляет 50,4 %.

Объем выпуска мебели предприятиями Министерства лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности составляет 80 % общесоюзного выпуска. В Минлесбумпроме СССР она производится на 285 предприятиях. Среднеотраслевой уровень концентрации составляет 21,9 млн. р. на предприятие. Мебельные предприятия представляют собой крупные промышленные комплексы, специализированные по видам выпускаемой продукции и технологическим признакам. Эти комплексы оснащены современным оборудованием, на котором выполняется за один проход несколько технологических операций. Правильная, научно обоснованная организация производства и экономия материальных и трудовых ресурсов повышают эффективность производства.

Увеличение объемов и средств производства, а также требования постоянного улучшения качества выпускаемых изделий и охраны окружающей среды значительно повысили ответственность техника-технолога в решении поставленных задач. Успешное решение этих задач достигается изучением и анализом научно-технической информации, объем которой постоянно растет.

Данный учебник написан в соответствии с программой курса «Технология производства мебели» для специальности № 0903 «Мебельное производство». Изложенные в учебнике сведения ограничены объемом книги. Для расширения знаний и более глубокой проработки учебного материала необходимо изучать рекомендуемую литературу.

Проведение практических работ, предусмотренных программой предмета, и выполнение курсового проекта расширят и укрепят знания учащихся. Производственная практика при обучении позволит приобрести практический опыт реализации конкретных задач, стоящих перед техником-технологом в свете решений партии и правительства.

В основных направлениях социального и экономического развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, принятых XXVII съездом КПСС, указано на необходимость увеличения в XII пятилетке производства мебели на 33...35%, улучшения ее качества и ассортимента. Необходимо также повысить производительность труда на 14...16% и снизить себестоимость продукции на 2...3%.

Таким образом, главная задача, стоящая перед мебельной промышленностью страны,— полностью удовлетворить спрос населения на мебель высокого качества и требуемого ассортимента при минимальных издержках производства, прежде всего за счет снижения расхода материалов, топлива, энергии и роста производительности труда.

Основой для решения этой задачи является техническое перевооружение мебельной промышленности, предусматривающее следующее:

- обновление существующего станочного парка новыми высокоэффективными техническими средствами — автоматическими линиями, многооперационными агрегатами, роботами и манипуляторами;

- повсеместное внедрение прогрессивной технологии, предусматривающей применение новых высокоэффективных конструкционных, клеевых, облицовочных и отделочных материалов;

- дальнейшую концентрацию мебельного производства, ликвидацию мелких предприятий путем слияния или специализации их на изготовлении мебельных деталей, сборочных единиц;

- оптимизацию предметной специализации до технологически рационального уровня, завершение предметной специализации на выпуске изделий одного вида групп (для сидения и лежания, корпусной, кухонной, детской, столов, стульев);

- дальнейшее углубление технологической специализации с расчленением мебельного производства на комбинаты мебельных деталей и сборочно-отделочные предприятия, организацию массового выпуска отдельных деталей, в том числе фасадных элементов мебели, на специализированных предприятиях;

- организацию стабильных и длительных кооперированных связей между отделочно-сборочными и базовыми предприятиями, а также поставщиками лесопродукции — черновых и чистовых мебельных заготовок, клееных деталей, заготовок и облицованных (окрашенных) деталей из плит;

выравнивание географического размещения мебельных предприятий путем создания монтажно-комплектовочных и отделочно-сборочных предприятий — крупных производителей мебели в районах, завозящих мебель;

коренное изменение системы проектирования мебели, внедрение отраслевой системы унификации деталей мебели, а также корпусов (каркасов), корпусной и решетчатой мебели (стульев, кресел и т. д.).

оптимизацию ассортимента мебели в соответствии с реальной потребностью рынка и планирование на этой основе обновления ассортимента, повышение степени комплектации мебели специальными приборами и оборудованием, выпуска мебели разных стилей и поставок ее потребителю в объеме 60...70 % в разобранном виде.

Значительное внимание предстоит уделить вопросам снижения расхода материалов и топливно-энергетических ресурсов в производстве мебели, предусматриваемым постановлением Совета Министров СССР от 20 августа 1984 г. № 891 «О дополнительных мерах по повышению использования древесины и ее отходов в народном хозяйстве».

Основные направления решения проблемы снижения материалоемкости выпускаемой продукции следующие.

А. Широкое внедрение безотходной технологии, предусматривающей: оптимизацию с помощью ЭВМ раскроя плитных материалов (ДСтП, ДВП и фанеры) на детали и заготовки, предусмотренные Отраслевой системой унификации (ОСУ); сращивание по длине (на мини-шип) и ширине отходов массивной древесины и использование их в основном производстве.

Б. Рациональное использование толщин плитных материалов, в том числе ДСтП, толщиной 15; 10 мм и ниже, а также ДВП толщиной 2,5 мм. Оптимизация сечений брусковых деталей в производстве стульев и мягкой мебели.

В. Применение синтетических облицовочных материалов, главным образом на основе пропитанных смолами бумаг взамен натурального шпона.

Г. Перевод промышленности на тонкослойную матовую отделку мебели с использованием вальцового метода нанесения лакокрасочных материалов и скоростных методов их отверждения, а также приоритетное использование «сухого» способа отделки мебели пленочными материалами путем их напрессовывания на поверхность деталей без последующей отделки жидкими лакокрасочными материалами.

Д. Применение полимерных материалов — пластмасс, эластичных и жестких пенополиуретанов, латекса, металла, стекла взамен традиционных древесных материалов.

Е. Разработка и внедрение конструкций мебели с пониженной материалоемкостью — универсально-сборной, секционно-стеллажной и др.

Мебельная промышленность как подотрасль деревообрабатывающей промышленности наиболее механизирована и автоматизирована. Она представляет собой группу производств вторичной обработки древесины. Группа производств первичной обработки — это производство пиломатериалов и заготовок, плит, фанеры, шпона. Для группы производств вторичной обработки характерно использование в качестве сырья продукции предприятий первичной обработки древесины, т. е. полуфабрикатов, перечисленных выше. Эта группа производств выпускает в качестве продукции готовые изделия или полуфабрикаты.

## § 1. Процесс производства мебели

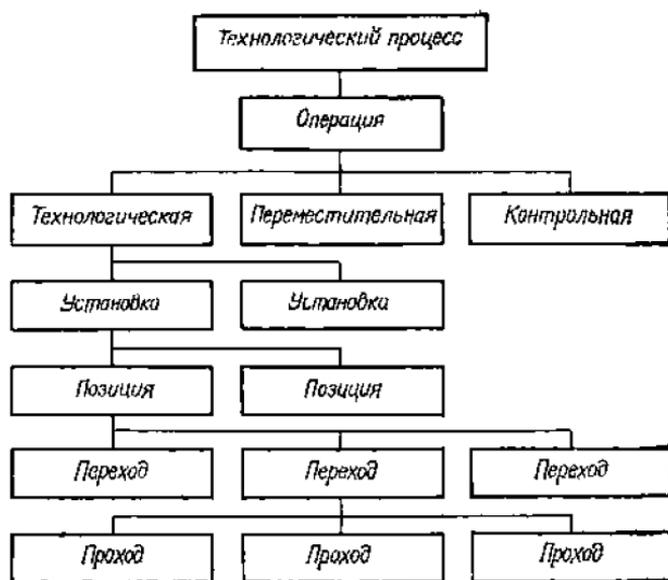
Производство мебельных изделий состоит из непосредственной обработки конструкционных материалов — раскроя, механической обработки, облицовывания, сборки и т. п., а также из процессов контроля качества, транспорта и хранения, учета выработанной продукции. Следовательно, производственный процесс — совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий. При этом можно выделить часть действий людей и орудий производства, при которых материал (предмет труда) изменяет свойства, размеры или форму: например, при сушке древесина изменяет свои свойства; при раскрое и обработке на станках конструкционные материалы изменяют размеры и форму.

Часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства, называется технологическим процессом (рис. 1), который состоит из ряда операций. Операции могут быть технологическими, переместительными (транспортными), контрольными.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. Для выполнения каждой технологической операции необходимо иметь свое рабочее место, т. е. часть производственной площади цеха, на которой размещены один или несколько исполнителей работы и обслуживаемая ими единица технологического оборудования или часть конвейера, а также оснастка и (на ограниченное время) предметы труда. Переместительная операция связана с транспортировкой материала в пределах рабочего места. Контрольная операция необходима для контроля за технологическими процессами и качеством обработки.

Технологические операции могут быть проходными, позиционными или позиционно-проходными. Проходными операциями называются такие, при которых обрабатываемая деталь в процессе обработки продвигается по станку, проходя его из конца в конец. Такая обработка характерна для рейсмусовых и строгальных станков, полуавтоматических и автоматических линий обработки кромок по периметру и т. д. Она

Рис. 1. Схема технологического процесса



отличается наиболее высокой производительностью, так как в большинстве случаев заготовки проходят через станок только в одном направлении, не требуются затраты времени на возврат заготовок из станка или на обратный ход инструмента. Сами заготовки могут подаваться без разрывов, торец в торец, так что резание может осуществляться непрерывно. Производительность еще более увеличивается, если одновременно обрабатываются несколько заготовок (многоручьева обработка) или несколько сторон одной заготовки.

Позиционными операциями называются такие, при которых обрабатываемая деталь закрепляется в станке, а инструмент в процессе обработки получает необходимое движение. Примером позиционной обработки могут служить операции, выполняемые на целнодолбежном станке, сверление отверстий на одношпиндельных станках, шлифование поверхностей на шлифовально-ленточных станках с подвижным столом и т. д. При позиционной обработке операция в зависимости от сложности может состоять из одной или нескольких установок.

Позиционно-проходными операциями называются такие, при которых деталь (сборочная единица) в процессе обработки передвигается по станку, а затем останавливается для выполнения операции и снова перемещается в конец станка. Такая обработка характерна для сверлильно-присадочных станков проходного типа, станков для постановки мебельной фурнитуры, однопролетных прессов с автоматической загрузкой и разгрузкой и др.

Установка — это часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы. Так, сверление не-

скольких отверстий в заготовке на многошпиндельном сверлильном станке может выполняться за одну установку, т. е. при одном закреплении заготовки на столе станка. Эта же операция при выполнении на одношпиндельном сверлильном станке без специальных приспособлений, очевидно, потребует столько закреплений (установок) заготовки, сколько в ней будет сверлиться отверстий.

Позицией называют фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции. Так, сверление в заготовке нескольких отверстий на одношпиндельном станке при помощи кондуктора может быть выполнено за одну установку (одно закрепление заготовки в кондукторе); позиция же заготовки относительно инструмента будет меняться столько раз, сколько будет сверлиться отверстий. Таким образом, одна и та же операция может быть выполнена при одной установке и одной позиции, при одной установке и нескольких позициях.

Производительность рабочего будет наивысшей при наименьшем числе установок и позиций. Поэтому сокращение числа установок в операции имеет большое значение. При обработке время, затрачиваемое на выполнение самого резания, значительно меньше времени, затрачиваемого на перемещение заготовки на столе станка, закрепление, раскрепление ее и т. д. Сокращением числа установок достигается лучшее использование станка и повышение производительности труда.

В составе технологической операции различают также переход и проход. Переход — это часть операции, характеризующаяся обработкой одной поверхности заготовки (детали) одним и тем же режущим инструментом. Например, при обработке заготовки на фуговальном станке с трех сторон операция состоит из трех переходов — обработки пласти и последовательной обработки двух кромок.

В то же время переход может состоять из одного или нескольких проходов. Проход — это часть операции, выполняемая за одно перемещение заготовки, когда снимается один слой обрабатываемого материала. Так, для выравнивания пласти заготовки на фуговальном станке в зависимости от ее кривизны может потребоваться не один, а несколько проходов заготовки через станок.

Как правило, технологический процесс представляет собой последовательную обработку заготовки на ряде станков, линий или рабочих мест. В этом случае технологические операции чередуются с транспортными и контрольными. Движение массы обрабатываемых предметов в производственном процессе образует поток. Время, необходимое для обработки предмета труда с момента поступления его в производство и до выхода

готовой продукции, называется производственным циклом. В производственный цикл входит все время, затраченное не только на собственно обработку материала, но и на его передвижение, пребывание на промежуточных складах и рабочих местах. Часть производственного цикла, затраченная на непосредственную обработку, т. е. суммарная длительность всех технологических операций, называется технологическим циклом.

Длительность производственного цикла зависит в основном от длительности технологических операций и от рациональной организации производственного потока. Совершенно очевидно, что чем короче производственный цикл изготовления деталей, сборочных единиц и изделий мебели, тем меньше затраты, связанные с их производством. Поэтому на современных мебельных предприятиях стремятся к сокращению продолжительности производственного цикла.

На длительность производственного цикла влияют тип производства, специализация и кооперирование мебельных предприятий, организация производственных потоков, степень механизации технологического процесса и контроля качества.

## § 2. Стадии технологического процесса производства мебели

Изделия мебели классифицируют на комплексы (гарнитуры и наборы), сборочные единицы (шкаф, стол и т. п.), составные части сборочных единиц (тумба, сиденье, ящик и т. д.), детали (ножка, царга, шкант и т. п.), детали — составные сборочных единиц (дно, щит, облицовка и т. п.). Процесс производства изделий зависит от конструкции отдельных его элементов, вида исходного сырья и наличия оборудования. Таким образом, как бы ни была сложна конструкция изделия, технологический процесс его состоит из совокупности технологических процессов изготовления отдельных деталей, сборки их в сборочную единицу (если необходимо), обработки сборочных единиц и общей сборки изделия.

Кроме того, технологический процесс изготовления деталей, сборочных единиц, изделий разделяется на ряд стадий, отличающихся друг от друга характером обработки или различием цели, которая ставится на данной стадии. Технологический процесс изготовления мебельных изделий (сборочных единиц) состоит из нескольких стадий, последовательность которых определяется спецификой производства.

Основные материалы для производства мебели — это пиломатериалы и заготовки, различные плиты, фанера, шпон, употребление которых возможно только при влажности  $8 \pm 2\%$ . Поэтому сушка или досушка этих материалов перед запуском в обработку является первой стадией технологического процесса.

Вторая стадия технологического процесса — это раскрой пиломатериалов, плитных, листовых и облицовочных материалов. Цель этой стадии — получить черновые заготовки для последующего изготовления из них деталей.

При раскросе древесных материалов на заготовки необходимо добиваться наиболее рационального использования сырья, т. е. получения наибольшего количества заготовок, по качеству отвечающих установленным требованиям. Так, например, нормативный средневзвешенный процент полезного выхода при раскросе древесностружечных плит (ДСтП) составляет 92 и при раскросе лиственных пород 49 %.

Последовательность первых стадий технологического процесса (сушки и раскроя) может быть различной. Возможна сначала сушка древесных материалов, а затем раскрой их и, наоборот, сначала раскрой, а затем сушка заготовок. В практике находят применение и тот и другой порядок.

Сушка в досках, т. е. до раскроя на заготовки, позволяет увеличить процент полезного выхода при раскросе, но вместимость сушильных камер при этом резко снижается. В этом случае раскрой досок на заготовки выполняется после их сушки. Если предприятие не имеет достаточной мощности сушильных камер, то производят раскрой досок на заготовки, а затем их сушку.

Для получения черновых заготовок криволинейной формы (без перерезания волокон) необходимо гнуть массивной древесины, выполняемое после ее раскроя с предварительной пластификацией.

Первичная механическая обработка заготовок — это фугование, строгание и торцевание их в размер для придания правильной геометрической формы. Затем выполняются операции окончательной обработки для получения деталей, заданных чертежом, — нарезание шипов, сверление, фрезерование и т. п. На этой же стадии производится подготовка щитовых и облицовочных материалов.

Описанная стадия первичной механической обработки характерна только для деталей, изготовленных из массивной древесины и плитных материалов, не склеиваемых и не облицовываемых. Для составных деталей (клееных) или облицованных сборочных единиц (бруска, щитовые элементы) требуется стадия склеивания и облицовывания, а затем окончательная повторная механическая обработка.

На стадии повторной механической обработки выполняются операции обработки кромок по периметру (для щитовых элементов), сверления, шлифования, сборки и обработки рамок, коробок, а также полная механическая обработка склеенных или облицованных брусковых деталей. Вместе с тем сборку деталей в сборочные единицы (ящики, коробки, рамки) можно выделить в отдельную стадию. В этом случае на этой стадии выполняются операции сборки сборочных единиц из деталей,

предварительно обработанных на стадии первичной механической обработки, и их окончательной механической обработки (снятие провесов, выверка размеров, сверление гнезд, отборка профилей и т. д.).

Процесс сборки изделий из деталей и сборочных единиц включает в себя комплектование, монтаж сборочных единиц и общую сборку каркаса мебели. Наиболее прогрессивным направлением в современной технологии является отсутствие общей сборки изделия на предприятии. В этом случае на стадии сборки выполняются работы по комплектованию деталей и сборочных единиц изделия, монтаж фурнитуры, контрольная сборка и упаковка. Такая технология, а также конструкция изделия и определяет порядок стадии отделки. Если изделие сборно-разборной конструкции, то отделка производится в сборочных единицах и деталях. При неразборной конструкции изделия мебели отделка является завершающей стадией технологического процесса производства мебельных изделий.

Общую структуру технологического процесса производства изделий мебели можно представить в следующем виде: 1) сушка или досушка массивной древесины; 2) раскрой древесины, древесных и облицовочных материалов; 3) пластификация и гнутье массивной древесины; 4) первичная механическая обработка древесины, древесных и облицовочных материалов; 5) склеивание и облицовывание древесины и древесных материалов; 6) повторная механическая обработка древесины и древесных материалов; 7) отделка изделий (сборочных единиц) из древесины и древесных материалов; 8) комплектование, упаковывание, сборка изделий из деталей и сборочных единиц.

Последовательность первых двух стадий технологического процесса (сушка и раскрой древесины) зависит от конструкции изделий. Возможен вначале раскрой, а затем сушка древесных материалов.

Процесс сборки изделий из деталей и сборочных единиц в свою очередь делится на сборку деталей в сборочные единицы (рамки, коробки и т. п.). Такие сборочные единицы иногда требуют дополнительной обработки перед сборкой в изделие. Эти операции выполняются на стадии повторной механической обработки. В зависимости от конструкции изделия также возможна вначале сборка изделия, а затем его отделка. Однако более распространена технология, когда вначале выполняется отделка сборочных единиц и деталей, а затем их сборка в изделие или упаковывание в разобранном виде.

Эта разбивка по стадиям дана в общем виде. Конкретно же для каждого изделия последовательность выполнения отдельных стадий и их наличие определяется конструкцией изделия, особенностями производства и другими факторами. Так, для корпусной мебели, состоящей в основном из щитовых элементов, структурная схема изготовления состоит из группы комплексов,

Рис. 2. Схема изготовления щитовых деталей

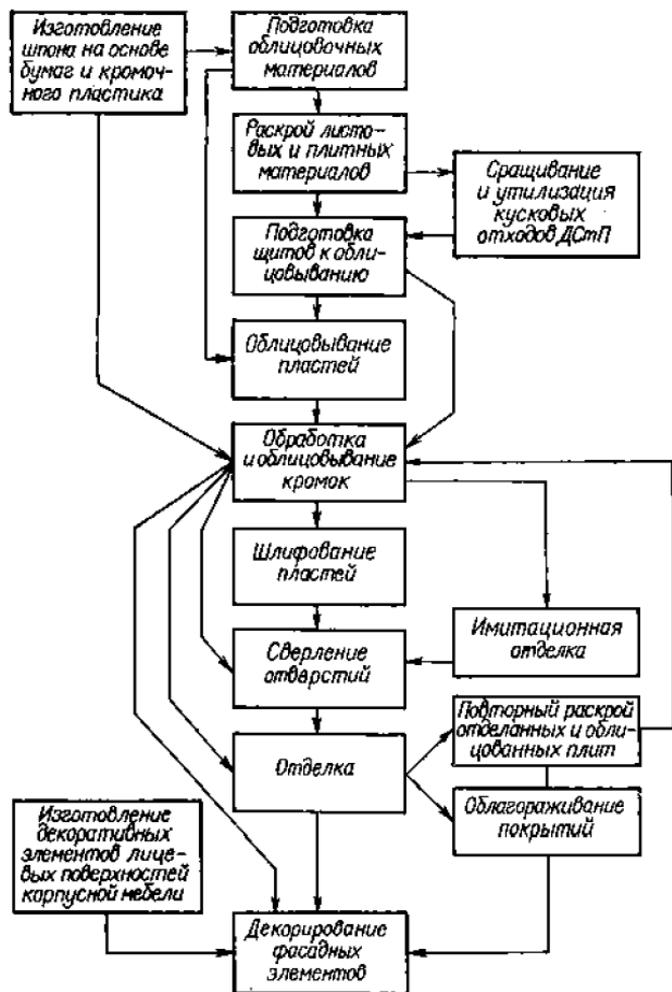
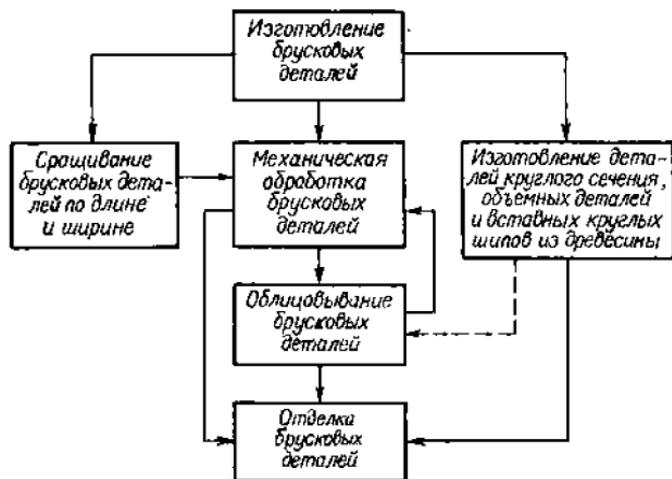


Рис. 3. Схема изготовления брусковых деталей



представленных на рис. 2. Для изделий мебели, в состав которой входят брусковые детали из массивной древесины, структурная схема изготовления этих деталей дана на рис. 3.

### § 3. Характеристика процессов производства мебели

Характер технологического процесса, применяемого оборудования, инструмента, приспособлений зависят от масштаба производства, который определяет тип производства (табл. 1).

Объем производства, а также степень специализации определяют три типа производства — индивидуальное, серийное и массовое.

Индивидуальным называется такое производство, в процессе которого изделия изготавливаются в незначительном количестве, причем повторный выпуск их не предусматривается. В этом случае предприятие должно располагать универсальным оборудованием, позволяющим применять различные виды обработки. Технологический процесс такого предприятия весьма сложен, ввиду чего основное технологическое время в общей структуре нормы времени невелико. К числу таких предприятий относят, как правило, экспериментальные и выпускающие мебель по индивидуальным заказам.

Серийным называется такое производство, в процессе которого изделия выпускаются партиями (сериями), причем заранее предусматривается повторяемость серии. В зависимости от размеров серии различают производство мелко-, средне- и крупносерийное. При серийном производстве оборудование используется значительно лучше и производительность труда выше чем при индивидуальном производстве. К серийному производству относятся мебельные предприятия по выпуску специальных видов мебели.

Массовым называется такое производство, в процессе которого изделия выпускаются в большом количестве непрерывно и в течение длительного времени, без изменения их конструкции. К особенностям этого типа производства относятся механизация процессов обработки, специализация оборудования, широкая взаимозаменяемость деталей и сборочных единиц. Несмотря на большие первоначальные капитальные затраты, необходимые для организации массового производства, экономический эффект высокий, себестоимость самая низкая. Массовое производство имеют предприятия, специализированные по предметному признаку, например выпуск стульев и т. п.

Важным элементом в крупносерийном и массовом производствах является возможность организации производственного потока. С увеличением объема производства улучшаются условия организации производственного потока, т. е. оборудование в этом случае располагается в порядке, соответствующем последовательности технологических операций без возвратных

# 1. Влияние типа производства на его технологию

Тип производства	Масштаб производства	Степень механизации технологического процесса	Характер оборудования	Расстановка оборудования	Применение приспособлений и специальных инструментов	Характер настройки станков	Характер сборочных работ	Разделение труда	Применение непрерывно-поточных и конвейерных методов производства
Индивидуальное	Малое количество изготавливаемых изделий	Частичная механизация обработки деталей. Ручная сборка и отделка деталей	Универсальное	Групповая по назначению станков	Только в случаях крайней необходимости	Работа преимущественно без настройки станков, по разметке и промерам	Широкое применение столярно-пригоночных работ при сборке	Незначительное; индивидуальное и бригадное изготовление изделия или группы изделий	Исключено
Серийное	Среднее количество изготавливаемых изделий	Широкая механизация обработки деталей; частичная — сборки и отделки	Универсальное; специализированное	С учетом основных грузопотоков	Широкое применение приспособлений	Работа на настроенных станках	Частично сборка из взаимозаменяемых деталей; частично сохранение пригонки	Разделение процесса на операции и разделение труда между рабочими различной специальности	Возможно применение конвейерных и полуавтоматических линий
Массовое	Большое количество изготавливаемых изделий	Полная механизация обработки деталей. Широкая механизация сборки и отделки	Специализированное и узкоспециальное	По ходу технологического процесса	Применение сложных приспособлений и специального инструмента	Применение сложных настроек и автоматики	Сборка взаимозаменяемых деталей; сохранение пригонки только в редких случаях	Глубокое расчленение процесса на мелкие операции. Узкая специализация на несложных операциях	Широкие возможности организации непрерывно-поточных конвейерных процессов и автоматических линий

и петлеобразных движений деталей. Такое производство называется **прямоточным**.

Если при прямоточном производстве станки (или группы станков) работают с одинаковой производительностью и движение деталей (сборочных единиц) от станка происходит непрерывно, то такое производство называется **непрерывно-поточным**.

По степени механизации и автоматизации в непрерывно-поточном производстве различают ручной поток, поток с распределительным конвейером, с рабочим конвейером, в виде автоматических линий и т. д.

**Ручной поток**—это непрерывно-поточная форма организации производства, при которой детали (сборочные единицы) с одного рабочего места на другое передают рабочие вручную или с помощью транспортных устройств (роликов, тележек и т. п.).

**Поток с распределительным конвейером**—это группа рабочих мест, обслуживаемая общим конвейером, который используется для передачи деталей (сборочных единиц) от одной операции к другой. Для выполнения операции детали снимаются с транспортера на рабочие места, расположенные около конвейера.

**Рабочий конвейер**—это поточная линия, на которой выполняются операции по обработке деталей без их съема с транспортера. В потоке с рабочим конвейером рабочими местами являются отдельные участки самого транспортера.

**Автоматическая линия**—это комплекс основного технологического, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования, осуществляющий без участия человека в определенной технологической последовательности и с определенным тактом основные и вспомогательные операции производственного процесса. При этом загрузка, выгрузка деталей и их перемещение в процессе обработки автоматизированы. Рабочий-оператор выполняет функции по наладке, наблюдению и управлению процессом.

В **полуавтоматических линиях** операции загрузки или выгрузки выполняются вручную или автоматизируется только их часть.

В организации работы конвейеров, автоматических и полуавтоматических линий различают такт выпуска, ритм выпуска и цикл технологической операции. Цикл технологической операции—интервал календарного времени от начала до конца периодически повторяющейся технологической операции независимо от числа одновременно изготавливаемых изделий. Такт выпуска—интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения. Ритм выпуска—количество изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения, выпускаемых в единицу времени.

Повышение уровня механизации и автоматизации мебельного производства как основное условие увеличения производительности труда является основой современного процесса изготовления мебели. Уровень механизации и автоматизации  $U_m$ , %, определяется по формуле

$$U_m = 100N/N_1, \quad (1)$$

где  $N$  — количество единиц автоматических и полуавтоматических линий, станков с программным управлением и механической подачи, шт.;  $N_1$  — общее количество единиц установленного оборудования, шт.

Уровень механизации на ведущих мебельных предприятиях в среднем по основному производству в настоящее время составляет 70 %.

## Глава 2. КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

К основным показателям качества обработки относятся точность формы и размеров деталей (сборочных единиц), шероховатость поверхности, характеризующаяся средней величиной максимальных неровностей на поверхности, а также прочность клеевого соединения при склеивании и облицовывании.

Погрешность формы — это отклонение формы обработанной детали от заданной на чертежах. Погрешность размеров — это отклонения, находящиеся за пределами допускаемых стандартами значений. Погрешность формы и размеров может быть от неправильной обработки, а также может быть связана со структурой и свойствами древесины или древесных материалов.

Прочность клеевого соединения зависит от многих факторов: вида и состава клея, подготовки поверхности к склеиванию, режимов склеивания, условий эксплуатации и пр. В мебельном производстве определяют: предел прочности клеевого соединения при раскалывании, при растяжении клеевого торцового соединения, предел прочности шиповых клеевых соединений, прочности клеевого соединения на отрыв облицовочных материалов. Эти методы контроля позволяют определить влияние отдельных факторов на прочность клеевого соединения и тем самым повысить прочность соединения.

### § 4. Точность обработки

Под точностью обрабатываемой детали (сборочной единицы) понимают степень соответствия ее детали (сборочной единицы), заданной чертежом. Это соответствие может рассматриваться в отношении формы, размеров, шероховатости поверхности, взаимного расположения поверхностей и их частей. Однако практически невозможно выполнить деталь с абсолютно точными размерами и геометрически правильными поверхностями.

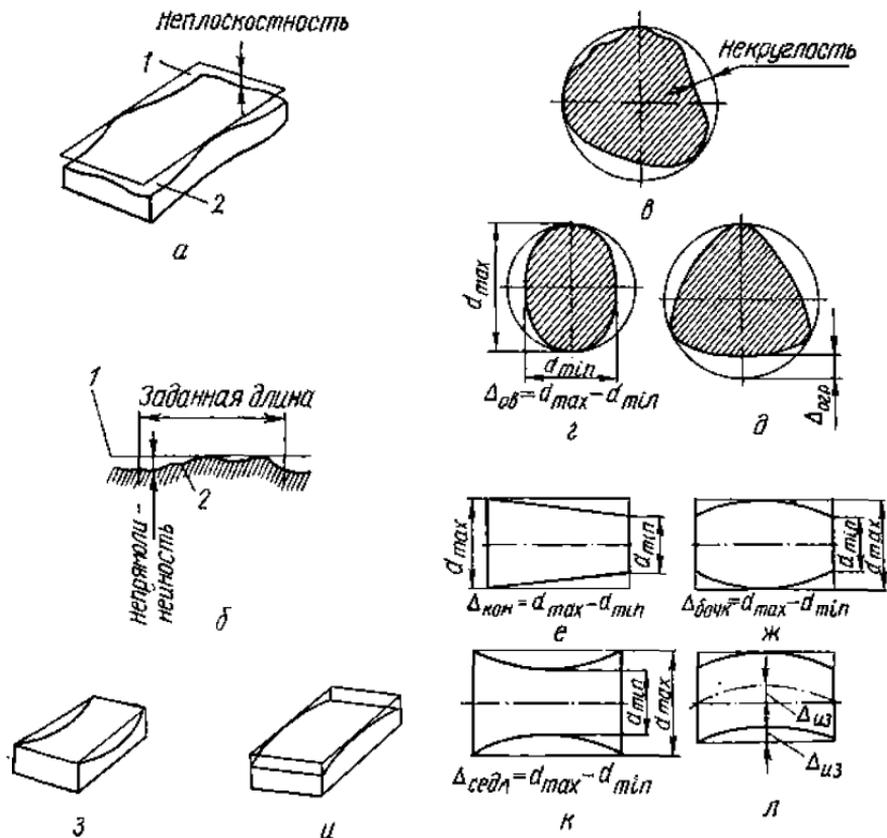


Рис. 4. Отклонения формы поверхности:

а — неплоскостность; 1 — прилегающая плоскость; 2 — реальная поверхность; б — непрямолинейность; 1 — прилегающая прямая; 2 — реальный профиль; в — некруглость; г — овальность; д — огранка; е — конусообразность; ж — бочкообразность; з — вогнутость; и — выпуклость; к — седлообразность; л — изогнутость

При обработке деталей на станках размеры и формы их всегда несколько отличаются от предписанных чертежом.

На практике точность обработки деталей (сборочных единиц) удобнее определять не степенью соответствия действительной детали, заданной чертежом, а их различием (погрешностью), т. е. отклонением реальной детали (сборочной единицы) от требуемой. От точности изготовления зависит возможность взаимозаменяемости деталей, прочность соединения и соблюдение формы изделий. Виды погрешностей формы выявляются в неплоскости, вогнутости, овальности и т. п. (рис. 4).

Погрешности размеров представляют собой положительную или отрицательную разность между заданными по чертежу и действительными значениями размеров детали, ее отдельных элементов и их взаимного расположения. Под погрешностями

поверхности (шероховатостью) понимается наличие на ней максимальных высот неровностей, а также ворсистой и мшистости.

## § 5. Факторы, влияющие на точность обработки

Точность обработки формируется на первых стадиях технологического процесса. Для обеспечения требуемой точности изготовления деталей (сборочных единиц) при наименьших затратах необходимо учитывать факторы, вызывающие погрешности обработки, и воздействовать на них. На точность обработки влияют следующие производственные факторы: свойства обрабатываемого материала и его размеры; точность применяемых станков; точность инструмента и приспособления; выбор технологических баз; методы и приемы обработки; квалификация рабочего-оператора.

**Свойства обрабатываемого материала.** Гигроскопичность древесины, т. е. способность ее сохнуть или увлажняться, сопровождается изменением размеров деталей, особенно в поперечном сечении. Изменение формы (коробление) обрабатываемой детали вызвано тем, что усушка и разбухание в различных направлениях по отношению к направлению волокон неодинаковы. Например, коэффициент усушки в тангентальном направлении к волокнам ( $K_T$ ) для лиственницы составляет 0,4 %, а в радиальном направлении ( $K_R$ ) в 2 раза меньше, вдоль же волокон он приближается к нулю.

Внутренние напряжения всегда возникают в древесине в процессе сушки. Особенно они велики, если процесс сушки производился с отступлением от установленных режимов. Внутренние напряжения вызывают коробление, которое появляется сразу же на первых операциях механической обработки. Уменьшить внутренние напряжения можно соблюдением режимов сушки и выдержки.

Неоднородность древесины и ее твердость также сказываются на точности обработки. Известно, что механическая обработка древесины связана с упругим снятием режущим инструментом слоя обрабатываемого материала. Возникающие при этом упругие деформации оказывают влияние на размеры детали и изменяются в зависимости от твердости древесины в различных ее точках. Твердость древесины может изменяться в пределах и одной породы и одной детали и вызывать колебания размеров обрабатываемой детали.

Таким образом, исходя из свойства обрабатываемого материала, можно установить правила, позволяющие изготавливать детали (сборочные единицы) с высокой степенью точности: а) необходимо строго соблюдать режимы сушки и термообработки; б) в производственных помещениях температура воздуха должна быть 18...23 °С, относительная влажность воздуха не

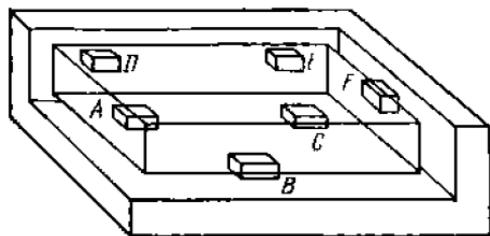


Рис. 5. Схема базирования детали

полняться только на определенные породе древесины и древесные материалы независимо от их размеров.

**Выбор технологических баз.** Базирование детали связано с лишением детали свободы перемещения и достигается закреплением или только прижимом заготовки к поверхностям станка или приспособления. Под базой понимается совокупность поверхностей, линий или точек, по отношению к которым ориентируются рассматриваемые поверхности, линии и точки.

Как известно, свободное тело имеет шесть степеней свободы, поэтому для точного положения детали необходимо располагать соответственно шестью величинами, ориентируясь на которые можно выбрать базировочные поверхности.

При установке детали, имеющей форму параллелепипеда, на три точки *A*, *B*, *C* (рис. 5) лишают ее трех степеней свободы. Располагая по одной из сторон две дополнительные точки *D* и *E* (заменяющие собой направляющую линейку), у детали отнимают еще две степени свободы. И, наконец, располагая во взаимно перпендикулярной стороне детали еще одну точку *F* (заменяющую упорную линейку), отнимают у нее последнюю степень свободы, достигая тем самым полной определенности базирования. Однако в практике не всегда приходится так строго ограничивать положение детали.

В зависимости от характера технологической операции детали имеют различное число степеней свободы. При этом чем большим количеством степеней свободы располагает деталь, тем проще может быть выполнено базирование, а следовательно, и конструкция применяемого при этом приспособления. В качестве базировочных поверхностей (приспособления, станка) применяются плоскости и, реже, цилиндрические поверхности. Принято различать конструктивные и технологические базы.

Конструктивной базой называется совокупность поверхностей, линий или точек, по отношению к которым определяют положение рассматриваемой на чертеже поверхности, линии или точки.

Технологической базой называется совокупность поверхностей, линий или точек, по отношению к которым в процессе производства ориентируются другие поверхности данной детали или другие детали изделия.

более 65 %; в) древесный материал можно обрабатывать только при эксплуатационной влажности; г) после склеивания или облицовывания деталей и сборочных единиц необходима технологическая выдержка для снятия внутренних напряжений; д) настройка станка для обработки должна вы-

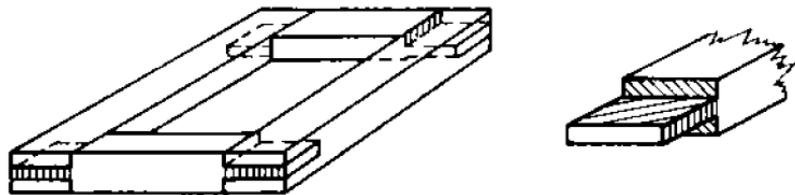


Рис. 6. Поверхности сборочных баз при формировании рамки

В зависимости от назначения технологические базы делятся на установочные, сборочные и измерительные.

Установочной базой называется совокупность поверхностей, линий или точек, используемых для придания детали заданного положения относительно станка или приспособления. Например, для брусков, входящих в рамку, установочной базой будут пласти этих брусков.

Сборочной базой называется совокупность поверхностей или отдельных элементов поверхностей детали (сборочной единицы), которые определяют положение ее в изделии по отношению к другим деталям (сборочным единицам). Сборочные базы используются при сборке деталей в сборочную единицу или сборочных единиц в изделие. Например, у поперечных брусков, собираемых в рамку, сборочной базой будут боковые поверхности шипов и их заплечики (рис. 6). Именно этими поверхностями будет определяться положение поперечных брусков в рамке по отношению к продольным брускам.

Обработка сборочных базисных поверхностей требует высокой точности. Точность расстояния между торцами шипов поперечных брусков (общая длина брусков) не окажет влияния на точность размеров рамки по ширине. Наоборот, точность расстояния между заплечиками противоположных шипов будет отражаться на ширине рамки, так как рамка при сборке будет обжата до упора боковых граней продольных брусков в заплечики поперечных брусков.

Для повышения точности сборки в качестве конструктивных и сборочных баз следует принимать одни и те же поверхности.

Измерительной базой называется совокупность поверхностей, используемых для непосредственного отсчета от нее размеров при обработке детали.

**Условия правильного базирования заготовки.** Правильное базирование заготовок при установке на станке или в приспособлении — один из факторов, определяющих точность обработки. Любая обрабатываемая деталь имеет базисные поверхности, обрабатываемые и поверхности прижима, на которые действуют прижимные устройства, удерживая деталь в определенном положении.

Базирование деталей производится по установочной базе. Количество базисных поверхностей в зависимости от харак-

тера обработки будет различным. Например, для строгания детали с одной стороны на рейсмусовом станке достаточно одной базирующей поверхности, которой будет служить нижняя плась детали, опирающаяся на стол станка. Обрабатываемой поверхностью и одновременно поверхностью прижима будет верхняя плась, противоположная базирующей. При такой же обработке детали на фуговальном станке нижняя базирующая поверхность одновременно будет и обрабатываемой.

В случае обработки детали с двух, трех и четырех сторон число базирующих поверхностей должно быть соответственно большим. Например, в четырехсторонних и других станках подобного типа обрабатываемые детали базируются по двум базирующим поверхностям — по нижней пласи, лежащей на столе, и по одной из кромок, прижимаемой к боковой направляющей линейке. Действие поверхности стола станка на деталь равносильно действию трех опорных точек, а действие боковой линейки — действию двух опорных точек.

При высверливании отверстий, гнезд, формировании шипов требуется полная определенность положения детали, которая достигается при наличии не менее шести опорных точек. Базирование деталей в этом случае наиболее сложно.

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

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

При окончательной механической обработке детали точные размеры получают только при условии, если заготовки всей партии обработаны правильно и одинаково. При обработке заготовок создаются установочные базы для получения точных деталей. Для этого выравнивают пласти заготовок на одностороннем фуговальном станке или одновременно выравнивают пласти и кромки на двустороннем фуговальном станке с получением между ними прямого угла.

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

Для точного базирования большое значение имеет также чистота поверхностей, на которых базируется заготовка.

Стружки, опилки на опорных поверхностях могут вызвать погрешности в точности обработки.

**Базирование и технологический процесс.** Условия правильного базирования заготовки должны учитываться при разработке технологического процесса.

Основные правила построения технологического процесса (исходя из условий правильного базирования заготовок) следующие: 1) черновые (необработанные) базы следует использовать только для первичных операций раскрой на заготовки; 2) обработка заготовок должна начинаться с создания чистой установочной базы, которую следует использовать для последующей обработки; 3) следует стремиться использовать одну и ту же базу для возможно большего числа операций; 4) установочные базы целесообразно выбирать так, чтобы они совпадали со сборочными базами; 5) после длительного хранения или технологической выдержки следует проверять чистовые базы. Рекомендуется время хранения деталей ограничивать 2—3 сут (с момента изготовления до сборки).

При склеивании рамок, коробок и т. д. на бруски наносится клей, что требует их дополнительной технологической выдержки. Таким образом, возможное коробление брусков в результате увлажнения иногда вызывает дополнительное коробление рамок, что требует создания новых чистовых базисных поверхностей.

Продолжительность хранения деталей, предназначенных для дальнейшей сборки, должна быть минимальна, только для страхового задела с целью ритмичной работы цехов предприятия.

**Точность деревообрабатывающих станков.** Точность станков определяется точностью их изготовления и степенью износа.

Деревообрабатывающие станки должны соответствовать определенным нормам геометрической точности. В характеристику геометрической точности станков входят показатели прямолинейности рабочих поверхностей столов и кареток, параллельность или перпендикулярность осей ножевых валов поверхности стола и т. д. Деревообрабатывающее оборудование по точности выполняемых на нем работ подразделяется на четыре класса.

Класс Н—это станки низкой точности, обеспечивающие точность обработки по 14—18-му квалитетам (квалитет—совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров). К этому классу относятся круглопильные, многопильные станки и т. п.

Класс С—станки средней точности, наиболее распространенные, обеспечивающие при нормальной работе 13—15-й квалитеты, а при особых условиях 11—13-й квалитеты. К нему относятся четырехсторонние, фрезерные, сверлильные, цепнодолбежные станки.

Класс П—станки повышенной точности. Эти станки при нормальной эксплуатации позволяют получить точность обра-

ботки 11—12-го качества, а в особых случаях даже 10-го. К нему относятся рейсмусовые, шипорезные станки и т. п.

Класс О — станки особой точности, изготовленные с жесткими требованиями к качеству основных узлов и деталей и обеспечивающие точность обработки 10—11-го классов.

Нормы погрешностей для станков различных классов точности различны и определяются по соответствующим нормативам.

Геометрическая точность станка проверяется в ненагруженном состоянии, а обработка деталей происходит под нагрузкой, когда части станка испытывают упругие и тепловые деформации, вызываемые усилиями резания, подачи и др. Под влиянием этих нагрузок происходит также и деформация частей станка и инструмента. Это в свою очередь отражается на кинематической схеме станка. Кроме того, появление вибрации от высоких частот вращения рабочих шпинделей, валов и подающих механизмов также влияет на точность обработки.

По мере износа станка, и особенно вследствие его неравномерности, величины этих неточностей, как правило, возрастают, увеличивая погрешности обработки.

Точность дереворежущего инструмента и приспособления. Точность режущего инструмента или приспособления оказывает непосредственное воздействие на точность обработки. Как показывают исследования, большое влияние имеет фактор жесткости всей системы (станок — деталь — инструмент — приспособление).

Величина деформации упругой системы обусловлена многими факторами, главные из них: конструкция и размеры шпинделей и ножевых валов, на которых крепится режущий инструмент; форма и размеры самого режущего инструмента; способ и средства закрепления обрабатываемой детали на каретке или в приспособлении и т. д. Вторая причина образования погрешностей связана с неточностями самого режущего инструмента и степенью его затупления. Особенно это заметно при переточках инструмента. Влияние износа увеличивается при использовании низкостойких материалов, приводящих к возрастанию усилий резания и увеличению деформации упругой системы станок — деталь — инструмент.

Образование погрешностей обработки связано также с неточностью применяемых приспособлений. Особенно здесь влияют размеры элементов приспособлений, а также упругие и тепловые деформации, возникающие при действии на деталь усилия резания. Здесь особенно важны разработка оптимальных конструкций приспособлений, а также выбор материала для их изготовления.

Таким образом, для повышения точности обработки и с целью уменьшения влияния на величину погрешностей режущего инструмента и приспособления необходимо: 1) использовать острый режущий инструмент, с точным профилем и уг-

ловыми параметрами в соответствии с чертежами; 2) установку режущего инструмента контролировать измерительными инструментами; 3) систематически контролировать размеры мерного инструмента; 4) использовать при изготовлении приспособлений материалы, обладающие высокой износостойкостью рабочих поверхностей; 5) систематически проверять приспособления и инструмент, хранить их в специальных помещениях и на стеллажах.

**Методы обработки деталей на станках.** Наиболее точным и производительным методом обработки деталей в современном производстве является метод работы на настроенных станках. Настройка станка заключается в регулировании опорных и направляющих элементов станка, режущего инструмента и приспособления и их закреплении в определенном положении для получения деталей заданных размеров и формы.

Основные методы настройки станков следующие: по предельным калибрам; при помощи эталонных деталей; по пробным деталям; с помощью специальных приборов.

Настройка при помощи предельных калибров — способ наиболее простой, но и наименее точный. Он заключается в том, что рабочий после соответствующего регулирования частей станка обрабатывает несколько штук деталей, проверяя их размеры предельными калибрами. Если размеры пробных деталей оказываются правильными, это служит основанием для обработки всей партии. Однако при этом способе нет гарантии, что размеры всех деталей полностью уложатся в предписанные пределы, так как пробные детали могли иметь крайние предельные размеры и, таким образом, все остальные детали могут оказаться вне предельных размеров.

Настройка по эталонным деталям заключается в предварительном закреплении на каретке (столе) станка эталонной детали и подведении к обрабатываемой поверхности режущего инструмента. Сама эталонная деталь должна изготавливаться из износостойкого и недеформируемого материала, который в то же время при соприкосновении с инструментом не должен влиять на остроту его режущей кромки. Подходящим материалом для изготовления таких деталей является древесный слоистый пластик (ДСП).

Настройка по пробным деталям заключается в предварительном установлении допускаемых пределов колебания их группового среднего размера. Практически число пробных деталей можно брать в пределах 2...10 шт. При данном способе настройки возникает необходимость затрачивать значительное время на обработку пробных деталей, часть которых переходит в разряд негодных.

Этот способ может быть рекомендован для тех станков, у которых предварительная точная ориентация режущего инструмента и детали трудно выполнима (например, для строгальных станков разного типа).

Настройка с помощью специального прибора заключается во взаимной ориентации режущего инструмента и детали при неподвижном их положении. Но так как сочетание различных факторов, вызывающих погрешности обработки при статическом положении элементов станка, может оказаться совершенно не таким, как во время его работы, то в настройку необходимо внести соответствующую поправку.

Эта поправка, постоянная по величине (при сохранении одинаковых условий обработки), находится опытным путем. Статически настроив станок на какой-то вполне определенный размер, обрабатывают партию деталей и находят для нее средний размер. Разность между настроенным и средним размерами обработанных деталей и будет представлять собой поправку, которой следует пользоваться при последующих настройках.

После настройки обрабатывают пробные детали, контролируют их размеры и по этим результатам корректируют положение элементов станка. Рабочий устанавливает детали в станке, подает их и снимает (если требуется), сам же процесс получения размеров становится автоматическим, заданным настройкой. Сложность настройки зависит от характера операций, применяемого оборудования и приспособлений. Так, например, современные деревообрабатывающие линии, в которых выполняется одновременно несколько операций и обработка заготовок производится за один проход, требуют много времени на настройку ее на заданный размер. Однако затраты, связанные с этой настройкой линии, значительно перекрываются увеличением производительности труда и качеством обработки.

Гораздо реже используются и дают незначительную точность обработки и низкую производительность методы работы на станках по промерам и по разметке. Для этих методов характерно, что подготовка станка к работе требует мало времени, так как заключается только в постановке надлежащего режущего инструмента и регулирования подающих механизмов.

Сущность метода работы по промерам заключается в том, что точной обработки добиваются за счет нескольких проходов, измеряя размер детали после очередного прохода и устанавливая затем режущий инструмент на снятие такой толщины слоя, которая после нового прохода обеспечила бы получение размера детали возможно ближе к заданному.

Таким образом, новым проходом исправляют погрешности предыдущего.

Работа по промерам возможна лишь на немногих станках (рейсмусовом, токарном и т. д.). Она отличается очень низкой производительностью и невысокой точностью, так как толщина слоя, снимаемого за один проход, не может быть как угодно мала. Поэтому применяют этот метод для обработки только единичных или очень малых количеств деталей.

Разметку можно применять при распиливании, сверлении отверстий; выборке гнезд и тому подобных операциях. При обработке заготовку устанавливают на столе или на каретке станка так, чтобы резание происходило по нанесенной риске или метке.

Работа по разметке также малопроизводительна, а точность обработки еще меньше, чем при работе по промерам. Точность самой разметки, т. е. нанесения рисок и точек, не превышает 0,3 мм. В процессе обработки погрешность возрастает в результате неточного совпадения реза с риской или оси сверления с намеченной на детали точкой. Общая точность работы на станках по разметке даже при самом тщательном выполнении операции не превышает 0,7 мм.

Ввиду неточности и низкой производительности работы по разметке этот метод применяют только в случае обработки очень небольшого количества деталей, когда из-за малого объема работы нерационально настраивать станки.

Разметка особенно эффективна при раскрое твердых листовых пород, так как позволяет повысить процент полезного выхода заготовок.

**Квалификация рабочего-оператора.** На современном уровне производства при работе на автоматических и полуавтоматических линиях особое место занимает уровень подготовки рабочего, его квалификация и добросовестность исполнения.

При настройке линии (станка) отклонения от заданных размеров взаиморасполагаемых элементов приводят к большим погрешностям в размерах обрабатываемых заготовок (деталей). Это положение усугубляется и нестабильностью режима работы оборудования. Сюда относится неправильный выбор скоростей подачи и резания, обработка заготовок (деталей) с большими структурными и размерными отклонениями и т. п.

При выборе технологических базисных поверхностей необходимо строго соблюдать основные правила построения технологического процесса исходя из условий правильного базирования, указанных ранее, не допуская ошибок в выборе базисных поверхностей. Особое внимание следует обращать на то, чтобы установочные базисные поверхности совпадали со сборочными, и на то, чтобы одни и те же поверхности были базисными для возможно большего количества технологических операций.

В процессе обработки, особенно на полу- и автоматических линиях, необходим промежуточный контроль размеров и формы обрабатываемых деталей. Для этого нужны соответствующие калибры, мерительный инструмент и различные приспособления, сложность которых диктуется сложностью формы и размеров детали. Качество изготовления контрольных инструментов и соответствующая подготовка рабочего-оператора исключают возможные ошибки измерений, а следовательно, и гарантируют изготовление детали заданной точности.

## § 6. Взаимозаменяемость

Как уже было сказано ранее, на точность обработки влияет ряд факторов, а величина отклонения (погрешность) при изготовлении деталей (заготовок) может быть сведена до минимума.

От точности изготовления зависит возможность взаимозаменяемости деталей, прочность соединения и соблюдение формы изделий. Если детали изготовлены в пределах требуемой точности, то в любой партии они могут быть заменены одна другой. Такие детали называются взаимозаменяемыми.

Взаимозаменяемость — свойство деталей и сборочных единиц соединяться в изделиях без индивидуальной дополнительной обработки. При изготовлении взаимозаменяемых деталей упрощаются процессы сборки, повышаются качество изделий и производительность труда, создаются благоприятные условия для конвейеризации и автоматизации сборочных процессов.

Необходимая точность изготовления деталей для обеспечения взаимозаменяемости задается конструктором в соответствии с ГОСТ 6449—82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски и посадки». В соответствии с этим стандартом в мебельном производстве обрабатываются детали по 11—14-му качествам.

Для обеспечения точности обработки по соответствующим качествам необходимо соблюдать следующие условия: 1) древесный материал должен быть высушен по 2-й категории качества сушки; 2) в производственном помещении должна поддерживаться температура в пределах 18...23 °С, а влажность воздуха — не выше 65%; 3) обработка деталей должна производиться на станках повышенной (П) и средней (С) геометрической точности; 4) обработку деталей необходимо вести на настроенных станках или линиях, точность настройки — систематически контролировать; 5) текущий контроль точности обработки деталей необходимо осуществлять мерительным инструментом и предельными калибрами.

Применение предельных калибров позволяет без определения абсолютной величины размеров контролировать, находятся ли размеры в пределах заданного допуска. Предельные калибры имеют номинальные проходные или непроходные размеры, соответствующие предельным значениям контролируемого размера. Поэтому с их помощью быстро, просто и с достаточной точностью можно оценить, находится ли тот или иной размер элемента детали в допускаемых пределах.

Калибры предназначены для контроля линейных размеров от 1 до 3150 мм деталей, сборочных единиц и изделий из древесины или древесных материалов, обрабатываемых по ГОСТ 6449—82. Калибры делятся на три типа — скобы, пробки и уступомеры (рис. 7). Калибры-скобы предназначены для контроля внешних размеров изделия («валов»), калибры-пробки —

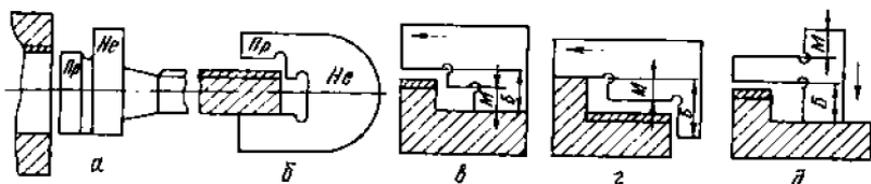


Рис. 7. Контроль размеров деталей при помощи предельных калибров:  
 а — пробкой; б — скобой; в, г, д — уступомерами

для контроля внутренних размеров («отверстий»), калибры-уступомеры — для контроля размеров уступов, глубин пазов, высоты заплечиков шипов и других подобных элементов.

По конструктивному построению предельные калибры делятся на одно- и двухпредельные, одно- и двусторонние, регулируемые и нерегулируемые (жесткие), стационарные и переносные, комплексные и элементные.

К однопредельным относятся калибры, имеющие номинальный измерительный размер на один предельный размер изделия — верхний или нижний. Если данный калибр выполнен на номинальный размер изделия, его обычно называют «шаблоном». К двухпредельным относятся калибры, имеющие номинальные измерительные размеры на оба предельных размера изделия. С их помощью можно установить, находится ли контролируемый размер в заданных пределах и больше он или меньше требуемого интервала размеров.

Регулируемыми называются калибры, у которых номинальные измерительные размеры могут быть установлены на различные значения путем перемещения измерительных поверхностей по корпусу калибра.

Стационарными называются калибры, крепящиеся на неподвижных измерительных устройствах (столах, плитах и т. д.). При контроле этими калибрами изделие надвигается на калибр или на изделие надвигают калибр посредством механических систем.

Комплексными называются калибры, имеющие несколько номинальных измерительных размеров, позволяющих в один прием проверить несколько размерных величин и их расположение относительно друг друга.

Односторонние предельные калибры имеют оба контролируемых предельных размера с одной стороны. Таким калибром контролируют размер за один промер. Комплексные и односторонние предельные калибры обеспечивают высокую производительность контроля.

При пользовании предельными калибрами необходимо соблюдать следующие правила:

контроль размеров необходимо проводить при температуре окружающей среды 15...25 °С;

в процессе контроля калибр должен располагаться без заметного перекоса относительно контролируемого изделия;

при контроле размера изделия проходная сторона калибров-скоб и калибров-пробок должна свободно проходить под действием собственной массы без нажима рукой, непроходная сторона проходить не должна;

размеры изделия считаются правильными, если калибр входит проходной стороной и не входит непроходной стороной. Размер следует браковать, если калибр проходит непроходной стороной или не проходит проходной стороной;

размеры элементов и расположение их плоскостей относительно друг друга следует считать правильными, если при проверке проходные калибры проходят под действием собственной массы, а непроходные калибры не проходят.

Размер углубления или выступа необходимо считать правильным, если: при контроле по рис. 7, в большая сторона *Б* проходит, а меньшая *М* не проходит; при контроле по рис. 7, г меньшая сторона проходит, а большая не проходит; при контроле по рис. 7, д большая сторона доходит до дна уступа или углубления и образует просвет между калибром и поверхностью изделия, а меньшая сторона образует просвет между дном уступа или углубления и калибром. Наличие просвета при контроле уступомером проверяют покачиванием калибра вокруг его рабочей кромки.

Для массового производства необходимо иметь три комплекта предельных калибров, предназначенных для рабочего, контролера и лаборатории; все калибры должны иметь маркировку и паспорт.

## § 7. Шероховатость поверхности обработки

Качество поверхности деталей из древесины и древесных материалов влияет на их технологические и эксплуатационные свойства: величину припуска, прочность склеивания, качество облицовывания и отделки. Качество поверхности определяется шероховатостью поверхности, т. е. степенью ее гладкости.

По данным проф. Б. М. Буглая, обработанная поверхность детали из древесины и древесных материалов может иметь: макронеровности, являющиеся следствием упругих деформаций деталей при обработке, дефектов базирования, геометрической неточности станков, коробления при сушке и разбухании и т. д.;

структурные неровности в виде углублений и канавок, представляющие собой вскрытие полости клеток древесины. Величина и размеры углублений и канавок зависят от размеров и строения древесины и положения ее среза. Это также неровности поверхности плит и деталей, спрессованных из древесных частиц со связующим или без него, обусловленные формой, размерами и расположением этих частиц на поверхности;

неровности обработки или следы режущего инструмента в виде гребешков и канавок, predeterminedаемые геометрической формой режущего инструмента;

волнистость, зависящую от кинематики процесса резания при цилиндрическом фрезеровании;

неровности упругого восстановления, вызываемые различием плотности разных зон древесины. Эти неровности образуются в результате неодинаковой величины упругого восстановления после обработки режущим инструментом верхнего слоя древесины;

неровности разрушения как результат возникновения в поверхностном слое напряжений, превышающих прочность материала и вызывающих разделение древесины в произвольных направлениях;

ворсистость и мшистость, связанные с волокнистым строением древесины.

Однако в понятие шероховатости поверхности не включаются макронеровности и структурные неровности древесины (не зависящие от способов и режимов обработки).

В соответствии с ГОСТ 7016—82 «Древесина. Параметры шероховатости поверхности» шероховатость поверхности древесины и древесных материалов характеризуется числовыми значениями параметров неровностей (рисок, неровностей разрушения, упругого восстановления, волнистости, а также структурных неровностей поверхности плит, спрессованных из древесных частиц) и наличием или отсутствием ворсистости и мшистости на обработанных поверхностях. На рис. 8 показан профиль нормального сечения шероховатостей поверхности. Этот профиль характеризуется разными понятиями.

Базовая линия — линия, проведенная определенным образом относительно профиля для получения его оценок.

Базовая длина — длина  $l$  базовой линии, используемая для количественных оценок основных характеристик профиля сечения поверхности; средняя линия профиля  $m$  — линия, делящая профиль таким образом, что площади выступов и впадин профиля относительно этой линии равны.

Шаг неровностей профиля по впадинам  $S_z$  — длина отрезка средней линии между проекциями на нее двух экстремальных точек соседних впадин профиля.

Наибольшая высота неровностей профиля — расстояние между линией выступов и линией впадин в пределах базовой длины  $l$ . Среднее арифметическое из наибольших отдельных расстояний от вершины выступа до дна впадины профиля поверхности  $R_{m \max}$ . Высота неровностей по десяти точкам профиля в пределах базовой длины  $R_z$ . Среднее арифметическое абсолютных отклонений профиля  $R_a$ . В качестве критерия нормирования шероховатости поверхности используется одна из четырех характеристик —  $R_{m \max}$ ,  $R_m$ ,  $R_z$ ,  $R_a$ . Вспомогательным параметром с  $R_z$  или  $R_a$  может быть  $S_z$ .

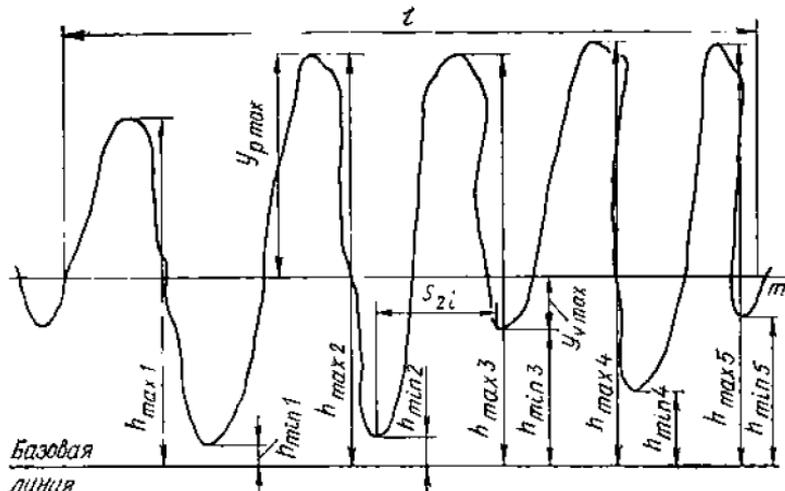


Рис. 8. Элементы профиля сечения поверхности

Параметр  $R_{m \max}$  представляет собой среднее арифметическое из наибольших по высоте неровностей  $H_{\max}$ , найденных на всей контролируемой поверхности, и вычисляется по формуле

$$R_{m \max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{\max i}, \quad (2)$$

где  $H_{\max i}$  — расстояние от высшей до низшей точки  $i$ -й наибольшей неровности;  $n$  — число наибольших неровностей (не менее 5).

Параметром  $R_{m \max}$  могут быть заданы требования к шероховатости поверхности после различной обработки, однако контроль с помощью этого параметра удобен только в случаях, если неровности поверхности существенно отличаются друг от друга по величине. Этот параметр особенно удобен для нормирования шероховатости и контроля поверхностей, на которых господствующими являются неровности разрушения (рамное пиление, строгание шпона и др.).

Высота максимальных неровностей  $R_m$  имеет значение для многих процессов обработки древесины. С глубиной неровностей связана прочность склеивания, величина втягивания облицовочных материалов. Численное значение  $R_m$  определяется по формуле

$$R_m = Y_{p \max} + Y_{v \max}, \quad (3)$$

где  $Y_{p \max}$  — расстояние от средней линии профиля до высшей точки профиля в пределах базовой длины;  $Y_{v \max}$  — расстояние от средней линии профиля до низшей точки профиля в пределах базовой длины.

Величину  $R_m$  можно рассматривать как одну из слагаемых общей величины операционного припуска на обработку по толщине и ширине заготовок из пиломатериалов.

Параметр  $R_{m \max}$  малоприменим для нормирования и контроля поверхностей с малой шероховатостью, неровности которых трудно различимы невооруженным глазом, а также поверхностей с неровностями, мало отличающимися друг от друга по размеру. Для таких поверхностей предпочтительнее параметр  $R_z$  или  $R_a$ . Оба параметра являются усредненными высотными характеристиками профиля некоторого участка рассматриваемой поверхности.

Параметр  $R_z$  — высоту неровностей профиля — определяют как среднее арифметическое из пяти наибольших неровностей, расположенных в пределах базовой длины профиля поверхности:

$$R_z = \frac{1}{5} \left( \sum_{i=1}^5 h_{\max i} - \sum_{i=1}^5 h_{\min i} \right), \quad (4)$$

где  $h_{\max i}$  — расстояние от пяти наивысших точек профиля до базовой линии;  $h_{\min i}$  — расстояние от пяти наименьших точек профиля до базовой линии.

Применять параметр  $R_z$  желательно для поверхностей древесины и древесных материалов, предназначенных к отделке лакокрасочными материалами при облицовывании пленками. Недостаток параметра  $R_z$  — большая трудоемкость его определения, связанная с необходимостью записи профиля поверхности на бумагу, измерения на профилограмме значений  $h_{\max i}$  и  $h_{\min i}$  и вычисления  $R_z$  по формуле. Поэтому там, где это возможно, необходимо вместо параметра  $R_z$  пользоваться параметром  $R_a$  — средним арифметическим значением абсолютных отклонений профиля, вычисляемым по формуле

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i, \quad (5)$$

где  $n$  — число измеренных ординат.

Параметр  $R_a$  может применяться также для поверхностей с относительно равномерной шероховатостью, например, ДВП, многослойных ДСтП, шлифованных поверхностей натуральной и модифицированной древесины и т. д. Параметр  $R_a$  непригоден для регламентирования шероховатости поверхностей, на которых доминирующими могут быть неровности разрушения.

Характеристика шероховатости поверхности параметром  $R_z$  может дополняться параметром  $S_z$ . Параметр  $S_z$  представляет собой среднее арифметическое значение шага неровностей в пределах базовой длины, определенного по впадинам профиля:

$$S_z = (S_{z1} + S_{z2} + \dots + S_{zn})/n. \quad (6)$$

Дополняя параметры  $R_z$  и  $R_a$ , средний шаг неровностей  $S_z$  характеризует не только шаг, но и отношение высоты неровностей к их шагу.

## § 8. Контроль шероховатости поверхности

Контроль шероховатости поверхности древесины и древесных материалов осуществляется средствами измерения, предусмотренными ГОСТ 15612—85 «Изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения параметров шероховатости поверхности». Применяемые средства должны обеспечить получение установленных нормативной документацией характеристик шероховатости. К таким характеристикам для древесины и древесных материалов согласно ГОСТ 7016—82 относятся параметры  $R_{m\max}$ ,  $R_m$ ,  $R_a$  и  $R_z$ . В соответствии с принятой классификационной схемой приборы и устройства для оценки шероховатости поверхности древесины и древесных материалов делятся на две группы: 1) для измерения шероховатости профильным методом; 2) для оценки шероховатости по поверхности. Они применяются при интегральном методе. В качестве критерия используют образцы сравнения.

Наибольшее практическое значение получили профильные методы, основанные на получении разными способами профиля сечения контролируемой поверхности и оценке ее шероховатости по этому профилю. Чаще получают профиль контролируемой поверхности способом светового сечения поверхности. Имеются две разновидности способа светового сечения поверхности, сущность которого видна из рис. 9. Один из них контролирует поверхность двойным микроскопом, который имеет два тубуса, расположенных в одной плоскости под углом  $45^\circ$  к контролируемой поверхности. С помощью одного из тубусов на поверхность проектируется тонкая прямая световая полоса. На неровной поверхности изображение световой полосы оказывается изломанным соответственно профилю поверхности (рис. 9, а). Изображение световой полосы на поверхности наблюдают через микроскоп и с помощью окулярмикрометра производят измерение неровностей.

При определении шероховатости поверхности по способу «тени от ножа» (рис. 9, б) используется микроскоп теневого сечения (ТСП-4М). По этому способу контролируемая поверхность освещается также под углом  $45^\circ$  пучком света, который падает на лезвие ножа, лежащего на контролируемой поверхности. Кромка ножа отбрасывает на поверхность тень, контуры которой воспроизводят профиль неровностей. Наблюдение и измерение неровностей выполняются, как и в предыдущем случае.

Двойной микроскоп (МИС-11) позволяет измерять в зависимости от объектива неровности высотой  $1,5 \dots 63$  мкм. В основном это поперечные неровности древесины и древесных материалов прессования, пиления, фрезерования, строгания и шлифования. Для контроля более грубых поверхностей с высотой неровностей  $60 \dots 1600$  мкм применяется прибор ТСП-4М. В основном это поперечные и продольные неровности после рамного пиления, лущения и т. п.

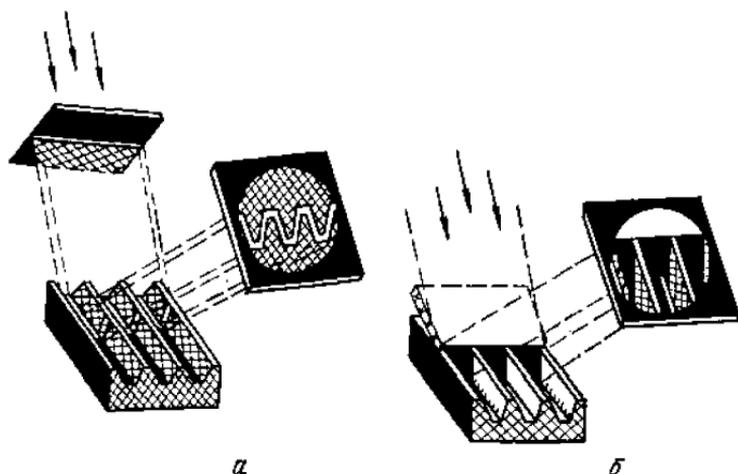


Рис. 9. Оптические методы наблюдения профиля поверхности:  
 а — по способу светового сечения; б — по способу «тени от ножа»

Оба прибора пригодны для измерения единичных неровностей поверхности и только в случаях, если высота и шаг неровностей поверхности мало отличаются друг от друга. Известно, что эти приборы дают увеличение по высоте неровностей только в 1,4 раза больше увеличения по шагу. Между тем высота неровностей поверхности древесины и древесных материалов в основном на один-два порядка меньше их шага. В этих условиях микроскопы малозффективны, а использование объективов с различным увеличением результатов не дает.

К приборам для измерения шероховатости профильным методом относятся также щуповые профилометры, профилографы и индикаторный глубиномер, т. е. приборы последовательного преобразования профиля.

Ощупывающим прибором для контроля шероховатости поверхности служит индикаторный глубиномер И402 или И405. При использовании индикаторного глубиномера индикаторную головку закрепляют в колодке так, чтобы ее наконечник выступал над опорной плоскостью на величину хода равную 1,6...2 мм. Прибор устанавливают опорной плоскостью на контролируемую поверхность так, чтобы конец стержня касался дна наибольшей впадины, глубину которой хотят измерить. Индикаторный глубиномер измеряет неровности высотой 500...1600 мкм, т. е. поверхностей, получающихся после рамного пиления, круглопильных станков с большой подачей на зуб и т. п.

Более точные ощупывающие приборы — профилографы и профилометры, в которых щуп (алмазная игла) скользит по контролируемой поверхности, неровности которой вызывают соответствующие им вертикальные колебательные перемещения щупа. Перемещения щупа могут быть записаны на бумаге

в виде кривой профиля — профилограммы или зафиксированы на показывающем приборе. Щуповые приборы — профилографы записывают неровности поверхности в виде профилограмм, а щуповые приборы — профилометры дают средний результат измерения неровностей в числовом выражении параметра шероховатости.

Отечественная промышленность выпускает два прибора для измерения параметров профиля технических поверхностей — профилометр модели 283 и профилограф-профилометр модели 252 (московский завод «Калибр»). Профилограф-профилометр модели 252 контролирует параметры  $R_a$ ,  $R_z$  и  $R_{m \max}$  в диапазонах 0,02...250 мкм. Профилометр модели 283 контролирует  $R_a$  в диапазонах 0,02...10 мкм.

Как уже было сказано, контроль шероховатости поверхности древесных материалов можно выполнить по образцовым деталям. В этом случае контролируемая поверхность сравнивается с поверхностью эталона, параметры шероховатости поверхности которого были определены ранее с помощью приборов. Этот способ весьма прост и используется в производственных условиях.

Числовые значения параметров шероховатости  $R_{m \max}$ ,  $R_m$ ,  $R_z$ ,  $R_a$  и  $S_z$  выбираются по ГОСТ 7016—82, где даны рекомендуемые границы применения параметров по видам обработки. Требования к шероховатости поверхности устанавливаются без учета анатомических неровностей древесины, т. е. не отражаются формы неровностей, а также наличия ворсистости или мшистости на поверхности. В тех случаях, когда форма неровности имеет значение, она обуславливается указанием на вид обработки.

В технической документации и чертежах на детали и изделия при указании значений параметров должны быть оговорены случаи, когда ворсистость и мшистость на поверхности не допускаются.

Требования к шероховатости поверхности в мебельном производстве определяются характером дальнейших операций (например, облицовывание, отделка), а также эксплуатационными требованиями. Так, шероховатость склеиваемых поверхностей для шипа должна быть не более 60 мкм, для гнезда — не более 200 мкм по ГОСТ 7016—82. Шероховатость поверхности плит должна быть не более 200 мкм под облицовывание шпоном строганым или лущеным и 60 мкм — под облицовывание пленками на основе бумаг.

Шероховатость поверхности деталей, сборочных единиц и изделий мебели, изготовленных из массива древесины, ДСтП, облицованных натуральным шпоном, или из гнукотклееных деталей, подготовленных под отделку нитроцеллюлозными или полиэфирными лаками, должна быть не более 16 мкм.

Шероховатость поверхности  $R_m$  древесностружечных плит, облицованных шпоном, древесноволокнистой плитой, и деталей

из массива, подготовленных под непрозрачную отделку (шпатлевание, окрашивание эмалью и т. п.), — не более 32 мкм. В этом случае от величины параметра шероховатости поверхности зависит трудоемкость обрабатываемой поверхности, ее качество, расход клеевых и лакокрасочных материалов и т. п.

Требования к шероховатости поверхности диктуются также ГОСТ 16371—84 «Мебель. Общие технические условия», в котором определены требования к видимым и невидимым поверхностям. Параметр шероховатости видимых при эксплуатации поверхностей деталей из древесины и древесных материалов  $R_m$ , для которых не предусмотрены защитно-декоративные покрытия (например, боковые поверхности выдвижных ящиков), а также невидимых поверхностей, с которыми в процессе эксплуатации соприкасаются человек и предметы, должны быть не более 63 мкм, остальных невидимых поверхностей — не более 200 мкм.

### Глава 3. РАСКРОИ ДРЕВЕСНЫХ И ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Раскрой пиломатериалов, ДСтП, ДВП, листовых материалов на заданные размеры — первая стадия технологического процесса, если не требуется сушка или досушка пиломатериалов. Цель операции раскроя — получение заготовок определенного размера с расчетом получения из них определенных деталей.

Заготовка может быть кратной, из которой в дальнейшем можно получить несколько деталей. В большинстве случаев размер заготовки превышает размер детали в чистоте на величину припуска.

Разность между размером заготовки и размером получаемой из нее детали называется припуском заготовки. Чем меньше величина припуска, тем меньше потери материала в опилки, стружку и т. п. Этим и объясняется, но не исчерпывается огромное экономическое значение правильного выбора величины припуска.

При раскрое сухих материалов припуск дается только на механическую обработку. При раскрое досок, не прошедших камерной сушки, учитывается также припуск на усушку заготовки. Заготовки деталей из массивной древесины должны иметь припуски по длине, ширине и толщине. Для деталей, вырабатываемых из плитных и листовых материалов, припуски необходимы только по длине и ширине. Если эти детали в дальнейшем не обрабатываются (задние стенки корпусной мебели и т. п.), то припуск вообще не нужен.

Важнейшая задача стадии раскроя состоит в получении наибольшего выхода заготовок с учетом комплектности и требуемого качества. Выход заготовок — это отношение объема

полученных при раскросе заготовок к объему раскраиваемого материала (плит, досок, и т. п.), выраженное в процентах.

При раскросе досок, шпона, содержащих много пороков, которые не допустимы по техническим условиям на изделия, выход заготовок весьма низкий и зависит в основном от применяемых способов или схем раскроя. При раскросе древесных плит, пластиков выход заготовок значительно выше (до 96 %), чему способствует не только применяемое современное оборудование (станки с программным управлением), но и правильно разработанная карта раскроя.

Карта раскроя — это чертеж, указывающий различные варианты раскроя плит на заданные размеры заготовок, дающего наибольший выход заготовок и наименьшее количество обрезков. Раскройные карты, кроме того, должны обеспечивать комплектность заготовок, нужное расположение в них реек и направление волокон древесины в наружных слоях шпона. Расчет величин припусков, разработка карт раскроя даны в соответствующих разделах учебника.

Технологические процессы раскроя пиломатериалов, древесных плит, листовых и рулонных материалов различны, а используемое для этой цели оборудование, как правило, специфично.

Поэтому на современных деревообрабатывающих и мебельных предприятиях эти операции выделяют в самостоятельные участки.

## § 9. Раскрой массивной древесины

**Схема раскроя.** Одно из направлений рационального использования древесины — оптимальный ее раскрой. Как известно, на предприятиях одновременно перерабатываются пиломатериалы разных пород и сортов, разнообразных по качеству и количеству пороков. Поэтому при операциях раскроя учитываются особенность строения древесины и наличие в ней различных пороков, поскольку при раскросе обращается особое внимание на наибольший полезный выход заготовок при должном качестве. Раскрой по заранее составленной карте здесь невозможен, и выход зависит от схем раскроя.

Раскрой производят по схемам, приведенным ниже.

1. Поперечно-продольный раскрой. Эта схема включает в себя операции торцевания досок с вырезкой дефектов, а затем продольное распиливание полученных отрезков на заготовки.

2. Продольно-поперечный раскрой предполагает распиливание доски по ширине и торцевание на заготовки.

3. Поперечный раскрой — разметка отрезков — продольный раскрой. По этой схеме после торцевания доски с вырезкой дефектных мест выполняется разметка отрезков, а затем продольный раскрой на заготовки.

4. Разметка доски — продольно-поперечный раскрой. По этой схеме вначале на рабочем месте выполняется разметка доски с учетом оптимального раскроя и максимального выхода, а затем выполняются операции по схеме 2.

5. Фрезерование одной или двух пластей доски, разметка и раскрой по схеме 1 или 2. По этой схеме выполняется фрезерование на строгальных станках, разметка на рабочем месте, затем раскрой по схеме 1 или 2 с вырезкой дефектных мест.

Первые две схемы называют «слепым» раскромом. Согласно опытным данным, при раскроме обрезных пиломатериалов по схеме с продольно-поперечным раскромом выход увеличивается на 4...5% по сравнению с выходом при поперечно-продольном раскроме. Это объясняется тем, что при вырезке дефектов поперечными резами вместе с пороками удаляется в отходы много годной древесины, часть которой при продольно-поперечном раскроме может быть использована. Продольно-поперечный способ раскроя обрезных досок имеет перед поперечно-продольным способом значительные преимущества при изготовлении длинномерных заготовок с малым количеством дефектов. Необрезные пиломатериалы рациональнее раскраивать непосредственно на заготовки кратных длин с удалением крупных, а затем вырезкой мелких пороков при последующем раскроме отрезков на заготовки. Такая схема раскроя необрезных пиломатериалов увеличивает выход заготовок на 4...6% по сравнению с переработкой их сначала в обрезные доски, а затем — в заготовки. Полуобрезные пиломатериалы (с одной обрезанной кромкой) лучше перерабатывать также по схеме поперечно-продольного раскроя с кратностью по длине поперечного раскроя.

Необрезанная кромка при продольном раскроме обрезается параллельно сбегу. Увеличению полезного выхода черновых заготовок в значительной степени способствует предварительное фрезерование пиломатериалов на строгальных станках, при котором вскрываются дефекты и производится калибрование по толщине. Эта операция должна предшествовать раскрому (схема 5).

√ Пиломатериалы твердых лиственных пород, как правило, поступают на переработку необрезными, поэтому наиболее рационален для их раскроя продольно-поперечный способ (схема 2). Рекомендуемые схемы раскроя различных видов пиломатериалов оптимальные. Они обеспечивают при прочих равных условиях наибольший выход заготовок.

С учетом специфики мебельных предприятий наиболее распространена схема 2, а при изготовлении криволинейных заготовок — схема 3. Между тем более рационально, особенно при раскроме древесины лиственных пород и низких сортов, применение схем 4 и 5. При раскроме по схеме 4 выход заготовок увеличивается примерно на 9% больше, чем по схеме 1.

Если использовать при раскрое схему 5, т. е. фрезеровать плать и тем самым дополнительно вырезать дефектные места, то это повысит выход заготовок еще на 3% по сравнению с раскроем по схеме 4.

Выход криволинейных заготовок может быть значительно повышен в случае применения комбинированного раскроя и склеивания заготовок. При этом способе доски сначала торцуют на отрезки, у которых вырезают дефекты, опиливают и строгают кромки. Потом отрезки склеивают в щиты, размечают их по шаблону и раскраивают на криволинейные заготовки. Применение дополнительных операций (разметки, фрезерования, склеивания) при раскрое увеличивает трудовые затраты. Однако увеличение трудовых затрат при этом с избытком перекрывается экономией от увеличения полезного выхода заготовок. Эта схема особенно эффективна в производстве столярных стульев.

**Технология, оборудование для раскроя.** Для раскроя пиломатериалов на черновые заготовки применяют следующие виды оборудования: 1) для поперечного раскроя — торцовочные станки с ручной или механической подачей режущего инструмента; 2) для продольного раскроя — станки прирезные одно- или многопильные с механической подачей, а также однопильные станки с ручной подачей. В качестве режущего инструмента применяются пилы круглые плоские.

Торцовочные станки (типа ТС-3, ЦПА-40/ЦМЭ-3 и т. п.) обслуживают один станочник и один или два подсобных рабочих. Подсобный рабочий разбирает штабель из лифта-подъемника и укладывает доски на роликовый стол станка с подвижным упором. Станочник, продвигая доску вперед к пильному диску, производит рез. При этом скорость резания должна быть 50...60 м/с, а подача на зуб 0,04...0,1 мм. Затем станочник убирает отторцованные концы и укладывает их в штабель, а отходы (обрезки) сбрасывает в люк, и они конвейером перемещаются в дробилку.

Наиболее эффективен способ торцевания без предварительной разметки, с помощью передвижных упоров, переставляемых на нужный размер заготовки.

При работе на торцовочных станках должны соблюдаться следующие условия: 1) пильный диск должен быть надежно закреплен зажимными шайбами; 2) плоскость пильного диска должна быть перпендикулярна плоскости стола и линейки; 3) движение суппорта или рамы с пильным диском вперед должно быть ограничено упорами; при наибольшем продвижении вперед пильный диск не должен выходить за край стола; 4) пильный диск должен быть закрыт предохранительным кожухом, а ремень на маятниковых станках огражден сеткой; 5) надвигать пильный диск на материал нужно безостановочно, плавно и без рывков, до полного перерезания доски.

## 2. Число резов в минуту в зависимости от породы древесины

Способ раскроя	Толщина досок, мм	Порода	
		хвойная	лиственная
С вырезкой дефектных мест	30	10/6	7/5
	30—60	8/5	6/4
Без вырезки дефектных мест	30	15/8	—
	30—60	12/7	—

Примечание. В числителе число резов для отрезков длиной не более 500 мм, в знаменателе — для отрезков длиной не более 2000 мм.

При раскрое пиломатериалов на черновые заготовки шероховатость обработанной поверхности должна быть в пределах 320 мкм по ГОСТ 7016—82. Стрела прогиба покоробленных заготовок при продольной покоробленности и крыловатости не должна превышать 0,2 % их длины; при поперечной покоробленности — 1 % их ширины.

Производительность станков для поперечного раскроя определяется числом резов в минуту, зависящим от способа раскроя, толщины досок и породы древесины, организации рабочего места и т. д. Сменная производительность  $P_{см}$ , шт. заготовок, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} (n - m) K_d, \quad (7)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $n$  — число резов в минуту по табл. 2;  $m$  — число дополнительных резов на торцевание и вырезку дефектных мест;  $m=1..2$  при  $n < 7$ ;  $m=2..3$  при  $n=8..12$ ;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени равный 0,93.

При определении производительности  $P_{см}$ , шт. деталей, с учетом кратности заготовки формула примет вид

$$P_{см} = T_{см} (n - m) K_d a b, \quad (8)$$

где  $a$  — кратность заготовки по длине;  $b$  — кратность заготовки по ширине.

Эти величины кратности зависят от длины и ширины отрезка, принятого к раскрою.

Пример. Определить производительность в смену станка ЦПА-40 при раскрое пиломатериалов (досок) хвойных пород на заготовки размером 825×128×22 мм. Раскрой производится с вырезкой дефектных мест. Кратность деталей в отрезке по длине 2, по ширине 3.

Решение. По табл. 2 находим число резов в минуту  $n=6$ , тогда  $m=1$ . Производительность станка в смену  $P_{см} = 480(6-1)0,93 \cdot 2 \cdot 3 = 13\,392$  шт. заготовок.

Известно, что для повышения производительности труда нужно правильно организовать рабочее место. Здесь необходимо предусмотреть и рационально расставить подступные места с обработанными и необработанными заготовками, рабочих основных и подсобных. Выполнение рабочими лишних, не

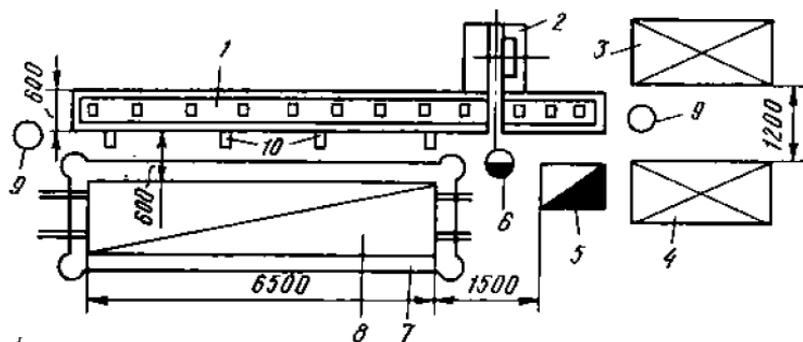


Рис. 10. Схема организации рабочего места у станка ЦПА-40:

1 — роликовый стол; 2 — торцовочный станок; 3, 4 — штабеля заготовок; 5 — ящик для обрезков; 6 — место станочника; 7 — площадка подъемного лифта; 8 — штабель досок; 9 — места подсобных рабочих; 10 — кронштейны для сдвигания досок на роликовый стол

предусмотренных движений может весьма существенно повлиять на производительность труда.

Схема обычной организации рабочего места торцовочного станка показана на рис. 10. Суппортный торцовочный станок оборудован роликовым столом. Вагонетка со штабелем досок помещается у станка на подъемном лифте. Лифт представляет собой платформу, опускающуюся ниже уровня пола, поэтому поставленную на лифт вагонетку с высоким штабелем можно опустить вниз до уровня, удобного для снятия досок на стол станка. На схеме штабель необработанного материала обозначен прямоугольником с одной диагональю, штабель обработанного материала — прямоугольниками с двумя диагоналями; для отходов должен быть ящик. Места расположения рабочих показаны кружками: наполовину зачерненный кружок — место станочника, а незачерненный — место подсобного рабочего. Указанными условными обозначениями будем пользоваться и в дальнейших схемах организации рабочих мест.

Распиливание отрезков на станках ЦДК-4, ЦДК-5, ЦМР-2 и т. п. производится по направляющей линейке и без нее. Направляющая линейка устанавливается параллельно пильному диску и на расстоянии равном ширине заготовки. Скорость резания 45...50 м/с, подача на зуб 0,06...0,12 мм. Обслуживают станок двое — станочник и подсобный рабочий. Роль подсобного рабочего заключается в приеме отрезков и возврате их для повторного реза.

Распиливание отрезков вдоль на станках с гусеничной подачей ЦДК-4 и ручной подачей выполняется, как правило, на один размер. Однако твердые листовые породы раскаивают на два-три размера по ширине, что повышает выход заготовок. В этом случае пользуются специальными деревянными закладками, а линейку устанавливают на самую большую ширину заготовки, не переставляя ее после каждого изменения ширины

реза. Особое внимание необходимо уделять прямолинейности реза. При ручной подаче следует пользоваться колодкой толкателя.

При работе на прирезных круглопильных станках необходимо соблюдать следующие основные требования: 1) пила всегда должна быть хорошо заточена; 2) направляющая линейка должна быть строго параллельна пильному диску; 3) пильный диск сверху должен быть закрыт предохранительным фугляром, легко поднимающимся при проходе материала; под станком пильный диск должен быть закрыт с обеих сторон щитками; 4) сзади пильного диска, на расстоянии около 10 мм, должен быть укреплен расклинивающий нож, который на 0,5 мм толще пилы, включая и развод зубьев, — для однопильных станков; 5) пильный диск на 5—10 мм должен выступать над поверхностью распиливаемого материала; 6) подача материала на пилу должна быть по возможности равномерной, с постоянной скоростью; необходимо устанавливать гребенку для предотвращения выброса заготовки.

Производительность станков для продольной распиловки  $P_{см}$ , шт. заготовок, определяется по формулам:

однопильных

$$P_{см} = T_{см} u K_d K_m / (Lm); \quad (9)$$

многопильных

$$P_{см} = T_{см} \frac{u}{L} (z-1) K_d K_m, \quad (10)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $K_d$  и  $K_m$  — соответственно коэффициенты использования рабочего и машинного времени ( $K_d=0,9$  для однопильных;  $K_d=0,95$  для многопильных;  $K_m=0,7$  для однопильных с ручной подачей;  $K_m=0,9$  для однопильных с механической подачей;  $K_m=0,95$  для многопильных);  $L$  — средняя длина заготовки, м;  $m$  — число продольных резов в одной заготовке;  $z$  — число пил в поставе, шт.

Пример. Определить производительность прирезного станка многопильного с механической подачей станка ЦДК-5. Скорость подачи станка 16 м/мин, число пил в поставе — 4. Раскраиваются сосновые заготовки длиной 1025 мм.

Решение. Производительность станка в смену

$$P_{см} = 480 \frac{16}{1,025} (4-1) 0,95 \cdot 0,95 = 20\,228 \text{ шт. заготовок.}$$

Для раскроя досок на заготовки криволинейных деталей применяются ленточнопильные станки (ЛС40-1, ЛС80-5 и т.п.) с полотном пильной ленты шириной 10...50 мм. Ширина ленты зависит от кривизны заготовки. Режимы распиловки: скорость резания 30...40 м/с, подача на зуб 0,04...0,05 мм и зависит от толщины пилы.

Схема процесса пиления круглыми и ленточными пилами представлена на рис. 11.

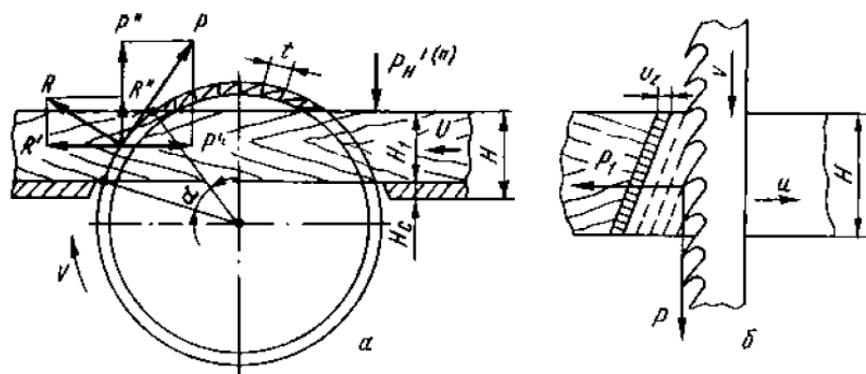


Рис. 11. Схема процесса пиления круглыми (а) и ленточными (б) пилами

Среднее усилие резания  $P$  для круглопильных и ленточно-пильных станков определяется по формуле

$$P = kbH_1u/(60v) = kbu_z z_1, \quad (11)$$

где  $k$  — удельная работа резания, затрачиваемая на превращение  $1 \text{ см}^3$  древесины в стружку, Дж/см<sup>3</sup> (численно равна удельному сопротивлению резания);  $b$  — ширина пропила, мм;  $H_1$  — высота пропила, мм;  $u$  — скорость подачи распиливаемого материала, м/мин;  $v$  — скорость резания, м/с;  $u_z$  — подача на один зуб пилы, мм;  $z_1$  — число зубьев, одновременно находящихся в пропиле, шт.

Скорость резания, м/с:  $v = \pi Dn / (60 \cdot 1000)$ .

Подача на один зуб, мм:

для круглопильных станков

$$u_z = u1000/(nz); \quad (12)$$

для круглопильных и лобзиковых станков

$$u_z = ut1000/(\pi Dn). \quad (13)$$

Число зубьев, одновременно находящихся в пропиле, шт.:  
для круглопильных станков

$$z_1 = \pi D \alpha / (360t);$$

для ленточнопильных и лобзиковых станков

$$z_1 = H_1/t,$$

где  $D$  — диаметр пилы, мм;  $n$  — частота вращения пильного вала, мин<sup>-1</sup>;  $z$  — число зубьев пилы, шт.;  $t$  — шаг зубьев пилы, мм;  $\alpha$  — угол контакта пилы с древесиной или древесным материалом, град.

Угол контакта пилы с древесиной или древесным материалом (для круглопильных станков) определяется по формуле

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{H_c + H_1}{0,5D}\right) - \arcsin\frac{H_c}{0,5D},$$

где  $H_c$  — высота поверхности стола от оси вращения пилы, мм.

Удельную работу резания  $k$ , Дж/см<sup>3</sup>, определяют по формуле

$$k = k_t a_n a_b a_z,$$

где  $k_t$  — удельная работа резания, установленная при определенных условиях пиления, Дж/см<sup>3</sup>;  $a_n$ ,  $a_b$ ,  $a_z$  — поправочные коэффициенты, учитывающие влияние породы древесины, ее влажности и степени затупления зубьев пилы.

Поправочные коэффициенты вводятся в тех случаях если значения удельной работы резания  $k_t$  получены в условиях, отличных от расчетных. Значения удельной работы  $k_t$  зависят от породы древесины, вида пиления, подачи на зуб и приведены в соответствующих нормативах. Значения поправочных коэффициентов  $a_n$ ,  $a_b$ ,  $a_z$  также выбираются по нормативам.

Скорость подачи на один зуб, мм, если подставить в формулу (13) значение скорости резания  $v$ , может быть выражена уравнением

$$u_z = vt/(v60). \quad (14)$$

Кроме того, для многопильных станков рекомендуемая подача на один зуб пилы, мм, определяется выражением

$$u_z = (0,04 \dots 0,05) S,$$

где  $S$  — толщина пилы, мм.

Таким образом, подставив в формулу (14) рекомендуемое значение и решив ее относительно  $u$ , м/мин, получим

$$u = (0,04 \dots 0,05) S60v/t.$$

Например, рекомендуемая скорость подачи на станке ЛС40-1 для пиления сосновых заготовок при скорости резания  $v=40$  м/с, с шагом зубьев  $t=10$  мм и толщиной пилы  $S=0,8$  мм будет  $u=0,05 \cdot 0,8 \cdot 60 \cdot 40/10 = 9,6$  м/мин.

На ленточнопильных станках работают один или двое рабочих, если выпиливаются длинные детали. При всех случаях требуется дополнительная операция — разметка пиломатериалов, которая выполняется на рабочих местах вручную с помощью металлической линейки, шаблона и карандаша.

Производительность ленточнопильных станков  $P_{см}$ , шт. заготовок, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см}/(60T_{ст}), \quad (15)$$

где  $T_{см}$  — сменный фонд рабочего времени, мин;  $T_{ст}$  — время работы станка, необходимое для раскроя заготовок, ч (значения  $T_{ст}$  устанавливаются опытным путем по нормативам времени).

Организация рабочих мест и производственных потоков при раскрое. Правильная, научно обоснованная организация рабочего места и потока в целом оказывает большое влияние на производительность труда, утомляемость работающих, снижает травматизм.

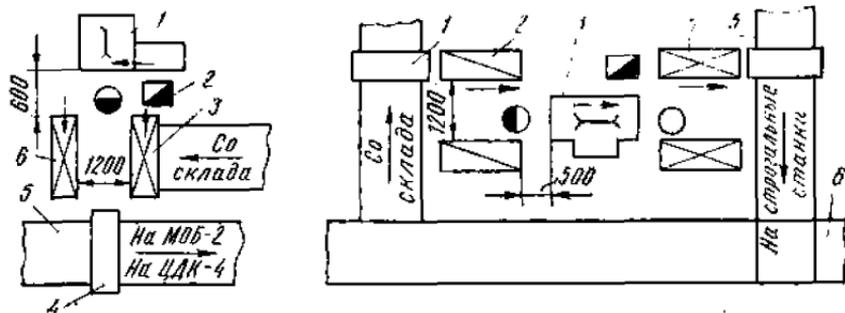


Рис. 12. Схема организации рабочего места у станка Ц6-2:

1 — станок Ц6-2; 2 — секция неприводного роликового конвейера для обработанных заготовок; 3, 6 — поворотные секции для заготовок (деталей); 4 — роликовая секция для перемещения заготовок на последующие операции; 5 — рельсовый путь

Рис. 13. Схема организации рабочего места у станка ЦДК4-3:

1, 5 — роликовые секции для перемещения заготовок; 2 — поворотная секция для заготовок; 3 — прирезной станок ЦДК4-3; 4 — поворотная секция для деталей; 6 — рельсовый путь

Схемы организации рабочего места у станка Ц6-2 для поперечного раскроя и станка для продольного раскроя с механической подачей ЦДК4-3 показаны на рис. 12 и 13. Предложенные схемы организации рабочего места являются частью комплекса — типового проекта организации труда в мебельных цехах.

Кратные заготовки со склада по рельсовому пути на тележках, оборудованных роликовыми секциями, поступают к станкам для поперечного (Ц6-2) и продольного (ЦДК4-3) раскроя. Затем стопа заготовок перемещается на поворотную роликовую секцию, откуда рабочий снимает заготовку, предварительно развернув секцию в удобное для работы положение, и торцует заготовку в размер или распиливает ее по ширине. Станок Ц6-2 обслуживает один рабочий, который укладывает полученный отрезок на поворотную секцию, с помощью которой отрезки перемещаются на другую роликовую секцию, расположенную на рельсовом пути. По этому пути они и перемещаются на выполнение дальнейшей операции. Полученные при этом отходы через напольный склиз по ленточному конвейеру отправляются для дальнейшей переработки. Станок ЦДК4-3 проходного типа, поэтому операции приема деталей и укладки их на поворотные секции выполняются подсобным рабочим.

Следует иметь в виду, что если на участке с учетом потребности установлены два станка для продольного раскроя, то при организации рабочих мест можно исключить подсобных рабочих, заменив их функции поперечными ленточными конвейерами, для приема распиленных заготовок и передачи их к сортировке.

Наиболее рациональной организацией производственного потока в раскройных цехах следует считать прямоточное производство с полной механизацией внутрицехового транспорта.

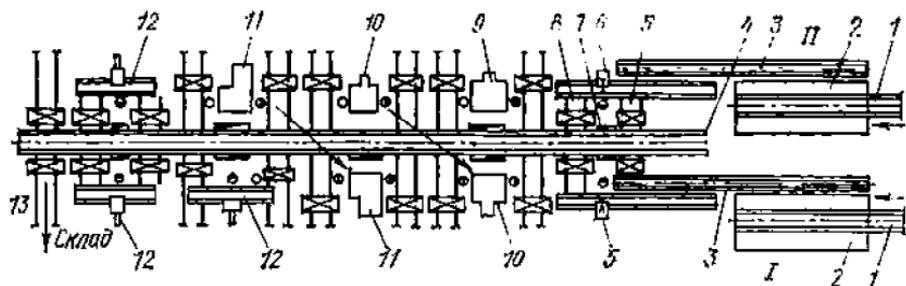


Рис. 14. Схема потоков раскроя хвойных (I) и твердых лиственных (II) пиломатериалов

Проектными организациями отрасли предлагаются и уже внедрены на мебельных предприятиях различные варианты организации потоков на участках раскроя. Для примера на рис. 14 приведена схема организации потока раскроя пиломатериалов хвойных и твердых лиственных пород.

I. Поток раскроя пиломатериалов твердых лиственных пород. Штабеля пиломатериалов, уложенные на треках, по рельсовому пути 1 подаются из остывочного помещения сушильного цеха на платформу грузового лифта 2. Платформа лифта опускается до тех пор, пока верхние слои досок не окажутся на одном уровне с роликами конвейера 3, после чего они вручную смещаются на роликовый конвейер, подающий доски к станку 6 для поперечного раскроя ЦМЭ-3. На нем доски раскраиваются по длине на одно- или многократные отрезки и укладываются на подступные места 5 и 8, перемещающиеся далее по рельсовому пути. Отходы сбрасываются в люк 7, откуда они ленточным конвейером подаются в дробилку. Вдоль всего потока проходит рельсовый путь 4, по которому перемещается траверсная тележка. Подступные места с уложенными на них отрезками перемещают на траверсную тележку, которая отвозит заготовки к прирезному станку ЦДК-4 9.

Здесь широкие отрезки ввиду возможного наличия покоробленности и крыловатости раскраивают пополам. Далее на той же тележке отрезки поступают к двустороннему рейсмусовому станку С2Р-8 10. Затем простроганные отрезки на многопильном станке ЦМР-1 11 раскраивают на заготовки необходимой ширины. Окончательный раскрой заготовок по длине производится на торцовочном станке ЦПА-40 12.

Готовые заготовки укладываются на подступные места в контейнеры, которые поступают далее на рельсовый путь 13, откуда вилочным электропогрузчиком доставляются на склад заготовок.

II. Поток раскроя пиломатериалов хвойных пород. Принцип работы этого потока аналогичен описанному выше. Исключение составляет лишь технологическая последовательность выполняемых операций и состав оборудования.

После раскроя пиломатериалов на торцовочном станке 6 одно- или многократные отрезки поступают на двусторонний рейсмусовый станок 10, а затем раскраиваются по ширине на многопильном станке 11. Окончательный раскрой отрезков на требуемые размеры по длине производится на двух торцовочных станках 12.

Участок раскроя пиломатериалов имеет межстаночную транспортную связь в виде подступных мест, установленных на колеса траверсной тележки. Однако механизация транспортных работ с помощью вилочных электропогрузчиков или электрокар с подъемными платформами будет намного эффективнее. При этом улучшается маневренность и условия работы в цехах, поскольку траверсный путь не пересекает их пол.

## § 10. Раскрой плитных и листовых материалов

**Схемы раскроя.** Древесностружечные, древесноволокнистые, столярные плиты, фанеру и бумажно-слоистые пластики раскраивают сквозными резами, т. е. так, чтобы каждый рез разделял материал на части. Наиболее распространены три схемы раскроя: продольный, поперечный и смешанный (рис. 15).

Продольный (рис. 15, а) как самостоятельный вид раскроя применяется довольно редко. В большинстве случаев продольный раскрой применяют для подлежащих склеиванию заготовок с последующей их обработкой или для изготовления различного рода заглушин, совпадающих по длине с раскраиваемыми плитами, к которым не предъявляется строгих требований в отношении размеров и точности углов между смежными кромками. Данный вид раскроя, как правило, предшествует последующему поперечному раскрою получаемых полос.

Поперечный раскрой (рис. 15, б), как и продольный, встречается очень редко и применяется в тех же случаях. Чаще всего он является продолжением раскроя продольных полос на форматные заготовки.

Смешанный (рис. 15, в) сочетает в себе раскрой по двум предыдущим схемам и выполняется на одном и том же станке без снятия отрезанных полос и переналадки. Раскрой производят на многопильных станках с пилами продольного и поперечного резания или на специальных однопильных станках с продольным и поперечным ходом пилы.

Раскрой ведут сквозными пропилами, но получение разноформатных заготовок в процессе раскроя производят смещением отрезанных полос относительно друг друга или включением пил, находящихся на разных расстояниях одна от другой. Наиболее рационален раскрой, позволяющий получить наибольший процент полезного выхода.

**Карты раскроя.** Карты раскроя — это графически представленное расположение заготовок на стандартном формате раскраиваемого материала. В масштабе на формате раскраиваемого

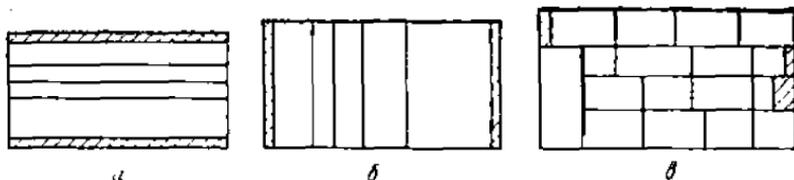


Рис. 15. Схемы раскроя плит:  
 а — продольного; б — поперечного; в — смешанного

мого материала располагают все выкраиваемые из него заготовки.

Карты раскроя составляются с учетом следующих факторов: максимального выхода; комплектности деталей разных размеров и назначения при раскрое партии плит в соответствии с объемом производства; минимального количества типоразмеров деталей при раскрое одной плиты или листа; минимального повторения одних и тех же деталей в разных картах раскроя.

Разработка оптимальных карт (планов) раскроя плитных и листовых материалов предусмотрена двумя способами — без применения ЭВМ и с помощью ЭВМ.

Установлено, что при составлении оптимальных карт раскроя и их реализации значительное влияние оказывают технологические и конструктивные факторы.

К технологическим факторам относятся в основном: размеры исходного материала и деталей мебели; величина припусков на дальнейшую обработку; величина припуска на опиливание для создания базовых кромок; количество типоразмеров заготовок, выпиливаемых из одной плиты (листа) материала.

В мебельной промышленности раскраивают ДВП, ДСтП облицованные и облицованные (ламинированные), ДВП с лакокрасочным покрытием, фанеру. Размеры указанных материалов и их предельные отклонения предусмотрены соответствующими ГОСТами, однако для оптимального плана раскроя необходимо выбирать размеры исходного материала, предпочтительные для данных деталей.

Эффективное использование материалов определяется кратностью размеров заготовок, которая устанавливается в соответствии с конструкторской документацией на изделие. При раскрое ДВП с печатным рисунком и фанеры необходимо соблюдение заданного направления рисунка или волокон в заготовках. Для деталей из ДСтП припуски на дальнейшую обработку устанавливают по длине и ширине. Размеры припусков зависят от вида раскраиваемого материала. Для заготовок, которые в дальнейшем подлежат облицовыванию, устанавливаются припуски на опиливание и фрезерование (в зависимости от оборудования). Детали мебели, используемые без обл-

цовывания, например изготовленные из ДВП или фанеры, выпиливаются без припусков на обработку.

Для получения заготовок (деталей) точных размеров, правильной геометрической формы (с учетом допускаемой ГОСТом косоугольности плит и листовых материалов) необходимо создание чистовых базовых кромок (величиной 12...15 мм), которых в зависимости от типа станка может быть одна или две. Величина пропила составляет 4...5 мм и зависит от толщины пил.

Учитывая конструктивные особенности разгрузочных устройств оборудования и необходимость обеспечения рациональной организации труда рабочих на разгрузке и сортировке заготовок, количество типоразмеров заготовок, выпиливаемых из одного листа исходного материала, принимается не более 3.

К конструктивным факторам относятся: максимальные размеры обрабатываемого материала; количество пильных агрегатов у станка; размеры максимальной ширины полосы, отрезаемой продольной пилой; размеры минимальной ширины полосы, обрезаемой продольной пилой; минимальное расстояние между поперечными пилами; минимальное расстояние между продольными пилами; максимальная высота пропила; производительность оборудования; время на переналадку; режим работы. Эти факторы определяют особенности оборудования для раскроя и определяются его технической характеристикой.

Методика составления карт раскроя вручную. Эта методика предусматривает определенную систему правил составления плана раскроя плит на заготовки или детали, требуемые на планируемый период. Для этого необходимо произвести следующие действия.

1. Составить спецификацию, содержащую наименование заготовок (деталей), их размеры, площадь, количество на планируемый период, размеры исходного материала и его площадь.

2. Спецификацию заготовок записать в порядке убывания площадей.

3. Вычертить на листе карту раскроя, лучше в масштабе 1:20.

4. Выполнить раскладку деталей (заготовок) на поле карты, учитывающую возможности оборудования, следующим образом: найти расположение продольных резов путем наилучшей укладки заготовки с большей площадью, затем подобрать остальные заготовки из спецификации и заполнить оставшуюся площадь.

5. Сведения по каждой карте занести в таблицу (форма 1), цель заполнения которой — достигнуть комплектности по всем типам заготовок и определить общее количество листов на планируемый период.

6. Определить полезный выход материала  $P_{пв}$ , %, по формуле

$$P_{пв} = 100 \Sigma S_3 / S, \quad (16)$$

где  $\Sigma S_3$  — общая площадь заготовок на планируемый период, м<sup>2</sup>;  $S$  — общая площадь раскраиваемых листов, м<sup>2</sup>.

Как видно, оптимизация процесса раскроя — сложная задача и решается с помощью ЭВМ. Это возможно при наличии математической модели задачи, описывающей условия раскроя.

При наличии большого числа типоразмеров заготовок решение задачи с помощью ЭВМ может дать значительный эффект. При решении задачи по оптимизации раскроя плит используется алгоритм двойственного симплекс-метода на множестве карт, разрабатываемых ЭВМ при неявно заданной матрице ограничений. Такие задачи на ЭВМ решаются в три этапа.

1. Ввод информации о потребных заготовках, получение полюс при различных вариантах сочетания с учетом возможных поворотов заготовок и применяемого оборудования.

2. Решение задач линейного программирования с выявлением базисного варианта допустимых решений уравнений по комплектности, находящие оптимального варианта.

3. Печать выходной информации в форме оптимальных черт раскроя.

Применение ЭВМ при разработке раскройных карт позволяет повысить выход заготовок на 3 % и сократить сроки разработки карт раскроя. Широкое использование отраслевой системы, унификация щитовых элементов упрощают решение задач по оптимизации раскроя и дают возможность довести полезный выход заготовок до 95...96 %.

При разработке карт раскроя полезный выход (по данным ВПКТИМ) должен быть не менее, %: ДСтП 92, плит столярных 85, твердых ДВП с лакокрасочным покрытием 88...90, фанеры 85.

**Технология и оборудование раскроя.** При небольших объемах производства раскрой производится на обычных круглопильных станках, оснащенных специальными столами для размещения раскраиваемых плит. Однако эти станки малопродуктивны, неудобны в эксплуатации и не обеспечивают требуемой точности раскроя.

В ряде случаев рационально пользоваться трехпильными форматно-обрезными станками ЦТЗФ-1. Станок предназначен для форматной обрезки и раскроя пачки плитных и листовых материалов толщиной до 50 мм. Использование станка ЦТЗФ-1 возможно при продольной или поперечной схеме раскроя плитных материалов и пластиков. Однако, как правило, в этих случаях необходима установка еще круглопильного станка с кареткой для раскроя материала в окончательный размер. При этом резко возрастают трудозатраты, падает производительность труда, снижается процент полезного выхода.

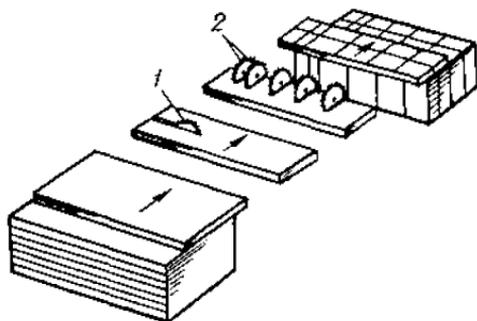
Размеры заготовок, мм		Количество заготовок на планируемый период, шт.	Площадь одной заготовки, м <sup>2</sup>	Площадь заготовок на планируемый период, м <sup>2</sup>	№ карты	I	
Длина	Ширина					Количество раскраиваемых листов	Из одного листа
		Количество заготовок					
1	2	3	4	5	6	7	8

Укомплектовано  
Доукомплектовать

Наиболее производительной раскрой плитных материалов может быть выполнен на станке с программным управлением ЦТМФ. Станок состоит из двух участков — продольного и поперечного. На продольном участке производится отпиливание продольной полосы материала, на поперечном — раскрой продольной полосы на форматы. Загрузка станка автоматизирована. Разгрузка — ручная.

Продольный участок состоит из станины с роликовым столом, продольного пильного суппорта и прижима. На столе смонтированы пневмоцилиндры для поперечного и продольного базирования раскраиваемого пакета. Сверху по обеим сторонам станины смонтированы направляющие, по которым перемещается каретка. Спереди и сзади каретки расположены два ряда толкателей и зажимов для захвата пакета и его подачи на позицию продольного раскроя. Поперечный участок состоит из станины, на которой смонтирована на консолях траверса с поперечными пильными суппортами. За поперечным участком

установлены штанги для приема раскроенных заготовок.



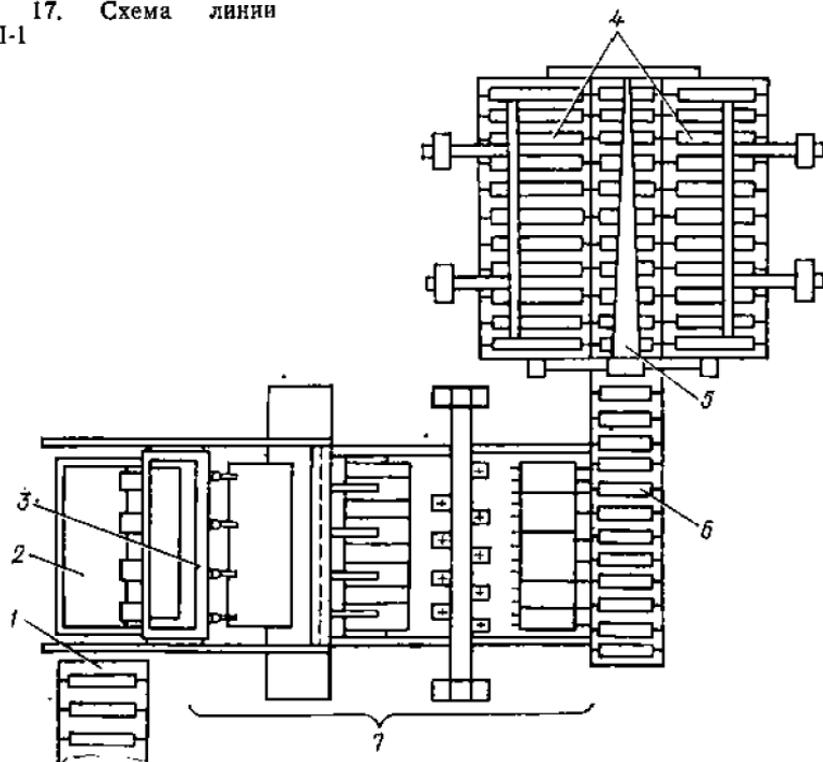
Принципиальная схема раскроя плитных материалов на многопильном станке дана на рис. 16. Вначале продольная пила 1, расположенная под рабочим столом, отпиливает полосу пакета заданной ширины. После произведенного продольного реза пила уходит под стол и возвращается в исходное по-

Рис. 16. Принципиальная схема раскроя плитных материалов

2		3		4		Количество заготовок по плану раскрой, шт.	Общее количество листов раскраиваемого материала, шт.	Площадь раскраиваемых листов, м <sup>2</sup>	Полезный выход, %
Из одного листа	По плану	Из одного листа	По плану	Из одного листа	По плану				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ложение. Расположенный за пилой перемещаемый стол поднимается и принимает на себя отрезанные полосы. Затем стол движется в поперечном направлении и плита группой пил 2 делится на заготовки заданной длины. Количество поперечных пил в зависимости от конструкции станка может быть разным. Однако в процессе раскроя не всегда участвуют одновре-

Рис. 17. Схема линии МРП-1



менно все поперечные плиты. Это, как правило, диктуется необходимыми размерами заготовок.

Станок модели ЦТМФ с загрузчиком и укладчиком входит в состав линии раскроя листовых и плитных материалов МРП-1, схема которой дана на рис. 17. Процесс раскроя материала, загрузка и выгрузка его автоматизированы. Программное управление может быстро изменить схему раскроя, которая дает максимальный выход. Раскрой осуществляется одной продольной и десятью поперечными пилами. На этой линии можно вести раскрой по пяти программам. Станок ЦТМФ, входящий в линию, имеет высоту пропила 60 мм, и в зависимости от толщины раскраиваемого материала количество плит в закладке меняется.

↓ Принцип работы линии заключается в следующем. Стопа плит высотой до 800 мм устанавливается автопогрузчиком на напольный конвейер 1, который перемещает ее на платформу подъемного стола 2. Каретка 3 многопильного станка ЦТМФ, перемещаясь над стопой, своими упорами сталкивает пакет из нескольких плит на позицию базирования, где он базируется и фиксируется зажимами каретки. В зажатом состоянии пакет перемещается кареткой в станок 7 на позицию продольного раскроя.

После остановки каретки включается продольный прижим, приводы вращения, подъема и подачи продольного суппорта. По окончании распиливания полоса остается на поддерживающих кронштейнах. Продольный прижим поднимается, включая подъем направляющих, и стол снимает с поддерживающих кронштейнов отрезанную продольную полосу материала. ↘

В начале движения стола поднимаются секционные упоры и базируется материал. Одновременно включаются и опускаются поперечные пильные суппорты, что запрограммировано на штекерной панели. После того как стол переместится в крайнее заднее положение, поперечные пилы поднимаются, стол опускается, оставляя раскроенные полосы на штангах, и возвращается в исходное положение.

Последующим ходом стола раскроенная полоса переталкивается на приемный роликовый конвейер 6 укладчика и передается на роликовый конвейер сталкивателя 5. Отсюда стрелой сталкивателя раскроенный материал сдвигается на подъемный стол 4 до упорной базирющей линейки. Доталкиватели и стрела выравнивают пакет в продольном и поперечном направлениях. После этого подъемный стол опускается на шаг равный толщине уложенного пакета.

Раскроенные заготовки в зависимости от транспортабельности пакета складываются в стопы высотой до 1000 мм. Наличие двух подъемных столов позволяет укладывать раскроенные заготовки в две разные стопы, при этом в каждой стопе складываются заготовки одинаковых размеров по ширине и

длине. Раскroенные заготовки автоматически подаются в соответствии с их размерами на тот или другой подъемный стол с помощью программного устройства укладчика.

С подъемных столов уложенный материал поступает на внутрицеховые конвейеры, на которых стопы раскroенных заготовок разделяются на отдельные стопы. Разделение стоп происходит в результате более высокой скорости цеховых конвейеров по сравнению со скоростью подачи подъемных столов. Для того чтобы можно было подобрать необходимую разность скоростей, приводные ролики платформы подъемных столов имеют бесступенчатое регулирование частоты вращения.

Линия МРП-1 может работать как в автоматическом, так и в полуавтоматическом режиме. При работе линии в полуавтоматическом режиме раскroенный материал можно укладывать вручную. В этом случае каждую поступающую из станка полосу материала вручную снимают с остановленного приемного конвейера укладчика или с нее вручную удаляют крупные деловые отходы. После этого оператор включает приемный конвейер укладчика. Оставшаяся часть материала или последующие полосы раскroенного материала, не требующие вмешательства оператора, переходят на сталкиватель, где процесс передачи и укладки осуществляется автоматически. Снятые вручную заготовки укладываются на траверсную тележку или другое транспортное внутрицеховое устройство.

Отходы, получаемые при выравнивании продольных кромок, распиливаются одновременно с поперечным раскroем первой полосы. В виде относительно коротких обрезков они сталкиваются на склиз за пределы приемных штанг и поступают на конвейер уборки отходов, который размещается внизу под направляющими стола раскroенного станка. Отходы от боковых кромок проваливаются в проемы между штангами непосредственно на конвейер отходов. Крупные деловые отходы, как правило, используются для изготовления изделий ширпотреба, как вторичное сырье или как топливо.

Особое значение приобретает вопрос полного использования отходов плитных материалов, и в этой связи весьма эффективно склеивание кусковых отходов. Сращенные кусковые отходы вновь раскраиваются и калибруются. Применяются для сращивания отходов нетиповые вертикальные ваймы с гидравлическим или ручным зажимом. Склеивание холодное или с помощью токов высокой частоты (ТВЧ). Наиболее прогрессивная технология использования отходов предусматривает создание комплекса оборудования для раскroя плит с промежуточным сращиванием на автоматизированном оборудовании. Конструкция такой линии (рис. 18) предусматривает склеивание полноформатных плит по длинной стороне в непрерывную ленту, раскрой на полосы необходимой ширины, склеивание полос в непрерывную ленту и окончательный раскрой на детали заданного размера. Внедрение такой технологии позволит

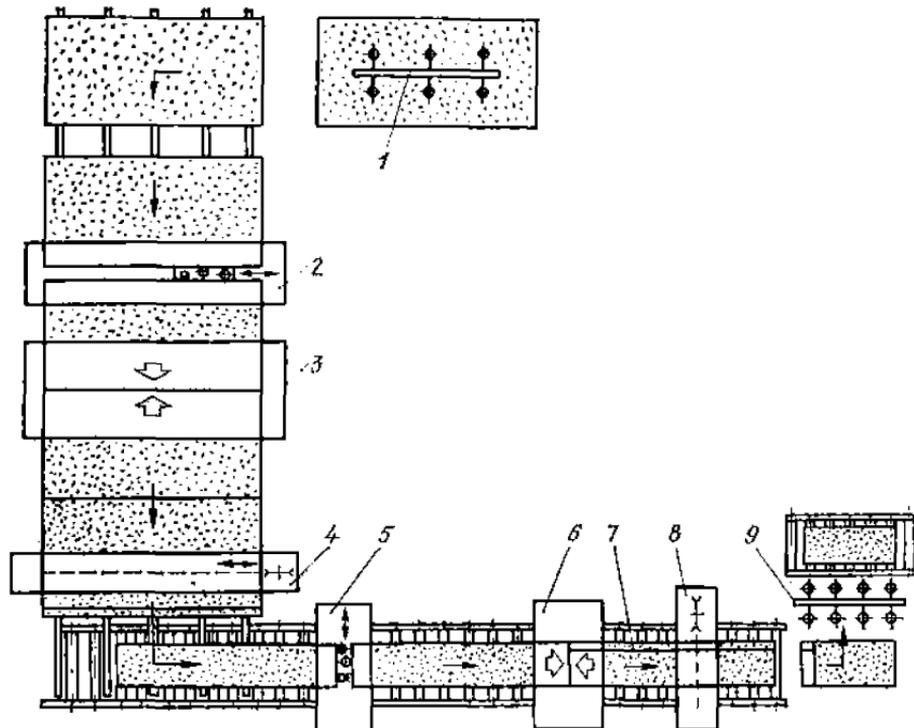


Рис. 18. Схема линии раскроя ДСтП с промежуточным сращиванием:

1 — автоматический загрузчик; 2 — станок для фрезерования кромок плит с устройством для нанесения клея; 3 — пресс для продольного сращивания плит (по длинной стороне); 4 — одноплыльный станок для продольного раскроя на полосы; 5 — станок для фрезерования кромок с устройством для нанесения клея; 6 — пресс для поперечного сращивания; 7 — слой продольного сращивания; 8 — станок для поперечного раскроя на детали заданного формата; 9 — автоматический укладчик

добиться почти 100 %-ного выхода ДСтП, а также достичь полной автоматизации процесса раскроя.

Древесностружечные и твердые древесноволокнистые плиты вызывают быстрый износ режущего инструмента, поэтому для раскроя их желательно применять пилы с пластинками из твердых сплавов. Особое внимание следует уделять чистоте и точности раскроя и прямолинейности кромок щитов.

На поверхностях щитовых деталей не допускаются дефекты механической обработки: сколы, задиры, выщербины, если они не устраняются последующей обработкой.

#### Режим раскроя плитных и листовых древесных материалов

Скорость резания, м/с	50 ... 60
Диаметр пил, мм	360 ... 400
Число зубьев дисковых пил, оснащенных пластинками из твердого сплава (тип I), шт.	56 ... 72
Число зубьев круглых плоских пил, шт.	72 ... 120
Подача на зуб для пил дисковых, оснащенных пластинками из твердого сплава, мм	0,06 ... 0,04
Подача на зуб для пил круглых плоских, мм	0,04 ... 0,02

Раскрой отделанных и облицованных древесных плит является новым прогрессивным направлением в механической обработке древесины и древесных материалов. Применение этого метода по сравнению с технологией раскроя неотделанных плит с последующим облицовыванием и отделкой в щитах дает большой экономический эффект. В настоящее время разработаны различные способы раскроя облицованных и отделанных древесных плит, конструкции инструментов и станков.

Применяемое оборудование не обеспечивает высокой производительности и высокого качества раскроя отделанных плит. На обработанных кромках щитов наблюдаются сколы, трещины и отслаивание отделочного покрытия. Только в отдельных случаях, при пониженных требованиях к качеству обработки, можно сразу после раскроя облицовывать кромки щитовых деталей.

Поэтому раскрой отделанных и облицованных большеформатных плит еще мало отличается от аналогичной обработки необлицованных плит. Он часто производится на том же оборудовании, тем же инструментом, при тех же режимах. Но для улучшения качества раскроя смену пил производят в 3...10 раз чаще и пакет плит берут в 1,5...2 раза меньшей толщины. При этом обычно оставляют определенный припуск для последующей чистовой обработки на линиях для обработки кромок, где она выполняется в основном методом цилиндрического фрезерования и шлифования посредством комбинации рабочих головок.

Производительность многопильных станков для раскроя листовых и плитных материалов определяется по формуле (15).

Пример. Определить производительность в смену станка ЦТЗФ при раскрое ДСтП размером  $3660 \times 1830 \times 16$  мм на заготовки размером  $1617 \times 388 \times 16$  мм. Одновременно раскраиваются три плиты.

Решение. Определяем время  $T_{ст}$ , необходимое для раскроя ДСтП на заготовки. При площади заготовки  $0,627 \text{ м}^2$  ориентировочное время на 100 заготовок  $0,834 \text{ ч}$  [12, табл. 1.7].

Производительность станка ЦТЗФ будет:  $P_{см} = 480 \cdot 100 \cdot 3 / (60 \cdot 0,834) = 2900$  шт. заготовок в смену.

## § 11. Раскрой шпона

В производстве мебели в качестве облицовочного материала применяют строганый и лущеный шпон, листовой шпон на основе бумаг и рулонный материал. Строганый шпон изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 2977—82 «Шпон строганый. Технические условия», а лущеный — в соответствии с требованиями ГОСТ 99—75 «Шпон лущеный. Технические условия». Подготовка облицовочного шпона для деталей и шпона для черновых облицовок обычно заключается в разметке, подборе и раскрое на заготовки необходимых размеров. Пачку шпона подбирают по породам древесины, размерам, качеству, цветовому и текстурному рисунку листов. При

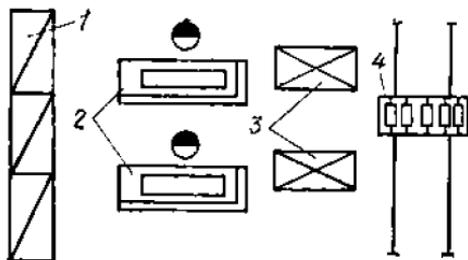


Рис. 19. Схема организации участка разметки шпона

при минимальных отходах шпона. Рабочий, производящий разметку, должен знать размеры и назначение всех облицовок для деталей изделия. Схема организации участка разметки шпона дана на рис. 19.

Пачки шпона хранятся на стеллажах 1. Их подбирают и размечают на рабочих столах 2, имеющих мерные линейки, разного рода шаблоны, опорные линейки. Размечают шпон цветными мелками или карандашами. Размеченные пачки укладывают на подступные места 3. Для простых рисунков наборов облицовок и при хорошем качестве шпона в отдельных случаях пачки шпона не подбирают и не размечают. Роликовой тележкой 4 шпон перемещается на участок раскроя.

Пачки шпона раскраивают по намеченным линиям сначала поперек, а затем вдоль направления волокон. При раскрое полосы в пачке не должны смещаться. Перекос реза не допускается. Раскраивают шпон на круглопильных и ленточнопильных станках, бумагорезательных машинах и гильотинных ножницах.

При раскрое на круглопильных станках (рис. 20, а) пачку шпона 1 закрепляют на каретке 2 зажимом 3. Каретка перемещается по пазам стола станка 4 до пилы 5. После опиловки продольные кромки не имеют требуемой шероховатости по-

обработке лущеного шпона, идущего на изготовление внутренних облицовок, пачки шпона не подбирают.

Для максимального выхода шпона первый лист отобранной пачки размечают по шаблонам. Это дает возможность формировать облицовку с наиболее красивым рисунком

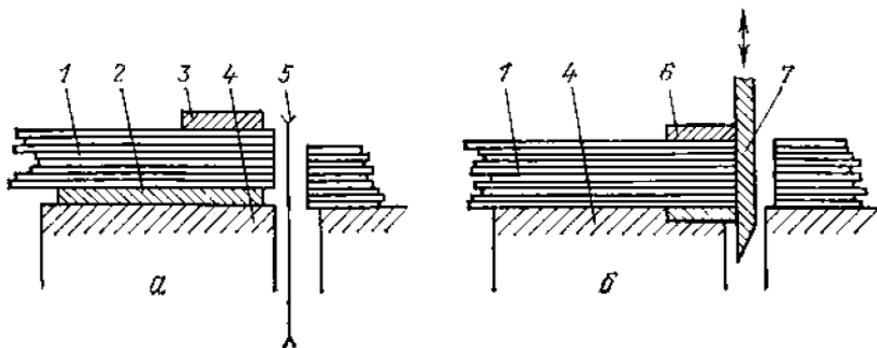


Рис. 20. Схема раскроя шпона на круглопильных станках (а) и гильотинных ножницах (б)

верхности, и их необходимо фуговать. Операция фугования не требуется, если шпон раскраивают на гильотинных ножницах с прижимной балкой (рис. 20, б). Пачку шпона 1 укладывают на столе 4, зажимают прижимной балкой б и обрезают ножом 7.

Для продольного и поперечного резания пакетов строганого и лущеного шпона на заготовки для последующего ребросклеивания без фугования кромок применяются гильотинные ножницы НГ18-1, НГ28-1, НГ30. Производительность станка НГ18-1 при обработке пакетов длиной 1600, шириной 200, высотой 90 мм — 2,7 м<sup>3</sup>/ч при норме обслуживания 2 человека. Схема организации рабочего места у гильотинных ножниц приведена на рис. 21.

Листовой шпон на основе пропитанных бумаг раскраивают аналогично шпону из натуральных пород древесины. Рулонный материал для получения нужного формата необходимо раскроить на станке, имеющем устройство для крепления рулона и подачи его с помощью валиков к механизму измерения длины отрезаемых листов и подвижному ножу.

Производительность гильотинных ножниц полос шпона в смену

$$P_{см} = T_{см} K_d K_m n / (t_{oz}), \quad (17)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени, принимается 0,9;  $K_m$  — коэффициент использования машинного времени, принимается 0,75...0,8;  $n$  — число полос шпона в пакете, шт.;  $z$  — количество резов по периметру;  $t_o$  — цикл обрезки одной стороны пакета, мин;  $t_o = t_n + t_p + t_{п.с}$ , здесь  $t_n$  — время прижима пакета, мин;  $t_p$  — время обрезки одной стороны пакета, мин;  $t_{п.с}$  — время подъема прижимной балки, мин.

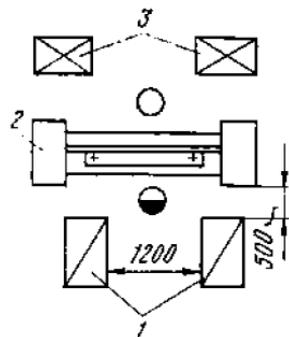


Рис. 21. Схема организации рабочего места у гильотинных ножниц НГ30:

1 — контейнеры для пачек шпона; 2 — станок; 3 — контейнеры для обрезных пачек шпона

#### Глава 4. ПЕРВИЧНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Задачи стадии первичной механической обработки — это создание у массивных заготовок базисных поверхностей для дальнейшей их обработки на станках, подготовка брусковых, щитовых и облицовочных заготовок к склеиванию и облицовыванию. На этой стадии можно выделить следующие потоки: обработки брусковых заготовок, обработки щитовых заготовок, подготовки шпона к облицовыванию.

## § 12. Первичная механическая обработка брусковых заготовок

**Создание базисных поверхностей.** Одним из основных условий современного производства является взаимозаменяемость, которая немыслима без высокой степени точности обрабатываемых древесных материалов.

Точная обработка возможна лишь при наличии у заготовок базисных поверхностей, используемых для установки на станке при обработке заготовок. Эти поверхности создаются только у брусковых заготовок.

Для щитовых заготовок базами служат пласти и опиленные кромки. Получаемая в результате раскроя заготовка имеет неправильную форму. У черновых заготовок наблюдается поперечное и продольное коробление. Выпиленная из сухой доски заготовка обычно несколько деформируется вследствие возникновения при сушке неравномерных напряжений, сырая же заготовка, подвергаясь сушке в раскромочном виде, претерпевает ряд деформаций в процессе сушки. Для дальнейшей обработки деталей (формирования шипа, выборки гнезда и т. п.) необходимо вначале придать заготовке правильную форму, точные размеры и гладкую поверхность.

Точная обработка возможна только при наличии у заготовок чистовых баз — поверхностей, которые необходимы для установки на станке при последующей обработке. Вначале выравнивают широкую пластъ заготовки, а затем кромку. Имея выверенные под плоскость и под прямым углом две смежные грани заготовки, можно строгать две другие поверхности, делая их параллельными и придавая всей детали нужные размеры.

Для создания у заготовок базовых поверхностей пользуются в основном фуговальными станками. Двусторонний фуговальный станок (рис. 22, вид сверху) состоит из станины, двух столов — переднего 4 и заднего 6, расположенного между ними горизонтального ножевого вала 5 и направляющей линейки 3. Задний стол неподвижен и устанавливается так, чтобы плоскость его была касательной к окружности, описываемой лезвиями ножей. На уровне заднего стола расположена вертикальная ножевая головка 2. Передний стол подвижен, в процессе работы может перемещаться вверх и вниз для регулирования толщины снимаемого слоя у обрабатываемой заготовки 1. Направляющая линейка предназначена для создания требуемого угла между смежными обработанными поверхностями.

В практике применяются одно- и двусторонние фуговальные станки. На двусторонних фуговальных станках обрабатывают одновременно две смежные стороны заготовок, расположенные под прямым углом друг к другу.

При фуговании заготовку кладут вогнутой стороной на передний стол станка. Станочник правой рукой подает заготовку, а левой рукой прижимает ее к столу как можно ближе

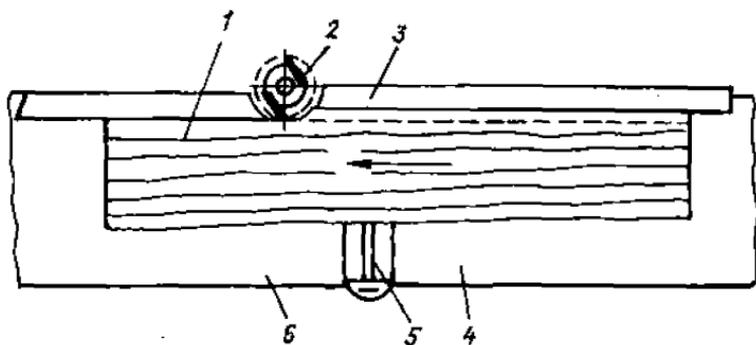


Рис. 22. Схема работы двустороннего фуговального станка

к ножевому валу. В дальнейшем прижим осуществляется только над обработанной частью заготовки. Передняя плита устанавливается на 1,5...2 мм ниже задней, поэтому количество проходов через станок при фуговании одной поверхности в среднем не более двух.

Фуговальные станки с ручной подачей непроизводительны. Поэтому на специализированных участках при больших объемах работ используются двусторонние фуговальные станки с ручной и с механической подачей (рис. 23). При фуговании заготовка 5 подается автоподатчиком или вручную на передний горизонтальный стол станка 1 и прижимается к нему пластью, а к направляющей линейке 6 кромкой. Как только часть заготовки, обработанная валом 2, коснется вальцов автоподатчика 7, установленного на заднем столе 3 станка, автоподатчик захватывает ее и протягивает вперед к концу заднего стола. При перемещении деталь прижимается к вертикальной

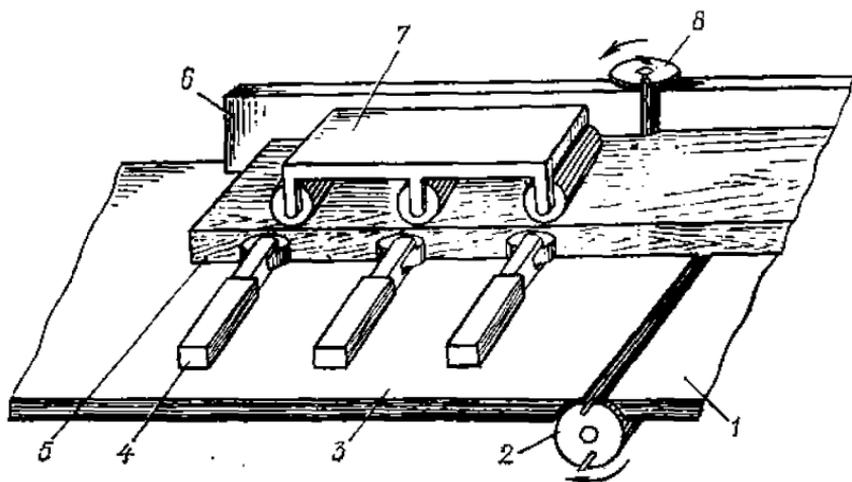


Рис. 23. Схема станка для двустороннего фугования заготовок с механической подачей

боковой линейке  $b$  с помощью прижима 4, что обеспечивает нормальные условия обработки вертикальным ножевым валом  $\delta$ . Обработанные детали вручную укладываются в стону. Фуговальные станки с механической подачей, в силу конструкции автоподатчика, используются лишь для фугования заготовок с широкими пластинами.

При обработке на фуговальных станках основными показателями качества исполнения технологической операции служат прямолинейность и плоскостность поверхностей и точность углов. Прямолинейность и плоскостность оцениваются стрелой прогиба в миллиметрах на 1 м длины заготовки. Этот показатель для сопрягаемых поверхностей длиной 1000...1600 мм должен соответствовать 10...12-й степени точности, для несопрягаемых 13...15-й степени по ГОСТ 6449.3—82. Точность исполнения по расположению поверхностей оценивается допуском углов по 11—12-му квалитетам. В целом практически достижимый допуск на прямолинейность при фуговании на станках равен 0,2 мм на 1 м длины.

Производительность фуговального станка  $P_{см}$ , шт/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} u K_d K_{ст} n / (l_2 m), \quad (18)$$

где  $u$  — скорость подачи, при ручном фуговании принимается 10 м/мин, при механической 7...30 м/мин;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего дня (0,8...0,93);  $K_{ст}$  — коэффициент использования станка, при ручной подаче для заготовок до 0,5 м — 0,7, свыше 1 м и механической подаче — 0,9;  $n$  — количество заготовок, обрабатываемых одновременно;  $l_2$  — длина заготовки, м;  $m$  — число проходов заготовки.

**Обработка заготовок в размер по сечению.** Для обработки заготовок в размер по сечению и создания строго параллельных поверхностей ранее выверенных на фуговальном станке заготовок служат рейсмусовые и четырехсторонние продольно-фрезерные станки.

Схема устройства одностороннего рейсмусового станка дана на рис. 24. Обработываемая заготовка 1, уложенная на подъемный стол 9 станка, движется с помощью верхних подающих валков 3 и 7. Прижимные колодки 4 и 6 закрывают ножевой вал 5 станка сверху и способствуют повышению чистоты строгания. Колодка 4 давит на поверхность заготовки и предотвращает отщепление верхних волокон. Колодка 6 устраняет вибрацию заготовки при строгании. Предохранитель-эксцентрик 2 предотвращает выброс заготовок во время подачи. Для возможности пропуска через станок одновременно нескольких заготовок передний рифленый валик делают секционным. На рейсмусовом станке при помощи определенных приспособлений можно выполнить скос обрабатываемой поверхности под продольным углом к базисной поверхности.

Обработка на одностороннем рейсмусовом станке заготовок без выверенной базовой поверхности или сильно покороб-

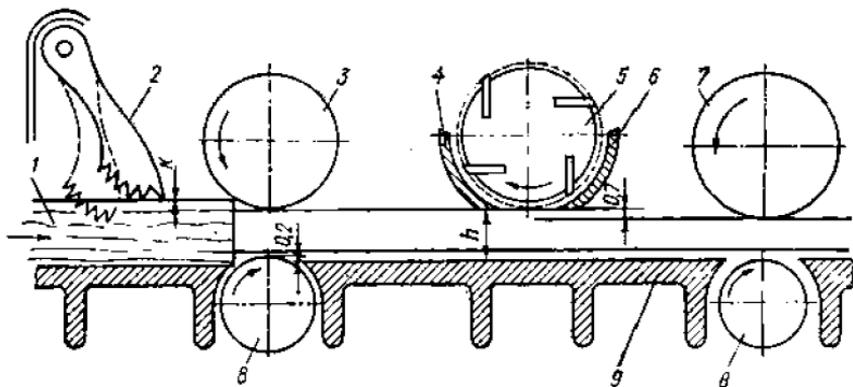


Рис. 24. Схема устройства одностороннего рейсмусового станка

ленных не дает достаточной точности: под сильным нажимом подающих валиков покоробленная заготовка будет выпрямлена при проходе под ножевым валом и снова вернется в начальное состояние по выходе из станка.

Точность и качество обработки на станке зависит от правильной его наладки. Прежде всего необходимо регулировать прижим заготовки, так как излишне высокое давление валиков может вызвать смятие заготовок и перекос по их сечению. Выступ нижних валиков 8 над столом 9 должен быть в пределах 0,2 мм.

Не менее важно также регулирование силы прижима задней прижимной колодкой 6. При излишне большом прижиме сильно возрастают силы трения и усилие подающих валиков оказывается недостаточным для осуществления подачи заготовки, в особенности с момента выхода ее из первой пары подающих валиков. В этот момент обычно происходит остановка заготовки и неизбежное следствие ее — появление поперечной канавки на обрабатываемой поверхности от вибрации ножевого вала и самой заготовки. Остановка подачи заготовки и появление канавки происходят также в случаях слишком низкого положения заднего (верхнего) подающего валика 7, когда требуется очень большое усилие для поднятия этого валика подходящим под него торцом заготовки.

Отдельные вмятины на поверхности появляются в результате попадания на поверхность стружки и вдавливания ее, если плохо работает эксгаустерная установка.

При работе на рейсмусовом станке необходимо соблюдать следующие правила: 1) приступить к работе на станке можно, только убедившись в надежном и правильном креплении ножей и правильном регулировании подающих и холостых валиков и прижимных колодок; 2) перед пуском станка ножевой вал должен быть обязательно закрыт кожухом; 3) предохранительные упоры, препятствующие обратному выбросу заготовок из станка, должны быть опущены вниз; 4) подавать материал в станок

следует по возможности торец в торец; в станках с цельным подающим валиком одновременно следует подавать не более двух заготовок; располагая их по краям стола.

На рейсмусовом станке нельзя обрабатывать заготовки, длина которых меньше расстояния между передним и задним подающими валиками. Для коротких деталей лучше заготовки иметь кратными по длине. Толщина снимаемого за один проход слоя для чистой обработки должна находиться в пределах 1,5—5 мм.

Двусторонние рейсмусовые станки для обработки заготовок почти не применяют, так как для точной выверки заготовок все равно необходимо фугование первой пласти на фуговальном станке. Точность обработки на двусторонних рейсмусовых станках в 1,5—2 раза ниже, чем на односторонних. Основное назначение двусторонних рейсмусовых станков — строгание щитов, склеенных из делянок.

Обслуживают рейсмусовый станок двое рабочих — станочник и подсобный. Производительность станка зависит от количества заготовок, пропускаемых одновременно.

Производительность станка в смену, шт. заготовок, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} u K n K_d K_{сг} / (l_3 m), \quad (19)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $K$  — коэффициент, учитывающий скольжение, равен 0,9;  $n$  — число одновременно пропускаемых через станок заготовок, шт.;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени, принимается 0,8 для  $l_3 = 0,5$  м и 0,98 для  $l_3 = 2$  м;  $K_{сг}$  — коэффициент использования машинного времени, принимается 0,5 для  $l_3 = 0,5$  м и 0,9 для  $l_3 = 2$  м;  $l_3$  — длина обрабатываемой заготовки, м;  $m$  — число проходов через станок для выполнения окончательной обработки, шт.

Величину  $n$  для станков с цельным подающим валиком при обработке брусков (пропускаемых по 2 шт.) можно принимать в среднем 1,8 (с учетом разрывов в подаче), а при обработке более широкого материала — равной 1.

Для станков с секционными подающими валиками до 50... 60 % ширины стола может быть заполнено брусками, если заготовки подает только станочник, а если ему помогает подсобный рабочий — до 80... 90 %. В этих случаях величину  $n$  можно определить по формуле

$$n = BP / (100b), \quad (20)$$

где  $B$  — ширина стола станка, мм;  $b$  — ширина заготовок, мм;  $P$  — процент заполнения ширины стола заготовками.

Высокая производительность при обработке заготовок с трех-четырех сторон получается на четырехсторонних продольно-фрезерных станках. Эти станки имеют механическую подачу (вальцовую или гусеничную) и не менее четырех ножевых валов: два горизонтальных (верхний и нижний) для обработки пластей и два вертикальных для обработки кромок заготовки.

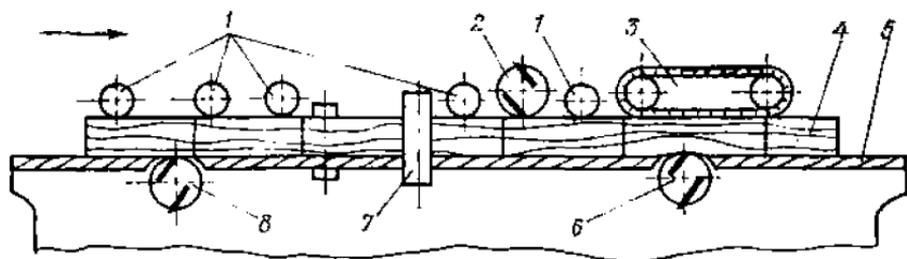


Рис. 25. Схема обработки заготовки на четырехстороннем продольно-фрезерном станке с фуговальным устройством:

1 — прижимные ролики; 2 — верхний горизонтальный ножевой вал; 3 — гусеничная подача; 4 — заготовка; 5 — передний подвижный стол; 6 — нижний горизонтальный ножевой вал; 7 — боковые вертикальные ножевые головки; 8 — нижний горизонтальный ножевой вал

В последнее время все большее распространение стали получать станки, сочетающие в себе фуговальный и четырехсторонний продольно-фрезерный. Они обрабатывают все четыре стороны заготовки за один проход. В передней части такие станки имеют подвижный горизонтальный стол, аналогичный переднему столу фуговального станка, или дополнительный вал с фрезами для создания базировочных канавок. Схема работы станка дана на рис. 25.

На выпускаемом отечественной промышленностью четырехстороннем продольно-фрезерном станке С10-3 производится одновременная обработка с четырех сторон заготовок шириной до 100 мм с приданием им заданного профиля, а также продольное распиливание обработанных заготовок. Этот станок, как и другие аналогичные ему, имеет скорость подачи 3... 30 м/мин.

Режим строгания на фуговальных, рейсмусовых и продольно-фрезерных станках выбирается с учетом допускаемой шероховатости поверхности строгания. Допускаемая шероховатость поверхности (неровности) зависит от ряда факторов и в первую очередь от величины подачи на резец  $u_2$ , мм.

Резание на указанных станках выполняется по принципу цилиндрического фрезерования. Неровности обработанной поверхности — это волны. Шаг неровностей зависит от величины подачи на один оборот ножевого вала, а высота (глубина) — от длины волны и радиуса ножевого вала.

Длина волны  $l$ , мм, идентична подаче на один резец:

$$u_2 = l = u1000/(n_n z), \quad (21)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $n_n$  — частота вращения шпинделей, мин<sup>-1</sup>;  $z$  — число ножей, шт.

Вследствие неточности заточки ножей на поверхности древесины остаются следы практически от одного, наиболее выступающего ножа. Таким образом, скорость подачи, м/мин,

### 3. Шероховатость фрезерованной поверхности в зависимости от длины волны и диаметра ножевого вала (по Ф. М. Манжосу)

Шерохова- тость $R_{\text{п}}$ , мкм	Допустимая длина волн, мм, при диаметра ножевого вала, мм				Допустимая подача на резец, мм
	100	120	160	200	
32	3,5/3,7	3,8/4,0	4,4/4,6	4,9/5,2	0,05 . . 0,3
63	4,9/5,2	5,4/5,6	6,2/6,5	6,9/7,3	0,75 . . 1,0
100	6,3/6,77	6,9/6,3	8,0/8,4	8,9/9,4	1,3 . . 1,5
200	8,9/9,43	9,8/10,3	11,3/11,9	12,6/13,3	1,9 . . 2,0
320	11,2/11,9	12,3/12,9	14,2/15,2	15,8/16,7	2,4 . . 2,5
500	—	—	—	—	2,8 . . 3,0

П р и м е ч а н и е. В числителе дана длина волны расчетная, в знаменателе — фактическая.

с учетом требуемой шероховатости поверхности можно определить по формуле

$$u = l n_{\text{в}} / 1000. \quad (22)$$

В табл. 3 приведена зависимость качества обработанной поверхности от длины волны и диаметра ножевого вала.

В отличие от рейсмусовых в четырехсторонних продольно-фрезерных станках и линиях на их базе заготовки подаются только по одной, по возможности торец в торец. В остальном приемы работы, возможные дефекты строгания и их причины аналогичны.

Сменная производительность станков  $P_{\text{см}}$ , шт. заготовок, определяется по формуле

$$P_{\text{см}} = T_{\text{см}} u K K_{\text{д}} K_{\text{с}} / l_{\text{з}}, \quad (23)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $K$  — коэффициент скольжения, принимается 0,9;  $l_{\text{з}}$  — длина обрабатываемой заготовки, м.

Пример. Определить производительность четырехстороннего продольно-фрезерного станка С10-3. Размеры обрабатываемой заготовки 1200×80××25 мм. Диаметр одного ножевого вала 100 мм. Требуемая шероховатость поверхности  $R_{\text{п}} = 60$  мкм.

Р е ш е н и е. Рассчитываем необходимую скорость подачи:  $u = l n_{\text{в}} / 1000 = 4,9 \cdot 6000 / 1000 = 29,4$  м/мин (здесь  $l = 4,9$  мм (см. табл. 3);  $n_{\text{в}} = 6000$  мин<sup>-1</sup> — по технической характеристике станка С10-3). Производительность станка в смену определяется по формуле (23):  $P_{\text{см}} = 480 \cdot 29,4 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,8 / 1,2 = 7642$  шт. заготовок.

Обработка брусковых заготовок наиболее эффективна на авто- и полуавтоматических линиях. Их применение позволяет выполнять несколько технологических операций за один проход. Это дает возможность резко увеличить производительность труда и сьем продукции с 1 м<sup>2</sup> производственной площади. Использование линий с автоматической загрузкой и выгрузкой облегчает труд, так как такие линии обслуживает один оператор, и снижает трудоемкость продукции.

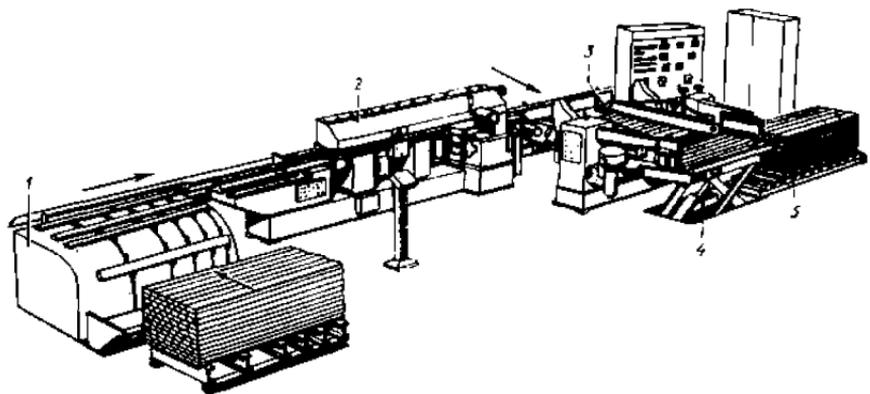


Рис. 26. Автоматическая линия для обработки брусковых деталей МОБ-2

На рис. 26 представлена автоматическая линия обработки брусковых деталей МОБ-2, которую выпускает отечественная промышленность. Линия предназначена для обработки брусковых деталей мебели — строгания и формирования рамных шипов и проушин. В ней установлены фуговально-строгальный агрегат специальной конструкции и двусторонний шипорезный станок облегченного типа, выполненный на базе агрегатных силовых головок.

Фуговально-строгальный агрегат является качественно новым оборудованием. В нем созданы необходимые условия для получения за один проход строго прямолинейных деталей с высокой точностью размеров по сечению. Это достигается за счет принципиально нового конструктивного решения агрегата, сущность которого заключается в следующем. Для обеспечения непрерывного базирования детали в процессе ее обработки установлен удлиненный стол. Длина этого стола больше длины обрабатываемых деталей. В результате при обработке криволинейных деталей исключаются перемещения их в вертикальной плоскости. Такая конструкция стола обеспечивает стабильное перемещение детали, что является одним из основных условий изготовления деталей с высокой точностью обработки.

Этой же цели служит первая секция агрегата, в которой смонтированы три базоформирующие головки: нижняя горизонтальная АГ2-2Ф — для обработки базовых ленточек на нижней пласти заготовки; вертикально-фрезерная АГ2-2Ф — для фрезерования кромки; вторая горизонтальная АГ2-3Ф — для окончательной обработки нижней пласти. Пройдя эту секцию, деталь получает базовые поверхности по пласти и кромке. Во второй секции агрегата установлены правая и левая вертикальные фрезерные головки, предназначенные для окончательной обработки кромок. На третьей секции смонтирована верхняя горизонтальная головка АГ2-3Ф, обрабатывающая верхнюю поверхность детали.

Весьма важной особенностью фуговально-строгального агрегата является то, что тяговое усилие подачи рассредоточено по всей длине детали. В результате величина деформации деталей снижается, что обеспечивает прямолинейность обработки, устраняется торцовое давление деталей и предотвращается продольный изгиб.

Механизм подачи 1 (рис. 26) с рассредоточенным тяговым усилием представляет собой автоподатчик с 14-ю роликами. Вращение роликов производится от гидропривода. Фуговально-строгальный агрегат 2 может быть использован в линии и вне ее. Двусторонний шипорезный станок 3 имеет штанговый механизм подачи, который периодически подает детали, набранные в ковер, сначала на торцевальные пилы, а затем на фрезерные головки. Формирование шипа выполняется набором фрезерных головок, насаживаемых на вертикальный шпиндель электродвигателя.

Окончательно обработанные заготовки сталкиваются на роликовый конвейер подъемной платформы укладчика 4. После приема ковра деталей платформа опускается на шаг равный толщине обрабатываемых деталей. При подаче с шипорезного агрегата очередного ковра деталей цикл укладки повторяется.

Над платформой укладчика расположены два магазина, из которых сталкиваются прокладки для связки пакета. Набор пакета продолжается до тех пор, пока подъемная платформа не опустится в крайнее нижнее положение. В этом случае пакет автоматически переталкивается на приемный роликовый конвейер 5, а платформа поднимается вверх для формирования следующего пакета. С роликового конвейера пакеты снимаются вилочным электропогрузчиком и доставляются на склад.

Автоматические линии МОБ-1 и МОБ-2 по основным технологическим параметрам (размерам обрабатываемых деталей, скорости подач, мощности электродвигателей механизмов резания и др.) предназначены для обработки деталей всех видов мебели.

**Торцевание заготовок.** Как было указано выше, все брусковые заготовки должны фуговаться по пласти, а иногда и по кромке, и обрабатываться в размер по сечению или только по толщине, если они облицовываются.

Однако указанных операций недостаточно. Необходимо придать детали точную длину и получить торцовые плоскости ровными и расположенными перпендикулярно или под определенным заданным углом к боковым граням. Кроме того, точный размер по длине необходим также для правильного расположения гнезд, отверстий и т. п. Для этой цели выполняется операция торцевания.

Торцуют заготовки на круглопильных торцовочных станках с одним, двумя или многими пильными дисками. Однопильный торцовочный станок с кареткой и ручной подачей — малопроизводительный, но универсальный, позволяющий торцевать и де-

лить бруски на части под любым заданным углом к боковым граням. Движение каретки производится вручную. Каретка — это металлическая или деревянная рама с направляющими на нижней стороне. Каретка имеет прижимное устройство и линейку. Заготовку укладывают на каретку так, чтобы кромка была плотно прижата к линейке. Первый конец торцуют «на глаз», второй — по упору. Заготовку вторично укладывают на каретку и прижимают к линейке так, чтобы ранее оторцованный конец упирался в упор. Таким образом, заготовка получает нужную длину.

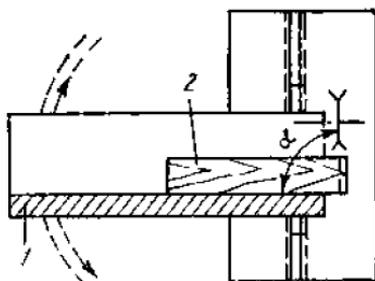


Рис. 27. Схема торцевания заготовок на станке с кареткой: 1 — каретка с линейкой; 2 — заготовка

На станке можно торцевать сразу по несколько заготовок. В этом случае торцуемую в размер заготовку прижимают к линейке и упору, а вторую заготовку укладывают на каретке впереди первой для торцевания ее первого конца. После реза оторцованную в размер заготовку снимают с каретки и укладывают в штабель. Вторую заготовку поворачивают и укладывают на место первой, а на ее место кладут новую. В таком же порядке торцуют узкие заготовки, укладывая их по несколько штук. При торцевании заготовок под заданный угол к оси линейку на каретке устанавливают под углом к диску пилы. Изменение угла торцевания может быть в горизонтальной плоскости — по линейке, и в вертикальной — путем наклона каретки.

На указанных станках помимо торцевания одной или нескольких заготовок одновременно, торцевания кратных заготовок и под определенным углом можно также производить опиливание щитов рамок, распиловку листов фанеры и пр. Схема торцевания заготовок на станке с кареткой показана на рис. 27.

Значительно более производительны двухпильные и многопильные торцовочные станки с механической подачей. В двухпильных торцовочных станках подача осуществляется двумя конвейерными цепями, причем заготовку торцуют сразу с обоих концов двумя пильными дисками. С большой производительностью можно распиливать заготовки на кратные размеры на многопильных торцовочных станках. Они построены по тому же принципу, что и двухпильные, но имеют несколько конвейерных цепей и пильных дисков, устанавливаемых на нужном расстоянии один от другого.

Такие станки обслуживаются двумя рабочими: станочник занят на загрузке, а подсобный рабочий — на приеме заготовок от станка.

Производительность многопильных торцовочных станков  $P_{см}$ , шт/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} u K_d K_{ст} n / l', \quad (24)$$

где  $u$  — скорость подачи конвейерных цепей, м/мин;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени, равный 0,9;  $K_{ст}$  — коэффициент использования станка, учитывающий заполнение заготовками всех промежутков между захватами транспортных цепей; величина его зависит от скорости транспортных цепей и организации рабочего места и может колебаться в пределах 0,6...0,9;  $l'$  — расстояние между захватами транспортной цепи, м;  $n$  — число отрезков, на которое делится заготовка.

Производительность однопильных торцовочных станков  $P_{см}$ , шт/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = \frac{T_{см} u K_d K_{ст} m n}{l(m+1)}, \quad (25)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $m$  — кратность торцуемых заготовок по длине;  $n$  — количество торцуемых заготовок в закладке;  $l$  — рабочий ход каретки, равный общей ширине торцуемых заготовок, м.

Как было указано ранее, большое влияние на производительность станка оказывает правильная организация рабочего

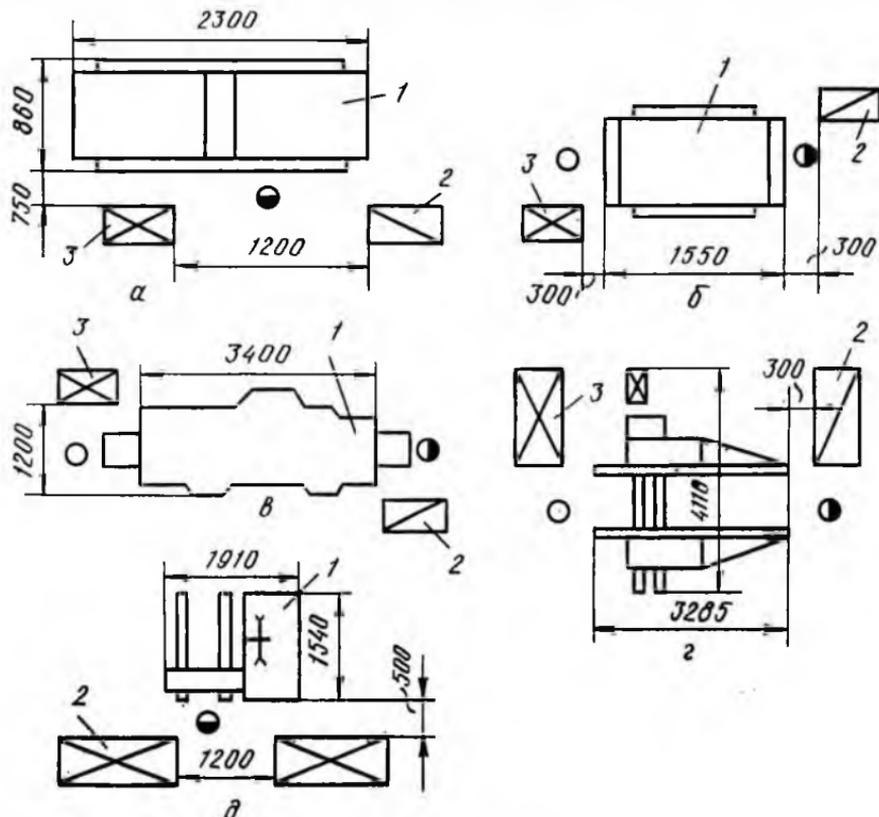


Рис. 28. Схема организации рабочих мест станков: а — фуговального; б — рейсмусового; в — четырехстороннего продольно-фрезерного; г — двухпильного торцовочного; д — торцовочного с кареткой; 1 — станок; 2 — контейнер для заготовок; 3 — контейнер для готовых деталей

места, при которой коэффициент использования станка может быть значительно повышен.

Пример правильной организации рабочего места у группы станков показан на рис. 28.

### § 13. Подготовка плитных и листовых заготовок к облицовыванию

После раскроя плитные и листовые материалы (ДСтП, твердые ДВП и фанера), как правило, подвергаются первичной механической обработке (подготовке к облицовыванию). На поверхности этих заготовок не допускаются дефекты раскроя — сколы, задиры и т. п. Влажность заготовок должна быть в пределах  $8 \pm 2\%$ .

Заготовки из ДСтП и фанеры калибруются (шлифуются) по толщине с целью их выравнивания и доведения разнотолщинности до минимального размера.

Поставляемые мебельным предприятиям ДСтП в соответствии с ГОСТ 10632—77 могут иметь отклонения по толщине до  $\pm 0,7$  мм. Такие отклонения не допускаются в производстве. Особенно это недопустимо при облицовывании нескольких щитов в одном пролете прессы. Поэтому на мебельных предприятиях после раскроя на заготовки ДСтП часто подвергаются калиброванию для обеспечения постоянства заданного размера у всех заготовок партии.

В ДСтП всегда имеются внутренние напряжения, возникающие от различных причин при ее изготовлении. В готовой плите эти напряжения взаимно уравновешиваются. При одностороннем калибровании равновесие напряжений, действующих по обеим сторонам плиты, может быть нарушено и тогда возможно некоторое коробление. Поэтому заготовки желательно обрабатывать с двух сторон, сохраняя тем самым симметричность конструкции плиты.

Калибрование в порядке исключения выполняют на односторонних рейсмусовых станках за один или два прохода. Наличие в ДСтП твердой карбамидоформальдегидной смолы обуславливает быстрое затупление режущего инструмента. Поэтому при калибровании плит следует применять ножи с пластинками из твердых сплавов. Калибрование на односторонних рейсмусовых станках весьма трудоемко и не обеспечивает требуемого качества.

Для калибрования ДСтП и фанеры используются широколенточные шлифовальные калибровочные станки. В качестве режущего инструмента применяются шкурка шлифовальная тканевая по ГОСТ 5009—82 и бумажная по ГОСТ 6456—82. Для первого шлифования применяется шлифовальная шкурка № 80...50, для второго — № 25...16. Скорость движения шлифовальной ленты 20...25 м/с, скорость подачи 10...15 м/мин.

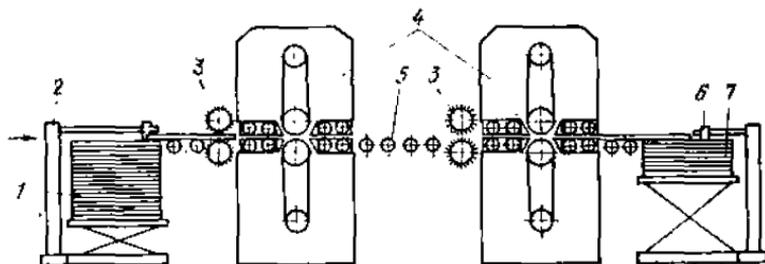


Рис. 29. Линия калибрования и шлифования заготовок мебельных щитов МКШ-1

Калибрование может производиться на станке с верхним и нижним расположением шлифовальных лент и центрирующим устройством, а также на линиях, состоящих из станков с нижним и верхним расположением лент, или на линии, состоящей из двух станков с таким же расположением лент и кантователя между станками. Точность калибрования на ленточно-шлифовальных станках обеспечивается в пределах  $\pm 0,2$  мм.

Отечественная промышленность выпускает линию калибрования и шлифования заготовок мебельных щитов МКШ-1 (рис. 29). Линия предназначена для одновременного двустороннего калибрования и шлифования заготовок мебельных щитов из ДСтП и фанеры перед облицовыванием. В состав линии входят: два калибровально-шлифовальных станка МКШ-1-01, устройство для очистки пластей заготовок от пыли, укладчик. Стопа заготовок 1 подается на загрузочный стол питателя, откуда верхняя заготовка упорами питателя 2 сталкивается на распределительный конвейер, очищается от пыли в щеточном устройстве 3 и подается в первый калибровально-шлифовальный станок 4, где производится ее калибрование с двух сторон. Затем промежуточным конвейером 5 заготовка подается во второй калибровально-шлифовальный станок 4, где производится ее двустороннее шлифование с предварительной очисткой от пыли. Затем заготовка поступает на разгрузочный стол укладчика 6, где происходит формирование стопы 7.

На этих же станках можно выполнить шлифование ДВП до полного сошлифовывания слоя парафина с гладкой стороны заготовки.

На поверхностях заготовок, подлежащих облицовыванию, не допускаются недошлифовка, масляные пятна и загрязнения. Однако при строгом соответствии ДСтП требованиям ГОСТа операция калибрования может не производиться, что и практикуется на ведущих предприятиях отрасли.

Производительность шлифовальных станков с механической подачей, шт/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} \cdot K_d K_{ст} / L, \quad (26)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин (принимается по технической характеристике);  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени (0,9);  $K_{ст}$  — коэффициент использования машинного времени (0,9);  $L$  — длина детали, м.

#### § 14. Подготовка шпона к облицовыванию

Подготовку шпона к облицовыванию начинают с операции фугования кромок. После разметки и раскроя пачек шпона кромки делянок фугуют в пачках. Эта операция выполняется только в том случае, если шероховатость поверхности кромок  $R_m$  по ГОСТ 7016—82 «Древесина. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики» выше 32 мкм.

Кроме того, не допускаются зазоры между кромками делянок, сколы на кромках, отщепы, мшистость и вырывы на них. Отклонения от прямолинейности кромок должны быть не более 0,33 мм на 1000 мм длины. Отклонения от перпендикулярности кромок к пласти не более 0,2 мм. При несоблюдении указанных требований необходимо фугование, которое выполняется на кромкофуговальных станках типа КФ или фрезерных станках.

После раскроя и фугования (если это необходимо) делянки укладывают в пачки из одного кноля с соблюдением последовательности рисунка и текстуры. Затем на рабочем месте выполняется сортирование и подбор заготовок (делянок) по текстуре и цвету.

Делянки подбирают с соблюдением текстурного рисунка древесины в соответствии с утвержденным проектом на изделие мебели или набор изделий. Смежные делянки подбирают в лист так, чтобы каждая была зеркальным отражением соседней. Для этого их через одну переворачивают на  $180^\circ$  вдоль продольной оси. При четном количестве делянок в листе ось симметрии должна проходить по средней фуге, при нечетном — по средней делянке.

Подобранные делянки облицовок шпона помечают цветным мелом и складывают в пачки. Далее делянки шпона соединяют в облицовки (листы). Эта операция называется ребросклеиванием, которое может быть продольным и поперечным.

Сложность изготовления облицовок зависит в основном от рисунка, который необходимо получить на лицевой поверхности изделий. В массовом производстве применяют простые наборы облицовок из шпона, показанные на рис. 30. Наиболее удобен набор в рост. Косой и поперечный наборы позволяют использовать короткие отрезки шпона. Из фигурных наборов наиболее просты наборы в елочку, крестом и шашечкой.

Наиболее распространено ребросклеивание клеевой нитью методом «зигзаг» (рис. 31). Операция ребросклеивания выполняется на ребросклеивающих станках РС-9. Ребросклеивание клеевой нитью показано на рис. 32. На стол 1 по обеим сторонам направляющей линейки 2 вплотную укладывают делянки шпона 3. Состоящая из нитей стекловолокна, покрытых клеем-

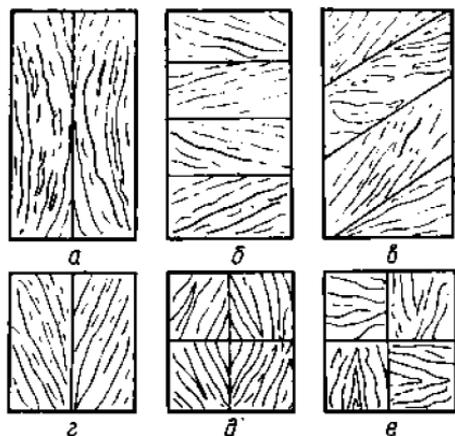


Рис. 30. Простейшие наборы облицовок из шпона:

*а* — в рост; *б* — поперечный; *в* — косой;  
*г* — в елочку; *д* — крестом; *е* — шашечный

расплавом, клеевая нить разматывается с бобины 4, пропускается через нагретую трубку 5 или через струю горячего воздуха, где клей-расплав размягчается, и вальцом 6 прижимается к делянкам шпона. Клей-расплав нити смачивает поверхность шпона и охлаждается вальцом. Застывший клей прочно схватывает стеклонить и делянки шпона — происходит склеивание. Клеевую нить укладывают колебаний специального приспособления, которое настраивают на необходимые амплитуду и шаг.

Ребросклеивание клеющей нитью производят при скорости подачи 20...30 м/мин. Температура трубки, расплавляющей клеевую нить, рекомендуется 500...520 °С. Расход клеевой нити с учетом потерь на 1 м шпона 0,30...0,34 г при толщине нити 0,28...0,38 мм.

Ребросклеивание с помощью клеевой нити и ленточное можно проводить вручную и на станках. Если клеевая лента при облицовывании закладывается внутрь, ее перфорируют, т. е. пробивают несколько рядов отверстий, что исключает операцию шлифования клеевой ленты после облицовывания. Ленточное ребросклеивание проводят в соответствии с пометками на делянках при скорости подачи 5...40 м/мин. Температура воды, смачивающей клеевую ленту, рекомендуется 30 °С.

Ребросклеивание вручную проводят при небольшом объеме облицовочных работ и на отдельных операциях изготовления

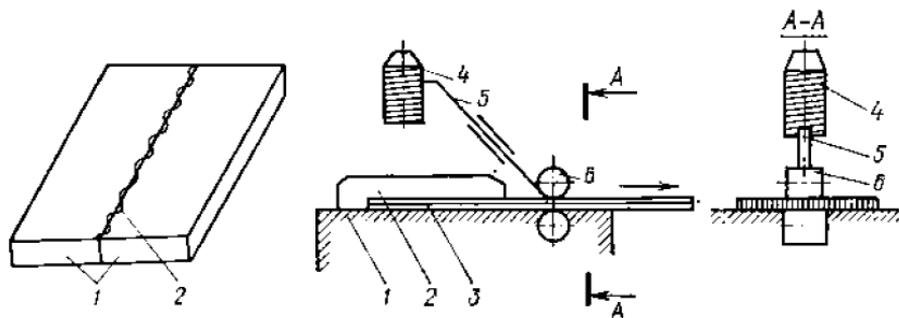


Рис. 31. Схема склеивания клеевой нитью:

1 — делянки; 2 — клеевая нить

Рис. 32. Схема ребросклеивания на станке РС-9

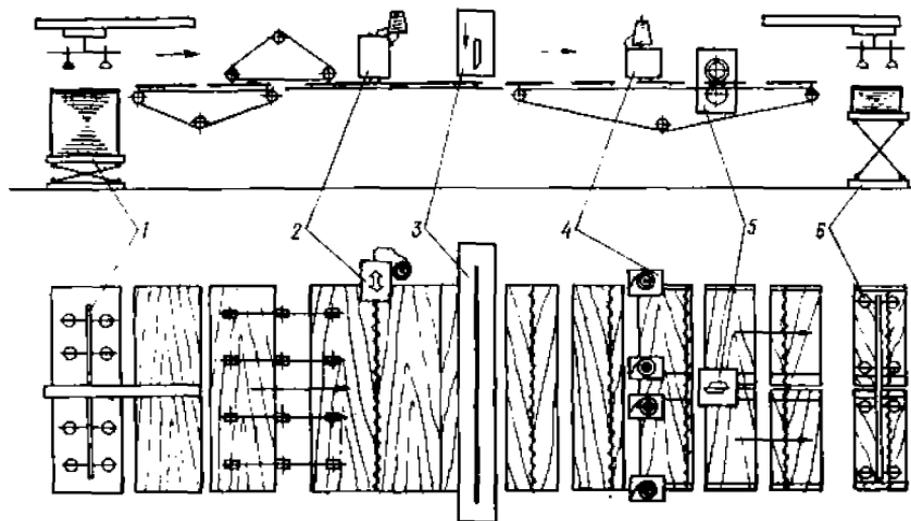


Рис. 33. Схема работы линии для ребросклеивания шпона с поперечной подачей:

1 — автоматический загрузчик; 2 — участок ребросклеивания; 3 — участок продольного раскроя; 4 — участок проклейки торцов; 5 — участок поперечного раскроя; 6 — автоматический укладчик

фигурных наборов. Клеевую ленту наносят при помощи приспособлений. Стационарное приспособление устанавливают на рабочем столе. На кронштейне стойки подвешивают рулон клеевой ленты и ролик. В коробке находится увлажненная поролоновая губка, прижимом к которой смачивают клеевой слой ленты. Лента прикатывается к сдвинутым вместе листам шпона молотком с рифленным роликом.

Закрепление торцов облицовок вручную с помощью клеевой ленты требует дополнительной операции — шлифования ее перед отделкой.

Для предотвращения поломок, растрескивания торцов облицовок применяются станки ПТШ-1.

Проклейка выполняется прямым швом термопластичной нити двух поперечных кромок облицовок одновременно. На рис. 33 дана линия для ребросклеивания шпона с поперечной подачей и последующим раскроем на форматные листы с одновременной проклейкой торцов. С целью использования кузовых отходов шпона их сращивают клеевой нитью и используют для облицовывания невидимых поверхностей.

Требования к качеству облицовок из шпона регламентируются ГОСТ 16371—84. Места сопряжения заготовок (делянок) должны быть плотными в виде прямой волосяной нити. Не допускаются расхождение и нахлестка кромок шпона, смещение рисунка текстуры древесины.

Аналогичным способом производится подготовка облицовок из шпона на основе пропитанных бумаг (синтетический шпон)

и полимерных пленок. Синтетический шпон и пленки для ламинирования изготавливаются на основе пропитанных смолами бумаг. После пропитки и сушки полотно роторным ножом разрезается на заданных размеров листы, которые укладываются в стопы. Толщина пленки 0,2...0,6 мм. При необходимости выполняется также ребросклеивание шпона.

Материал для облицовывания кромок изготавливают в рулонах и в виде полос. Его делают на основе пропитанных карбамидными или полиэфирными смолами бумаг и на основе полимерных смол. Кромочный материал делают однослойным и дублированным. Дублированный материал обеспечивает лучшее качество облицовывания. Все виды пленок могут проходить такую дополнительную операцию, как тиснение пор.

Рулонный кромочный материал раскраивают на бобинорезательных машинах. При отделке лак может попадать на кромки щита, поэтому необходимо предохранять от размывания поверхность кромочного материала, для чего на кромки при разрезании их на полосы прикатывается защитная пленка с липким слоем. После отделки щита эта пленка легко снимается. Защитная пленка из рулона прикатывается валиком к поверхности облицовочной пленки в рулоне. Обе пленки разрезаются круглыми ножами и наматываются в рулоны. Скорость подачи пленки 20...30 м/мин.

Производительность ребросклеивающих станков, облицовок в смену, определяется по формуле

$$P_{см} = \frac{T_{см} u K_d K_{ст}}{L (n_p - 1)}, \quad (27)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени (0,9);  $K_{ст}$  — коэффициент использования машинного времени (0,85);  $L$  — длина облицовки, м;  $n_p$  — количество полос шпона в облицовке, шт.

**Пример.** Определить производительность ребросклеивающего станка РС-9 в смену, если он работает при скорости подачи 20 м/мин. Размеры облицовки из строганого шпона листовных пород в заготовке 833×467××0,6 мм. Количество полос шпона в облицовке при средней ширине детали 150 мм — 3 шт.

**Решение.** Производительность станка в смену

$$P_{см} = \frac{480 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 0,85}{0,833 (3 - 1)} \approx 4066 \text{ шт. облицовок.}$$

## Глава 5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГНУТЫХ ДЕТАЛЕЙ

Детали мебели из древесины и древесных материалов криволинейной формы можно получить различными способами: 1) выпиливанием криволинейных заготовок и их дальнейшей механической обработкой; 2) гнутьем массивной древесины с предварительной гидротермической обработкой и последующей механической обработкой; 3) гнутьем древесины с предва-

рительным пропиливанием; 4) гнутьем с одновременным склеиванием цельной массивной древесины; 5) склеиванием с одновременным гнутьем шпона, фанеры.

Рассмотрим кратко особенности каждого способа. При выпиливании криволинейных заготовок применяется обычное оборудование, имеющееся на мебельных предприятиях, однако в процессе выпиливания перерезаются волокна, что ослабляет прочность заготовки. При этой технологии также нерационально используется древесина за счет большого количества кусковых и других отходов. Большой расход древесины и высокая трудоемкость изготовления этих деталей ограничивают их использование в изделиях мебели.

Изготовление заготовок методом гнутья требует их предварительной гидротермической обработки, для чего необходимо специальное оборудование. Однако при этой технологии сохраняется прочность деталей. В дальнейшем механическая обработка и отделка этих деталей идентичны обработке прямолинейных деталей. Расход древесины несколько ниже, чем в первом случае, так как отпадает надобность в выпиливании криволинейных поверхностей.

Изготовление деталей из массивной древесины гнутьем с предварительным пропиливанием исключает гидротермическую обработку, что несколько упрощает технологический процесс. Однако эта технология позволяет получать детали, как правило, с небольшим радиусом изгиба, например, когда нужно изогнуть концевые части заготовки.

Гнутье с одновременным склеиванием массивной древесины позволяет получить детали с небольшим радиусом изгиба. Трудоемкость процесса значительна, поскольку необходима предварительная механическая обработка каждой склеиваемой планки. Однако в этом случае можно использовать заготовки малых толщин, что значительно повышает процент полезного выхода древесины.

Изготовление гнутоклееных и плоскоклееных заготовок из шпона — наиболее эффективный способ получения криволинейных деталей. В этом случае при незначительных затратах можно получить детали практически любой формы и размеров с большой экономией древесных материалов.

## **§ 15. Технология изготовления гнутых деталей из массивной древесины**

Технология изготовления гнутых деталей включает в себя операции пластификации древесины, гнутья заготовок и их сушки для закрепления приданной формы.

**Пластификация (гидротермическая обработка) древесины.** Пластификация предназначена для увеличения эластичности массивной древесины перед обработкой гнутьем. Существуют следующие методы пластификации: пропаривание,

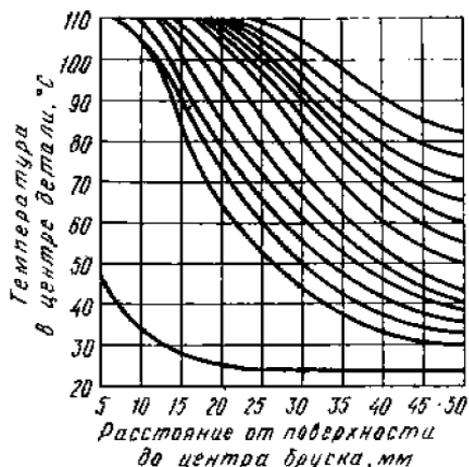


Рис. 34. Диаграмма для определения времени пропаривания древесины

ная конечная температура нагрева древесины на оси (в центре детали) в момент гнутья — примерно 100 °С. Время, необходимое для пропаривания, определяется по диаграмме рис. 34 на пересечении горизонтальной (температура в центре детали) и вертикальной (расстояние от поверхности до центра бруска) линий. Диаграмма построена для древесины любой породы с начальной влажностью 0,03...0,05 МПа. При начальной влажности менее 25 % время пропаривания увеличивается на 5 мин на каждый процент влажности ниже 25 %. Укладка заготовок в пропарочной камере на прокладках толщиной 10...12 мм в шахматном порядке с зазорами 6...8 мм сокращает время и улучшает качество обработки.

Пропарочные камеры представляют собой металлические (эмалированные, луженые или с внутренней деревянной обмуровкой) или бетонные цилиндрические сосуды диаметром 0,25...0,4 м, имеющие длину, несколько большую длины пропариваемых деталей. Выгодно иметь камеры небольших диаметров. При небольших партиях брусков реже открывается дверка и поэтому меньше случается нарушений режима.

Проваривание древесины применяется только в тех случаях, когда пропаривание по технологическим причинам затруднено. Процесс имеет следующие недостатки: после обработки наблюдается неравномерное распределение влажности по сечению заготовки; в наружные слои вводится свободная влага, что служит причиной разрывов древесины при гнутье; требуются последующие большие расходы на сушку; сроки нагрева в воде больше, чем при пропаривании.

Для проваривания применяются деревянные, бетонные и металлические луженые или эмалированные емкости. Вода в ванне должна быть чистой. Проварочная емкость обогрева-

обработка аммиаком, прогрев в поле ТВЧ, пропитка различными растворами.

Пропаривание имеет наибольшее распространение.

Перед пропаркой древесина должна быть доведена до влажности близкой к 25 %. В зависимости от начальной влажности это достигается сушкой, увлажнением, кондиционированием.

Пропаривание ведется в пропарочных котлах насыщенный паром низкого давления — 0,02...0,05 МПа (102...105 °С). Оптималь-

ется обычно паровым змеевиком, который укладывается на се- дно. Температура воды 90...95 °С. Время проваривания в за- висимости от размеров и влажности деталей 1...2,5 ч.

Обработка аммиаком, который вступает в реакцию с гемицеллюлозами и лигнином, пластифицирует древесину, и ее можно уплотнять при сравнительно невысоком давлении без термической обработки. Обработка аммиаком ведется при лю- бой влажности древесины. Бруски древесины помещаются в емкость с 20...25 %-ным раствором аммиака. Во время процесса поддерживается постоянный уровень концентрации аммиака. Продолжительность процесса до 6 сут.

Прогрев деталей в поле ТВЧ резко ускоряет про- цесс пластификации. Применение ТВЧ для придания древесине пластичности перед гнутьем — более эффективный метод, чем пропаривание, как по скорости нагрева, так и по способности заготовок принимать заданную форму при гнутье. Высокоча- стотный нагрев древесины позволяет применять для гнутья за- готовки влажностью 10...12 %, что сокращает время их сушки после гнутья.

Замена пропаривания заготовок нагревом в поле ТВЧ улуч- шает санитарные условия гнутаго производства, ускоряет процесс термообработки и дает возможность механизировать его, повышает культуру производства.

Высокочастотный нагрев позволяет осуществлять местный нагрев заготовки, т. е. участка, подвергающегося непосредст- венно гнутью, не нагревая всю заготовку. Так, промышленно- стью выпускаются установки для нагрева в поле ТВЧ заго- товок стула (царг, проножек и др.) перед операцией гнутья.

Принцип работы такой установки состоит в следующем. За- готовки укладываются в деревянные контейнеры, помещаются на подъемный стол и цилиндром подъема подаются к высоко- потенциалному электроду в зону обработки в поле ТВЧ, кото- рая создается подсоединением электрода к генератору ТВЧ с помощью высокочастотного фидера. После прогрева контейнер с заготовками опускается в исходное положение, выдержива- ется и подается к гнутаго станку. В рабочем цикле участ- вуют четыре контейнера. Установка обслуживается одним ра- бочим. Влажность заготовок, укладываемых в контейнер, мо- жет иметь колебания не более  $\pm 5\%$ .

Пропитка древесины растворами повышает ее пластичность. Этот эффект получается при использовании рас- творов дубильных веществ, фенолов и альдегидов concentra- цией 0,1...1 %. Применяются растворы солей железных и алюминиевых квасцов, хлористого магния, хлористого кальция и др. Однако эти соли делают древесину менее прочной и бо- лее гигроскопичной. Значительное повышение пластичности дает пропитка древесины 40 %-ным водным раствором моче- вины в холодных ваннах, сушка ее до воздушно-сухой влажно- сти и гнутье при 100 °С.

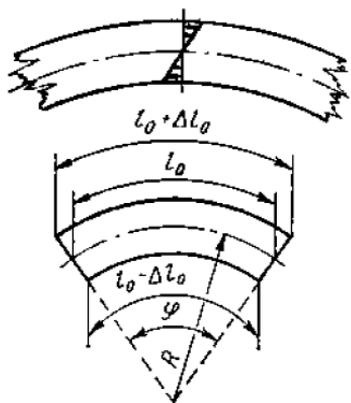


Рис. 35. Схема изгиба бруска

Этим способом можно достигнуть малых радиусов гнутья. У обработанной древесины сохраняется прочность, увеличивается твердость, но снижается водо- и температуростойкость. При температуре 60...70 °С она начинает размягчаться и теряет заданную форму. Для повышения водостойкости и температуры пластификации применяется пропитка щелочным раствором мочевины и формальдегида. Перед пропиткой в этот раствор вводят уксусную кислоту. После пропитки древесину нагревают до 100 °С и под-

вергают гнутью. Смола переходит в неплавкое и нерастворимое состояние, и древесина при нагреве до 150 °С не размягчается.

**Гнутье заготовок.** Процесс гнутья древесины после пластификации сопровождается сжатием (усадкой) внутренних волокон и растяжением наружных волокон древесины относительно нейтральной оси, в которой волокна не будут испытывать указанных напряжений. В плоскости нейтрального слоя создаются скальвающие напряжения. В данном случае наиболее опасны растягивающие напряжения, так как пластифицированная древесина выдерживает незначительное удлинение (около 2 %) и при неточном совпадении расположения волокон с направлением растягивающих усилий волокна откальваются. Величина деформаций растяжения и сжатия зависит от толщины бруска  $h$  и радиуса изгиба  $R$ .

Определим удлинение волокон наружного слоя, расположенного на расстоянии  $h/2$  от нейтрального слоя (рис. 35). Длина бруска по нейтральной линии при изгибе равна

$$l_0 = \pi R \varphi / 180. \quad (28)$$

Наружный слой получит удлинение  $\Delta l$ . После деформации длина растянутой части бруска будет равна

$$l_0 + \Delta l = \pi \left( R + \frac{h}{2} \right) \frac{\varphi}{180}. \quad (29)$$

Абсолютное удлинение  $\Delta l$ , очевидно, будет равно

$$\Delta l = \pi \frac{h}{2} \cdot \frac{\varphi}{180}. \quad (30)$$

Относительное удлинение — отношение  $\Delta l/l_0$  будет равно

$$\frac{\Delta l}{l_0} = \left( \pi \frac{h}{2} \cdot \frac{\varphi}{180} \right) : \left( \pi R \frac{\varphi}{180} \right) = \frac{h}{2R}. \quad (31)$$

Иначе говоря, относительное удлинение волокон пропорционально их расстоянию от нейтрального слоя, т. е. прямо пропорционально высоте сечения бруса и обратно пропорционально радиусу изгиба.

Очевидно, что чем толще изгибаемый брусок и чем меньше радиус изгиба, тем больше будет удлинение в наружной выпуклой зоне бруса. Так как без разрушения нельзя превзойти определенной величины этого удлинения (1,5...2%), гнутье можно производить только при определенном отношении  $h/R$ , где  $h$  — толщина изгибаемого бруса,  $R$  — радиус изгиба.

Согласно исследованиям бездефектное гнутье возможно при следующих примерных отношениях:

Сухая ненагретая древесина при  $h/R \leq 1/100$   
Влажная ненагретая древесина при  $h/R \leq 1/60 \dots 1/50$   
Увлажненная нагретая без шиной при  $h/R \leq 1/20 \dots 1/30$   
Увлажненная нагретая (пропаренная) с шиной при  $h/R \leq 1/4 \dots 1/10$

Для изготовления гнутых деталей применяется в основном древесина бука, дуба, ясеня, клена, березы, сосны, ели, пихты, лиственницы.

В заготовках для гнутья не допускается перерезание волокон или наклон волокон более  $10^\circ$ . Наличие сучков, в том числе здоровых, сросшихся с древесиной, ограничивается в зависимости от технологии гнутья. Заготовки должны иметь точные размеры и быть строгаными или иметь чистую поверхность после распиловки.

Процесс гнутья массивной древесины выполняется холодным способом, горячим, в станках с обогревом, с одновременным прессованием.

Станком с холодными формами является гнутарный станок для гнутья на замкнутый контур с наворачиванием предварительно гидротермически обработанной заготовки на вращающийся шаблон. Схема станка показана на рис. 36. Съёмный шаблон 7 с закрепленной на нем стальной шиной 3 приводится во вращение валом 1. В каретке 5, перемещаемой по направляющим 4, закрепляется второй конец шины 3 и конец изгибаемого бруска 6. Брусок проходит между шаблоном 7, шиной 3 и прижимается роликом 2. Во время работы электродвигатель через редуктор 8 поворачивает вал 1 со скоростью 50...60° в секунду. По окончании процесса гнутья бруска по контуру его задний конец вместе с шиной крепится к шаблону. Шаблон с изогнутым бруском и шиной снимается со станка, а на вал станка надевается новый шаблон. Станок применяется для изготовления царг и проножек замкнутого (реже незамкнутого) контура. На рис. 37 дана схема организации рабочего места работающего по этому принципу станка.

Гнутарно-сушильные гидравлические прессы с обогревом могут быть одно- и двусторонние. Гнутарно-сушильный гидравлический пресс с двусторонним обогревом заготовок плитами-

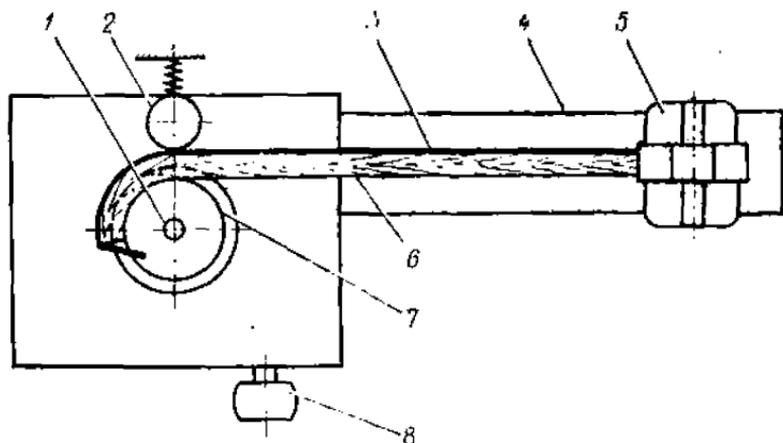


Рис. 36. Гнутарный станок для гнутья на замкнутый контур

шаблонами весьма распространен. В пролеты пресса укладываются заготовки с натянутыми шинами, зажимаются и подсушиваются до 12...15 %-ной влажности. Во внутреннюю часть плит подается пар давлением 0,05...0,07 МПа для обогрева плит. При гнутье задних ножек с большим радиусом изгиба в обогреваемом прессе целесообразно применять заготовки влажностью 10...15 %. В этом случае они пропариваются 22...45 мин и выдерживаются в прессе 70...85 мин до конечной влажности  $10 \pm 2$  %.

**Сушка заготовок после гнутья.** Сушка необходима для стабилизации формы гнутых заготовок. После гнутья в станках с холодными формами заготовки вместе с шаблонами и шинами в зафиксированном изогнутом состоянии укладываются на вагонетки в таком порядке, чтобы при существующем способе циркуляции они равномерно омывались агентом сушки, и закатываются в сушильные камеры для стабилизации формы заготовок и доведения их до конечной влажности, требуемой по технологическому процессу ( $8 \pm 2$  %).

В станках с обогреваемыми формами для ускорения оборачиваемости оборудования заготовки выдерживаются только до влажности, при которой стабилизируется их форма (ниже 15 %). Досушивание до требуемой конечной влажности ведется в сушильных камерах после распрессовки и укладки заготовок на вагонетку.

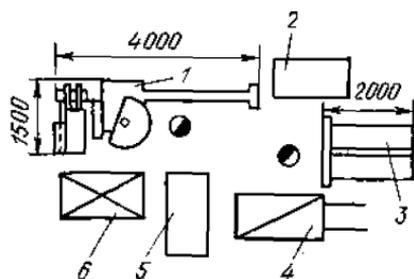


Рис. 37. Схема организации рабочих мест у гнутарного станка СГЛ-2:

1 — стаяк; 2, 5 — стеллажи с запасными шинами и шаблонами; 3 — пропарочные камеры; 4 — контейнер для заготовок; 6 — контейнер для согнутых деталей

После технологической выдержки заготовки направляют на механическую обработку, которая принципиально не отличается от обработки прямолинейных заготовок.

Гнутые детали должны сохранять приданную им форму. Отклонение от заданной стрелы прогиба не должно превышать  $\pm 3$  мм. На поверхности деталей не должно быть трещин, отщепов и поперечных складок.

## § 16. Технология изготовления гнутопропильных заготовок

При изготовлении гнутопропильных заготовок используют массивную древесину, в которой в местах изгиба выполняют пропилы. Чаще всего это заготовки для стульев, царги круглых столов и другие детали. В пропилы вставляют полоски шпона, предварительно промазанные клеем. Это необходимо для получения правильного радиуса изгиба и уменьшения разрывов волокон на наружных слоях брусков.

Технология получения пропилов заключается в следующем. Продольные пропилы делают в заготовках, у которых необходимо изогнуть концевые части. Пропилы выполняют дисковыми мелкозубыми или строгальными пилами толщиной до 2,5 мм. Длину пропила делают больше длины изгибаемой части, ширину — на 0,1...0,2 мм больше толщины вставок из шпона. Расстояние между пропилами, т. е. толщину оставшихся планок, устанавливают в зависимости от радиуса изгиба в пределах 1,5...3 мм. Наружные планки берут толщиной 1,5 мм. Применение шины при гнутье позволяет иметь радиусы гнутья до 10 мм.

Поперечные пропилы в заготовках применяют при изготовлении царг круглых столов. Пропилы делают прямоугольные и клиновидные, как показано на рис. 38. Клиновидные пропилы лучше, они после изгиба бывают почти незаметны, но требуют инструмента со специальной подготовкой. Глубину  $h_1$  пропила подбирают в зависимости от толщины  $h$  детали, прочности конструкции наружного слоя заготовки и радиуса  $R$  изгиба. Ширина пропила  $l$  и количество пропилов  $n$  должны быть взаимосвязаны также с глубиной пропила  $h_1$ .

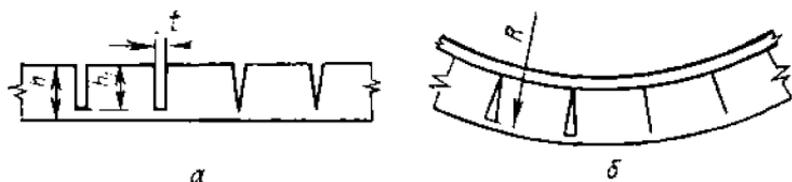


Рис. 38. Гнутопропильная деталь с прямоугольными и клиновидными пропилами:

а — после пропиливания; б — после склеивания

Целесообразно иметь большое число узких пропилов. Подготовленную заготовку, начиная с середины, подвергают обжиму по контуру; на внутреннюю часть наклеивают шпон и выдерживают до схватывания клея.

Для гнутья применяют специальное приспособление, состоящее из шаблона и шины. Специальным рычагом с обжимным роликом загибают пропиленный конец бруска и закрепляют его струбциной. Изогнутый брусок с шаблоном освобождают от зажима и выдерживают до полной полимеризации клея в пропильных участках заготовки. Процесс выдержки может происходить в условиях цеха при температуре 18...23 °С или в установке для нагрева в поле ТВЧ.

## Глава 6. СКЛЕИВАНИЕ

Склеивание — это соединение древесины, древесных и недеревесных материалов на клею. Оно является основным видом соединения в мебельном производстве.

Основными видами склеивания являются: склеивание заготовок и деталей из древесины и древесных материалов; склеивание с одновременным гнутьем шпона, фанеры, массивной древесины; прессование из измельченной древесины и древесных материалов с клеем формованных деталей мебели; облицовывание пластей и кромок.

Технологический процесс склеивания состоит из следующих стадий: подготовки к склеиванию древесины и древесных материалов; подготовки клеевых растворов; нанесения клеевых растворов; запрессовки склеиваемых заготовок и выдержки в прессующих устройствах; выдержки склеиваемых заготовок после запрессовки.

### § 17. Выбор клея

Правильный выбор клея предопределяет качество клеевого соединения и поэтому имеет большое практическое значение. Кроме того, большое разнообразие склеиваемых материалов, различие в технологии склеивания обуславливают использование различных клеев в производстве мебели.

Рассмотрим основные типы синтетических клеев, используемых в мебельной промышленности, и область их применения.

**Термореактивные клеи.** Особую группу этих клеев составляют карбамидоформальдегидные, обладающие высокой технико-экономической эффективностью и предназначенные для склеивания многих конструкционных и облицовочных материалов. Основу клея составляют жидкие смолы 65...70 %-ной концентрации. Эти клеи используются для склеивания без нагрева, например для склеивания шиповых соединений, облицо-

#### 4. Рецептуры карбамидных клеев для холодного склеивания

Компоненты клея	Дозировка компонентов для клея, мас. ч.			
	1	2	3	4
Карбаминоформальдегидная смола	100 (М-70)	100 (КФ-Б)	100 (КФ-БЖ)	100 (КФ-Ж)
Хлористый аммоний	1	—	—	—
Щавелевая кислота (10%-ная)	—	5. . .28	10. . .20	8. . .14
Поливинилацетатная дисперсия	—	—	—	25. . .30
Каучуковый латекс	—	—	40	—

вывания щитов бумажно-слоистым пластиком (примеры рецептур клеев холодного склеивания даны в табл. 4).

Однако главным образом клеевые составы этой группы предназначены для облицовывания пластей щитовых деталей шпоном и пленками на основе пропитанных бумаг (примеры рецептур клеев для горячего склеивания приведены в табл. 5).

Фенолоформальдегидные клеи применяются в основном для склеивания конструкционных материалов на основе пластмасс, а также для склеивания древесины, древесных плит и фанеры.

Эпоксидные клеи. Основой этих клеев служат диановые смолы ЭД-20, ЭД-16. Клеи обладают повышенной эластичностью, поэтому эти клеящие композиции целесообразно применять при склеивании древесных и пластмассовых материалов с металлами, для наклеивания накладных деталей из древесины и пластмасс на лакирование поверхности.

Учитывая раздражающее и сенсибилизирующее действие смол и паров этих клеев на кожу и глаза работающих, необходимо строго соблюдать санитарно-профилактические правила.

Термопластичные клеи. Клеи данного типа применяются в виде дисперсий, растворов и клеев-расплавов.

#### 5. Рецептуры карбамидных клеев для горячего склеивания

Компоненты клея	Дозировка компонентов для смол, мас. ч.		
	КФ-Ж(М)	КФ-БЖ	КФ-Б
Карбаминоформальдегидная смола	100	100	100
Хлористый аммоний	0,8. . .1,5	0,8. . .1,0	0,6. . .1,0
Древесная мука	—	—	3. . .5
Фосфогипс	25. . .30	—	—
Каолин, аэросил	—	5. . .15	—

Поливинилацетатные клеи (марок Д5ОН, Д5ОС, Д5ОВ и т. п.) изготавливают в виде водных дисперсий или в виде растворов поливинилацетата и его производных. Рецептура клея может также содержать модифицирующие добавки, наполнители и другие целевые добавки.

Поливинилацетатные дисперсии являются продуктом полимеризации винилацетата в водной среде в присутствии инициатора и защитного коллоида. Они подразделяются на непластифицированные, обозначенные буквой Д, и пластифицированные дибутилфталатом (ДФ). По вязкости дисперсии могут быть низковязкие (Н), средневязкие (С), высоковязкие (В). Пластифицированные дисперсии неморозоустойчивы, в связи с чем в осенне-зимний период их необходимо поставлять отдельно — непластифицированная дисперсия и пластификатор. В этом случае пластифицируют дисперсию на месте ее потребления или на участке централизованного приготовления клеевых составов.

Поливинилацетатные клеи применяют главным образом для склеивания шиповых соединений, облицовывания щитовых деталей пленками и пластиком. Кроме того, данными клеями можно приклеивать ткани, пенопласты к деревянным деталям.

Поливинилацетатные клеи в виде растворов являются растворами поливинилацетатных полимеров и модифицирующих добавок в спиртах, эфирах и кетонах. Концентрация полимеров в них составляет обычно 25...50 %.

Клеями марок ГИПК-61, ГИПК-331 производят склеивание без нагрева путем кратковременного контактирования в течение 1...10 мин. Срок хранения этих клеев до 12 мес. Клеи предназначены для склеивания конструкционных материалов из пластмасс, а также приклеивания этих материалов к дереву, металлу, стеклу.

Клеи-расплавы в отличие от традиционных клеев не содержат растворителей или воды. По своим реологическим свойствам клеи данной группы — типичные термопласты: при нагревании они переходят в жидкую и клейкую массу, которая при охлаждении в тонком слое быстро переходит в твердое состояние. Клеи-расплавы имеют хорошую адгезию к большинству материалов, используемых в мебельной промышленности, поэтому их применяют для крепления конструкционных и декоративных деталей мебели, но наиболее широко — для облицовывания кромок щитовых деталей и при ребросклеивании шпона.

Основу клеев-расплавов составляют сополимеры этилена с винилацетатом, полиамиды, некоторые каучуки и плавкие смолы из синтетических или природных материалов.

Клеи-расплавы для сборочных работ отличаются от клеев-расплавов, используемых для облицовывания кромок, меньшей вязкостью и более длительным отверждением. Эти клеи могут быть использованы для склеивания различных деталей корпусной или мягкой мебели.

### Характеристика клеев-расплавов

	КРУС	326/10 (ГДР)	ТКМ	ГИПК-143
Температура размягчения, °С не менее	85	98	70...75	75...85
Рабочая температура расплава, °С	175...195	180...200	150...170	150...170
Продолжительность отверждения, с	3...5	3...5	20...60	30...40
Вязкость расплава, Па·с				
при 180 °С	30...50	60...100	—	—
при 150 °С	—	—	15...40	19...30
Предел прочности клеевого соединения, не менее:				
при сдвиге, МПа	2	2	—	—
при отслаивании, кН/м	—	—	2,0	1,5

Клеевая нить КН (по ТУ 13-215—80) представляет собой разновидность полиамидного клея-расплава, армированного стеклянной нитью. Клеевая нить предназначена для склеивания полос шпона на ребросклеивающих станках. Нить КН-19 применяется главным образом для ребросклеивания методом «зигзаг» строганого шпона и пленок на основе пропитанных бумаг. Нить КН-25 предназначена в основном для ребросклеивания лущеного шпона, а также для окантовки облицовок.

### Характеристика клеевой нити

	КН-19	КН-25
Прочность на разрыв, Н, не менее	15	25
Толщина, мм	0,32 ± 0,08 — 0,06	0,35 ± 0,05
Масса 1 м нити, г	0,1 ... 0,16	0,14 ... 0,18
Нанесение полиамида на нить, г/м	0,07 ... 0,12	0,1 ... 0,13
Масса нити в бобине, г	500 ... 800	500 ... 1000
Количество обрывов нити в бобине, не более	4	4
Количество наплывов на нити в одной бобине, не более	4	4

Клеи на основе поливинилхлорида и его производных (марки ФЭП, ПЭД-Б и др.) предназначены для приклеивания пластмасс к древесным материалам, бумажно-слоистому пластику, металлу. Склеивают без нагрева при открытой выдержке 2...3 мин или с подогревом до 60 °С, давление 0,3...0,5 МПа. Клеи дают водостойкие клеевые соединения.

**Каучуковые клеи.** Каучуковые смеси — самостоятельный класс эластомерных клеящих материалов, подразделяемых по своему физическому состоянию на две группы: клеи на основе натуральных или синтетических латексов (латексные клеи); клеи на основе растворов резиновых смесей (резиновые клеи).

Латексные клеи ДММА-65ГП, ЛНТ-1 и др., применяемые в мебельной промышленности, имеют следующую рецептуру. мас. ч.: латекс 100, загуститель (сухое вещество) 4...10, растворитель органический 0...10, полимерная добавка 0...5.

Латексные клеи наносят на обе склеиваемые поверхности и склеивают с подогревом до 80 °С или без него. Они предназначены главным образом для облицовывания щитовых деталей пленками на основе пропитанной бумаги, поливинилхлорида, а также натуральным шпоном. Эти клеи могут быть использованы также для приклеивания указанных материалов и тканей к пенопластам.

Основу резиновых (каучуковых) клеев составляют растворы резиновых смесей или каучуков в органических растворителях. Обычно используются синтетические каучуки в сочетании с компонентами — отвердителями, наполнителями, растворителями.

Резиновые клеи 4010, 4508, УР-4, КП-1 и др. могут быть использованы для склеивания конструкционных пенопластов, настилочных и обивочных материалов, крепления пластмассовых декоративных элементов к поверхности щитовых деталей.

Склеивание обивочных материалов из кожи, тканей с резиной, древесными пластиками в основном без нагрева при открытой выдержке или в прессе.

Клеи на основе полихлоропрена (наирита) марок 88Н и 88НП применяют для склеивания холодным способом различных материалов (резины, пенопластов, тканей между собой), а также для приклеивания их к металлу, древесине, стеклу, пластмассам. Клеи не вызывают коррозии металла.

Кроме того, применяются (ограниченно) белковые клеи — коллагеновые и казеиновые. Эти клеи применяются в виде водных растворов, а вырабатывают их в виде плиток, гранул, галерты, порошка и т. п. Эти клеи имеют низкие физико-механические показатели и длительные сроки выдержки. Основное назначение их — склеивание древесных материалов и приклеивание к ним тканей и бумажных пленок.

## § 18. Приготовление клея и нанесение клеевого раствора

Приготавливают клеи в специально оборудованном помещении, имеющем приточно-вытяжную вентиляцию для удаления вредных паров и подачи свежего воздуха.

При приготовлении карбамидоформальдегидных клеев в чистую клеешалку с водяной рубашкой заливают смолу и при постоянном помешивании вводят по рецепту наполнитель для получения требуемой вязкости, а затем — отвердитель. Состав в течение 10...15 мин перемешивают до получения однородной массы. Количество отвердителя для получения требуемого времени желатинизации уточняют предварительным опытным приготовлением нескольких порций клея. Количество приготавливаемого клея определяют его потребностью с учетом жизне-

способности. Порошкообразные клеи до необходимой концентрации разводят водой.

При необходимости стабилизации некоторых видов латексов в чистую клеешалку заливают латекс, при работающей мешалке вливают эмульгатор и тщательно перемешивают. В стабилизированный латекс вводят карбамидный клей, подготовленный в другой мешалке, и получают модифицированный клей.

Для пластификации непластифицированной поливинилацетатной дисперсии эмульгируют дибутилфталат. Вначале растворяют эмульгатор в воде, затем вливают в него дибутилфталат. Эмульгированный дибутилфталат вливают в поливинилацетатную дисперсию и 20...30 мин состав интенсивно перемешивают.

Отсутствие точечных включений в тонком слое эмульсии, нанесенном на стекло, указывает на полную совместимость с дибутилфталатом.

Клеи на основе поливинилацетатной дисперсии приготавливают в работающей мешалке, в которую вливают пластифицированную дисперсию, вводят растворитель, наполнитель, а затем отвердитель.

Модифицированный клей получают в работающей мешалке, вводя в пластифицированную дисперсию карбамидную смолу. Затем, после полного их перемешивания, вливают растворитель, наполнитель и отвердитель.

Количество вводимых компонентов определено рецептурой, указанной в режимах приготовления клеев. После приготовления клея проводят корректировку его характеристик. Так, при высокой вязкости добавляют воду; для получения заданного времени отверждения вводят дополнительное количество отвердителя.

При выполнении операции приготовления клея должны соблюдаться параметры технологического режима (табл. 6).

Выбор метода нанесения клеевого раствора определяет качество склеивания и расход клеевого материала. Наносимый на поверхность клей должен распределяться на ней тонким слоем равномерной толщины.

При малой толщине клеевого слоя понижается прочность склеивания. Избыток клея ухудшает качество склеивания и увеличивает его расход. Процесс отверждения клея сопровождается объемной усадкой и ведет к изменению толщины клеевого слоя. Оптимальная толщина клеевого слоя 0,08...0,15 мм.

Операция нанесения клея может выполняться вручную — кистью, щеткой, а также на клеенамазывающих станках. Нанесение вручную не обеспечивает должного качества и резко снижает производительность труда, не позволяет организовать поточность склеивания. Для механического нанесения клеевых растворов используются станки вальцового типа (рис. 39, а,

## 6. Параметры технологического режима

Параметры	Нормы для клеев на основе карбамидоформальдегидных смол			
	КФ-БЖ	КФ-Ж (М)	КФ-Б	М-70
Температура воздуха в помещении, °С, не менее	18	18	18	18
Относительная влажность воздуха, %, не выше	65	65	65	65
Вязкость клея, с:				
по ВЗ-1	60. . .80	60. . .80	—	—
по ВЗ-4	—	—	60. . .300	60. . .180
Время желатинизации клея при температуре:				
100±1 °С, с	30. . .45	45. . .70	25. . .40	—
20±1 °С, ч	Не менее 10	—	Не менее 2,0	0,5. . .2,0

б, в), станки с подъемной перфорированной плитой (рис. 39, г) и распылители (рис. 39, д).

Станки вальцового типа могут быть как одно-, так и двухвальцовыми. Первые из них применяются для нанесения клея на кромки брусков, вторые — для нанесения клея на противоположащие поверхности брусков и листов. В последнем случае клей наносится на вальцы из нижней ванны (корыта) или из двух самостоятельных ванн, раздельно питающих каждый из вальцов. Если требуется подогревать или охлаждать клей, то ванны клеевых вальцов оборудуются водяными рубашками, через которые можно пропустить воду соответствующей температуры.

Регулирование количества наносимого клея у вальцов с нижним питанием осуществляется изменением положения верхнего вальца. При независимом питании вальцов каждый из них может оборудоваться специальными дозирующими роликами. Равномерное покрытие поверхности деталей клеем может быть достигнуто также за счет установки за вальцами неподвижных плоских волосяных щеток.

Станок с перфорированной платформой предназначен для нанесения клея на кромки и пласти брусков. Для этого необходимо нажать на педаль и приложить бруски к поверхности платформы.

С целью снижения объемной усадки клеев можно применять точечное или линейное нанесение клея, что выполняют посредством шприц-аппаратов. При нажатии иглой или шариком на поверхность детали открывается отверстие для выхода клея, который и вытекает из клевого бачка. Точечный аппарат может быть удобным и для нанесения клея на внутренние поверхности гнезд.

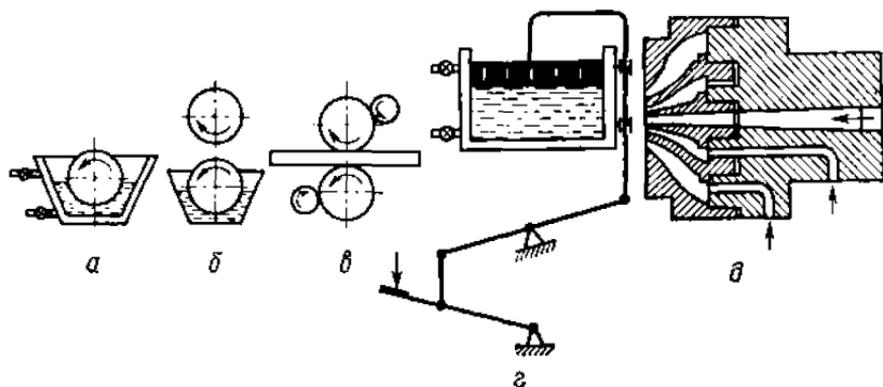


Рис. 39. Схемы устройств для нанесения клея:

*а* — одновальцовый станок; *б* — двухвальцовый станок; *в* — двухвальцовый станок с дозирующими валиками; *г* — с перфорированной плитой; *д* — форсунка клеенаносителя

Для нанесения клея методом распыления применяют специальные пистолеты-клеенаносители, отдельно подающие смолу и отвердитель на поверхность склеивания. Это обеспечивается специальной конструкцией форсунки, показанной на рис. 39, *д*.

## § 19. Режимы склеивания

Режим — это совокупность факторов, при которых происходит тот или иной технологический процесс. Режим устанавливает технические требования к операциям склеивания. К технологическим требованиям относятся технические требования, содержание технологического режима, методы контроля, требования безопасности и производственной санитарии.

Технические требования определяют комплекс требований к склеиваемым поверхностям, клеям, оборудованию, а именно: точности и чистоте обработки, влажности древесины, видам клеев, типу оборудования и т. д.

Содержание технологического режима определяет его параметры, которые необходимо соблюдать при склеивании: температуру и влажность воздуха в помещении, вязкость рабочих растворов клеевых материалов, жизнеспособность, удельную норму расхода, метод нанесения, время выдержки склеиваемых поверхностей, технологическую выдержку после запрессовки и т. п. Эти параметры зависят от склеиваемого материала, метода нагрева клеевых слоев, применяемого оборудования и должны быть указаны в каждом конкретном случае. В содержании технологического режима указываются также требования к качеству склеивания, регламентированные ГОСТами и другой нормативно-технической документацией.

## 7. Группы сложности склеиваемых поверхностей (по ВПКТИМ)

Группа сложности	Характеристика групп сложности склеиваемых и облицовываемых поверхностей
I	Пласти щитовых элементов
II	Кромка щитовых элементов, пласти и кромки брусковых деталей
III	Поверхности торцовых и полоторцовых шиповых соединений

Методы контроля регламентируют параметры технологического режима, периодичность контроля и т. п. Требования безопасности и производственная санитария зависят от видов клеевых материалов и оборудования, применяемого при склеивании. Основные данные по этим показателям будут даны при описании основных видов склеивания, применяемых в мебельном производстве.

Как было уже сказано, количество клея, наносимого на единицу площади склеиваемой поверхности, предопределяет толщину клеевой прослойки и расход клея. Расход клея зависит от материала, на который он наносится, марки клея, способа его нанесения и группы сложности.

Вместе с тем на практике весьма важно различать нормативный расход клея и фактический. Учитывая требования строгой экономии материалов в производстве мебели, необходимо постоянно контролировать фактический расход клеевых материалов с тем, чтобы он был равен нормативному или ниже его. Перерасход клеевых материалов связан с неправильным его приготовлением, со способом подачи его к рабочим местам, а также с нарушением режимов склеивания.

Для правильного расчета нормативного расхода клеевых материалов ВПКТИМ предлагает сгруппировать склеиваемые поверхности по конструктивным признакам деталей мебели (табл. 7). Как известно, наибольшие потери клеевых материалов образуются в результате неправильного выбора метода нанесения для той или иной конструкции склеиваемого элемента.

### § 20. Требования техники безопасности и производственной санитарии

Помещение для приготовления клеев должно быть изолировано и оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Клеемешалки и дозировочные столы должны быть снабжены местной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей содержание вредных веществ в предельно допустимых концентрациях (ПДК).

В процессе приготовления и использования клеев необходимо соблюдать следующие требования: а) все емкости для

приготовления, дозировки, хранения и раздачи клеев должны быть химически стойкими к воздействию клеев и их компонентов. Посуда может быть луженой, эмалированной или изготовленной из нержавеющей стали, фарфора, стекла, керамики; б) не допускается употребление загустевшего клея; в) нельзя пользоваться клеянками, ведрами, кистями, загрязненными другими клеями; г) клееприготовительное оборудование и трубопроводы необходимо содержать в чистоте.

Работающим на участках приготовления клеевых композиций необходимо иметь средства индивидуальной защиты органов дыхания (респираторы) и кожных покровов рук (паста «ИЭР-2», цинкостеариновая мазь № 1 Селисского, крем «Силиконовый» и т. д.).

В условиях приготовления компонентов А и Б поливинилацетатно-карбамидного клея возможно выделение паров и газообразных продуктов в производственное помещение. В воздухе рабочей зоны ПДК составляют, мг/м<sup>3</sup>: винилацетат 10; дибутилфталат 0,5; формальдегид 0,05.

При приготовлении и использовании компонента А следует соблюдать осторожность.

При попадании компонента А в глаза необходимо промыть их струей холодной воды и затем 5...6 %-ным раствором питьевой соды.

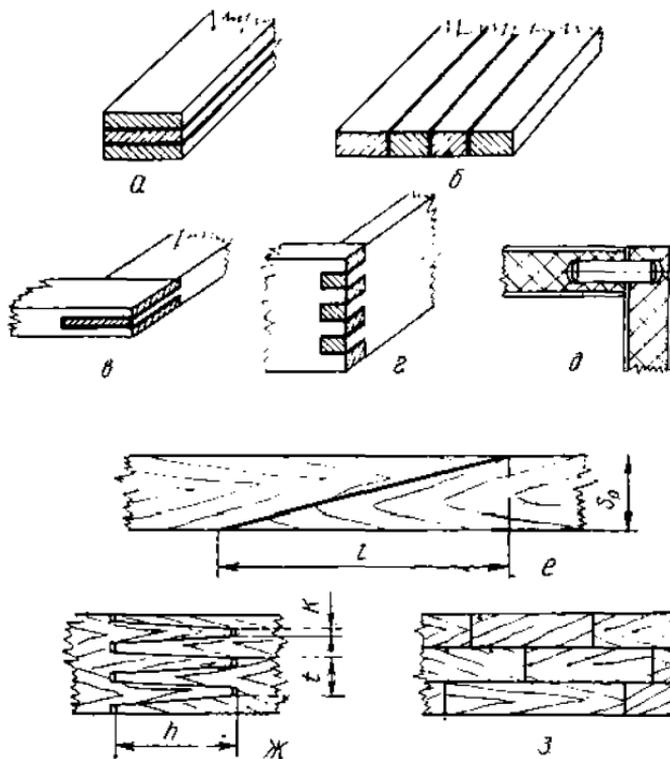
## § 21. Склеивание заготовок из древесины и древесных материалов

Склеивание заготовок из древесины и древесных материалов в виде брусков, плит, шпона, фанеры позволяет получить детали с требуемыми размерами, увеличить стабильность их формы, улучшить декоративные свойства изделия. Склеивание позволяет также повысить процент полезного выхода заготовок путем использования короткомерных заготовок и отходов ДСтП.

Основные виды склеивания указанных заготовок: склеивание брусков, шпона и ДСтП по толщине и ширине (рис. 40, а, б); склеивание деталей под углом (рамный шип — рис. 40, в, ящичный шип — рис. 40, г, шкантовое соединение — рис. 40, д); склеивание брусков, шпона и ДСтП по длине на ус (рис. 40, е); склеивание брусков, шпона и ДСтП по длине на зубчатый клиновой шип (рис. 40, ж); склеивание брусков по толщине со стыковкой по длине (рис. 40, з).

Склеивание заготовок по толщине и ширине необходимо для увеличения сечения заготовки. Склеивание заготовок по длине на мини-шип и на ус не только удлиняет размер заготовки, но и позволяет получить детали сложных форм. Однако при стыковке таких деталей трудно подобрать их по цвету, текстуре и рисунку, что вызывает затруднения при их отделке.

Рис. 40. Основные виды склеивания заготовок



Склеивание деталей под углом (шиповые соединения) производится с целью получения прочных, неразъемных соединений деталей мебели.

Для более полного использования древесины рекомендуется комбинированное склеивание, когда короткомерные заготовки, склеенные по длине на зубчатый шип, склеиваются затем по ширине на гладкую фугу с цельной заготовкой или с заготовкой, склеенной по длине на зубчатый шип, либо склеиваются по толщине в таком же порядке. Таким образом достигается получение полноценных заготовок как требуемой длины, так и требуемого сечения.

**Требования к склеиваемым материалам и их подготовка.** Для изготовления деталей мебели методом склеивания используются короткомерные заготовки или кусковые отходы из древесины хвойных и лиственных пород, образующиеся при раскросе пиломатериалов и черновых мебельных заготовок после вырезки из них пороков и дефектов, не допускаемых стандартами на мебель.

Склеиваемые поверхности заготовок должны иметь шероховатость поверхности  $R_m$  не выше 100 мкм по ГОСТ 7016—82. Винтовая покоробленность для прямолинейных заготовок не должна превышать 2 мм на 1000 мм длины.

Шиповые соединения (ящичные, рамные, шкантовые) должны быть обработаны в соответствии с чертежами и по 12-му качеству ГОСТ 6449—82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски и посадки».

Склеиваемые заготовки должны иметь правильную форму, одинаковые размеры поперечного сечения и быть из одной породы. В зоне соединения сучки не допускаются. Сучки, допускаемые техническими требованиями на мебель, должны находиться от основания шипов на расстоянии не менее трех размеров сучка, измеренного в направлении длины детали. Сколы, вырывы и вмятины глубиной более 0,5 мм и шириной более  $\frac{1}{4}$  ширины склеиваемой поверхности заготовки не допускаются.

Влажность склеиваемых заготовок должна быть  $8 \pm 2\%$ . Склеиваемые заготовки не должны отличаться по влажности более чем на 2%. Влажность для деталей с гнездом 8...10%, для деталей с шипом  $8 \pm 0,5\%$ .

На склеиваемых поверхностях не допускаются масляные пятна, пыль и другие загрязнения.

Для склеивания брусков на гладкую фугу применяются клеи на основе карбаминоформальдегидных смол горячего и холодного отверждения, приготовляемые по обычной рецептуре. Для склеивания заготовок на зубчатый шип могут быть использованы карбаминоформальдегидный клей на основе смолы КФ-17, малотоксичный карбаминоформальдегидный клей КФ-МТ, совмещенный карбамидополивинилацетатный клей на основе смолы КФ-Ж.

Карбамидополивинилацетатный клей можно использовать как двухкомпонентную систему при отдельном нанесении на склеиваемые поверхности, т. е. на одну сторону наносится поливинилацетатная дисперсия (компонент А), а на другую — карбаминоформальдегидная смола (компонент Б).

В отдельных случаях применяют глютиновые и казеиновые клеи.

Подготовка поверхности к склеиванию должна производиться не ранее чем за 8 ч до склеивания по толщине и ширине и не ранее чем за 24 ч при склеивании по длине на зубчатый шип.

Подготовка заготовок к склеиванию по толщине и ширине состоит из операций фугования пласти и кромки заготовок, фрезерования их в размер на четырехстороннем строгальном станке и резания заготовок в размер по длине на пильных станках.

При склеивании по ширине на гладкую фугу для увеличения ширины заготовки или склеивания массивных щитов ширина деляпки (заготовки) должна быть 30...70 мм.

При склеивании брусков по длине или под углом после фрезерования сечения производится раскрой заготовок с вырезкой дефектных мест, резание заготовок в торец со стороны

склеивания под заданным углом на круглопильном станке с кареткой (если в последующем оборудовании нет торцующего устройства). Затем выполняется операция фрезерования шипов на торцах склеиваемых заготовок. При этом используются фрезерные шипорезные станки с кареткой или шипорезные односторонние станки ШОС-1, ШО10-4. Для фрезерования зубчатых шипов может применяться специальный комбинированный пильно-фрезерный станок, входящий в состав линии или комплекта оборудования для склеивания по длине.

После операций механической обработки на склеиваемые поверхности заготовок наносится клей и производится склеивание. От правильного выбора способа склеивания и используемого при этом оборудования зависит качество деталей из склеенных заготовок и их себестоимость.

Продолжительность полимеризации клеевого слоя в значительной степени зависит от температуры склеивания. В практике применяются холодный и горячий способы склеивания. Холодный способ склеивания выполняется при температуре окружающей среды не менее 18 °С и относительной влажности не выше 65 %. При этом время выдержки под давлением в зависимости от толщины склеиваемого пакета и марки клея — около 8 ч.

В настоящее время для ускорения процесса полимеризации применяют горячий способ склеивания. Применение нагрева значительно интенсифицирует процесс склеивания. Рассмотрим основные методы нагрева клеевого слоя.

## § 22. Методы нагрева клеевых слоев

В настоящее время применяют три основных способа нагрева клеевых слоев — контактный (рис. 41, а, б), конвективный (рис. 41, в), высокочастотный (рис. 41, г). На серийно выпускаемом оборудовании практически применяют только контактный и высокочастотный нагрев, так как остальные виды нагрева при современном уровне техники малоэффективны и неэкономичны.

При контактном нагреве тепло передается заготовке непосредственным контактом с нагревателем. Такой нагрев используется только при небольшой глубине залегания клеевого слоя. При этом способе тепло от нагревателя проходит сквозь древесину или древесный материал в клеевой слой. Естественно, что чем глубже от нагревательной поверхности расположен клеевой слой, тем больше требуется времени на нагрев.

Нагрев чаще всего осуществляют контактным способом от плит или других прессующих устройств, обогреваемых паром, горячей водой или электричеством, а также в ваймах с низковольтным электроконтактным нагревом.

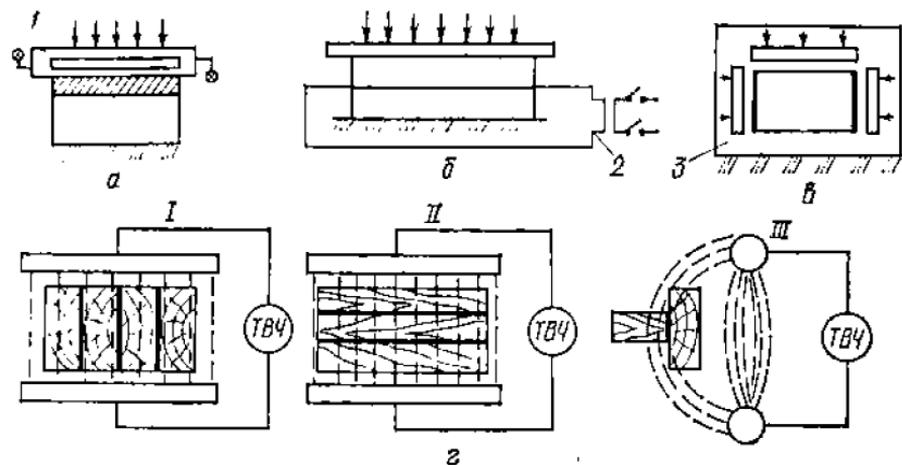


Рис. 41. Методы нагрева клеевых слоев:

а — контактный нагрев через приклеиваемую деталь; б — контактный нагрев клеевого слоя пропусканием через него электрического тока низкого напряжения; в — конвективный нагрев в камере; 1 — плита пресса; 2 — понижающий трансформатор; 3 — нагревательная камера; а — склеивание в поле ТВЧ; I — параллельное расположение клеевого слоя; II — перпендикулярное расположение клеевого слоя; III — нагрев в рассеянном поле

Контактный нагрев рекомендуется применять при толщине приклеиваемого материала не более 10 мм. Обычно это сквозной нагрев при приклеивании шпона на кромки и пласти заготовок, наклеивание фанеры, склеивание ограниченных сечений заготовок по толщине и ширине.

Конвективный нагрев применяется, когда затруднен контактный нагрев. Передача тепла к клеевому слою осуществляется горячим воздухом или нагревом инфракрасными облучателями. Для обеспечения достаточно эффективного склеивания аккумулирующая тепло деталь должна иметь толщину не менее 10 мм. Весьма эффективен такой способ при нагреве клеевого слоя в шиповых соединениях собранных рамок и коробов, при склеивании гнотоклееных элементов и т. д.

Запрессованные заготовки нагревают горячим воздухом в специальных камерах. По конструкции камеры могут быть непрерывного и периодического действия с естественной и принудительной циркуляцией горячего воздуха. Более рациональны камеры с принудительной циркуляцией воздуха, осуществляемой осевыми вентиляторами. Воздух может быть нагрет от пластинчатых или ребристых калориферов. Применяется также радиационный нагрев в камерах специальной конструкции.

Эффективность радиационного нагрева выше, чем конвективного, так как инфракрасные излучатели обеспечивают значительно более высокую передачу тепла. В качестве излучателей можно применять лампы инфракрасного нагрева,

выпускаемые отечественной промышленностью. Недостатком ламповых излучателей является их хрупкость, неравномерность передачи тепла и короткий срок службы. Большой расход электроэнергии, требования техники безопасности ограничивают практическое их использование при склеивании.

**Склеивание в поле ТВЧ.** Непосредственный нагрев клеевого слоя производится ТВЧ. Это наиболее эффективный электрический метод, основанный на использовании диэлектрических свойств клея. Склеиваемые детали помещают между металлическими обкладками — электродами, к которым подводится ток высокой ( $3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^7$  Гц) частоты. Между электродами образуется высокочастотное поле, которое пронизывает склеиваемый материал. Поле взаимодействует с молекулами и атомами материала, вызывая смещение их положительно и отрицательно заряженных частиц. Так как поле переменное, смещение частиц происходит то в одну, то в другую сторону. Высокочастотные колебания частиц внутри материала происходят не свободно, а с преодолением внутренних, уравнивающих систему сил. Затрачиваемая на это энергия выделяется в материал в виде тепла.

Особенностью нагрева ТВЧ при склеивании является прогрев только клеевых слоев без заметного нагрева древесины. Такой избирательный нагрев позволяет значительно больше, чем при других методах, ускорить процесс склеивания и создает наилучшие условия для конвейеризации и автоматизации склеивания.

Применение этого способа дает возможность сократить время следующих операций: приклейки раскладок, склеивания щитов из делянок, склеивания толстых брусков из пластин, склеивания шипового соединения рамки, склеивания различных коробок, ящиков, выклейки блоков гнукотклеенных элементов.

Различают три основных вида нагрева при склеивании в поле ТВЧ: продольный (или параллельный), когда высокочастотное поле параллельно клеевому слою (рис. 41, *г, I*), поперечный (перпендикулярный), когда поле перпендикулярно клеевому слою (рис. 41, *г, II*), и нагрев, когда высокочастотное поле рассеяно (рис. 41, *г, III*).

Источником питания энергией высокой частоты для склеивания древесины служат ламповые генераторы, которые преобразуют ток высокой частоты. Высокочастотный генератор состоит из трех основных блоков и блока управления: повышающего трансформатора, предназначенного для повышения напряжения до 5...10 кВ; выпрямителя для получения постоянного тока и собственно генератора высокой частоты. При работе выпрямительных и генераторных ламп выделяется большое количество тепла, которое отводится путем водяного и воздушного охлаждения. Создаваемое генератором высокочастотное поле может оказывать вредное влияние на челове-

ческий организм, кроме того, оно является помехой теле- и радиоприему, поэтому высокочастотная установка экранируется. Высокое напряжение, при котором работает генератор, смертельно для человека. Для исключения случайного соприкосновения с высоковольтной линией дверцы, открывающие доступ внутрь установки, блокируют. Блокировка не позволяет включить генератор, если открыта дверца и моментально отключает работающий генератор при попытке открыть дверцу.

Ориентировочно время приклеивания в установке с генератором ТВЧ при параллельном расположении электродов может быть подсчитано по формуле

$$t' = \frac{\Sigma S'}{(200 \dots 600) P_n}, \quad (32)$$

где  $t'$  — время приклеивания, мин;  $\Sigma S'$  — суммарная площадь клеевых слоев в элементе, см<sup>2</sup>;  $P_n$  — полезная мощность генератора, кВт; 200...600 см<sup>2</sup> — площадь клеевых слоев, склеиваемых генератором мощностью 1 кВт за 1 мин.

**Пример.** Необходимо определить время склеивания заготовок в установке с генератором ТВЧ. Габаритные размеры склеиваемой заготовки 1000×230×40 мм; количество клеевых слоев в пакете 4. Электроды в вайме расположены параллельно. Склеивание выполняется генератором марки ЛД1-10, установленная мощность которого 29 кВт.

**Решение.** Определяем площадь клеевых слоев:  $\Sigma S' = 100 \cdot 23 \cdot 4 = 9200$  см<sup>2</sup>. Время склеивания заготовок  $t' = 9200 / (400 \cdot 29) = 0,71$  мин.

Для получения прочного клеевого слоя рекомендуется настраивать генератор на такую мощность, при которой минимальное время склеивания было бы 30...40 с. Тогда для упрощенного расчета полезной мощности генератора можно использовать формулу

$$P_n = \frac{0,07 G c (t_k - t_n)}{t_n \eta_r}, \quad (33)$$

где  $P_n$  — полезная мощность лампового генератора, которая должна передаваться в нагрузку, кВт;  $G$  — масса склеиваемого материала (в зоне нагрева), кг;  $c$  — удельная теплоемкость склеиваемого материала (средняя для древесины и клея), принимаемая в пределах 0,45...0,55 в зависимости от количества клеевых слоев, Дж/(кг·°C);  $t_k$  — средняя конечная температура склеиваемого материала (древесины и клея) в зоне нагрева, °C;  $t_n$  — начальная температура склеиваемого материала, °C;  $t_n$  — продолжительность диэлектрического нагрева, заданная технологическими процессами, мин (ориентировочно не более 30...40 с);  $\eta_r$  — КПД, учитывающий тепловые потери, включая частичное испарение влаги (обычно  $\eta_r = 0,5 \dots 0,7$  в зависимости от скорости нагрева).

Полная мощность, забираемая генератором из сети,

$$P_c = P_n / \eta_{ген}, \quad (34)$$

где  $\eta_{ген}$  — нормальный КПД лампового генератора; по данным НИИТВЧ, КПД ламповых генераторов средневолнового диапазона 0,5...0,6, а коротковолнового диапазона — 0,4...0,55.

При склеивании с подогревом в поле ТВЧ расход клея при одностороннем нанесении составляет 150...170 г/м<sup>2</sup>, удельное давление 0,5...1 МПа, температура отверждения клеевого слоя 120...130 °С, максимальный градиент напряжения в клеевом слое 1кВ/см. Предел прочности при скалывании по клеевому слою не ниже 3,0 МПа.

## § 23. Оборудование и режимы склеивания.

### Требования к качеству

При склеивании заготовок по толщине, ширине и длине применяются позиционные ваймы, прижим в которых выполняется пневматическим, гидравлическим или механическим способом.

При склеивании холодным способом используются также обычные струбины, хомуты или клеильно-конвейерные прессы.

Наиболее эффективно склеивание в вайме гидравлической или пневматической с подогревом в поле ТВЧ. Схема ваймы для склеивания заготовок с нагревом в поле ТВЧ дана на рис. 42. Склеиваемые бруски 2 упираются в неподвижный брус 1. Давление создается гидропневмошлангом 5, в который через штуцер 7 подается сжатый воздух или жидкость из системы. Пневмошланг, упираясь в неподвижную линейку 6, передает давление на подвижный брус 4, который возвращается в исходное положение пружинами 8 после выключения подачи воздуха в пневмокамеру и соединения камеры с атмосферой. Нагрев клеевого слоя осуществляется с помощью электродов 3.

Удельное давление склеивания 0,8...1 МПа, время выдержки под давлением 20...30 мин при температуре плит пресса 120...140 °С и 2 ч при температуре —20 °С, технологическая выдержка в стопе не

менее 24 ч. Время выдержки деталей в прессе при горячем склеивании определяется толщиной пакета и составляет не менее 1 мин на 1 мм толщины заготовки.

Распространено также склеивание заготовок по длине на зубчатый шип холодным способом.

Соединение короткомерных заготовок выполняется в пневматических и гидравлических ваймах или в прессо-

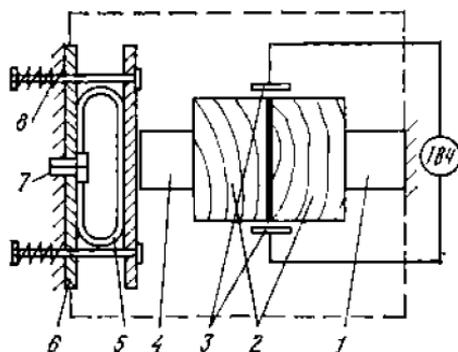


Рис. 42. Схема ваймы для склеивания в поле ТВЧ

вых установках. Для склеивания заготовок используется карбамидоформальдегидный клей, продолжительность выдержки в зажимных устройствах 3...5 с, технологическая выдержка после склеивания в течение 4 ч, величина давления на единицу площади поперечного сечения заготовок находится в пределах 4,2...12 МПа. Продолжительность действия полного торцового давления на зубчатое клеевое соединение должна быть не менее 2 с.

В настоящее время ВПКТИМ разработал пресс для склеивания заготовок по длине на зубчатый шип. Этот пресс выполняет операции склеивания брусковых заготовок и их раскрой.

В зубчатых клеевых соединениях не допускается зазор в стыках. При визуальном осмотре клеевой слой по всей длине должен быть без зазоров, перекосов, вмятин, потеков клея. Клеевое соединение брусков должно иметь предел прочности на скалывание в сухом состоянии не менее 2 МПа. Относительная прочность зубчатого клеевого соединения должна быть не менее 60 % прочности удельной древесины. Клеевые соединения стыкованных на кромку ДСтП при испытании на статический изгиб должны иметь предел прочности не менее 70 % прочности целой плиты.

## § 24. Склеивание деталей под углом

Сборка деталей в сборочные единицы рамочной, коробчатой и других конструкций производится посредством шиповых соединений и клея. При холодном способе склеивания применяются ваймы или зажимные устройства, при горячем отверждении клеевого слоя удобно применять нагрев в поле ТВЧ.

Для склеивания применяются карбамидоформальдегидные и поливинилацетатные клеи, а также совмещенные клеи двух указанных типов.

Клей наносится на обе поверхности. Если применяется поливинилацетатнокарбамидный клей, то компонент Б наносится на шип, компонент А — в гнездо, кистью или пистолетом-клеенаносителем (табл. 8).

Сборочные ваймы для механизированной сборки рамочных, коробчатых и других элементов по конструкции весьма разнообразны и определяются в основном конструкцией изделия (сборочной единицы), его размерами, характером зажимного устройства.

Как правило, сборочные ваймы различного типа изготавливаются мебельными предприятиями.

## 8. Режимы склеивания шиповых соединений карбамидными клеями

Параметры	Нормы для склеивания по способу			
	с нагревом в поле ТВЧ для клея на основе смолы		холодного склеивания для клея на основе смолы	
	КФ-В	КФ-БЖ	М-70	КФ-17
Вязкость клея при 20 °С, с:				
по ВЗ-4	60. . .300	—	60. . .180	—
по ВЗ-1	—	50. . .200	—	50. . .90
Жизнеспособность клея при 20±1 °С, ч	2	8. . .10	2	3. . .5
Расход клея с учетом потерь, г/м <sup>2</sup> (при нанесении вручную):				
на прямой и вставной круглый шип:				
ДСтП	510	510	510	510
древесина хвойных пород	445	445	445	445
древесина твердых лиственных пород	360	360	360	360
при склеивании на ящичный шип древесины хвойных пород по кромке в четверть и на рейку:				
ДСтП	495	495	495	495
древесина твердых лиственных пород	460	460	460	460
Нанесение клея	Двустороннее			
Время от момента нанесения клея до установления давления, мин, не более	Не нормировано		20	20
Температура отверждения клеевого слоя, °С	110. . .130		18. . .22	18. . .22
Продолжительность выдержки в зажимных устройствах, ч	По расчетным формулам		1,5. . .2,0*	2. . .3*
Технологическая выдержка в стопе, ч:				
после освобождения из зажимных устройств	—	—	1	1
после обжима в вайме	2	2	4	4

\* Только при соединении на прямой сквозной шип.

## § 25. Контроль качества деталей из склеенных заготовок

Основным показателем прочности клеевого соединения служит предел прочности, т. е. максимальное напряжение, достигнутое в момент разрушения образца.

## 9. Показатели прочности древесины и клеевых соединений

Объект, оцениваемый по прочности	Предел прочности, МПа			
	при растяжении	при изгибе	при сжатии	при скалывании
Древесина	85/55	65/50	35/30	6/4
Зубчатые клеевые соединения по ГОСТ 19414—79:				
длина шипа 50 и 32 мм	55/35	53/40	—/—	—/—
длина шипа 20; 10; 5 мм	45/30	40/33	—/—	—/—
Соединение на гладкую фугу	—/—	—/—	—/—	4,5/3,0

Примечание. В числителе — средний показатель, в знаменателе — минимальный.

Показатели прочности древесины без пороков и клеевых соединений, полученных при испытании образцов древесины хвойных пород, приведены в табл. 9.

Абсолютную и относительную прочность зубчатого клеевого соединения устанавливают путем испытания на статический изгиб по ГОСТ 15613.4—78 специально подготовленных образцов. Метод основан на принципе определения показателя относительной прочности клеевого соединения по отношению к прочности цельной древесины, выраженной в процентах.

В производственных условиях для быстрой оценки качества зубчатых соединений испытываются образцы, вырезанные из склеенных на зубчатый шип заготовок. Образцы должны иметь сечение по толщине и ширине равное полному сечению испытываемой клееной заготовки. Метод определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при статическом изгибе на образцах натуральных размеров и применяемая аппаратура регламентированы ГОСТ 15613.4—78.

Для оценки прочности листовых и кромочных клеевых соединений проводятся испытания на скалывание вдоль волокон древесины. Методика испытаний данного вида клеевого соединения регламентирована ГОСТ 15613.1—77.

При постановке на производство изделий мебели с применением деталей из склеенных заготовок необходимо в установленном порядке провести испытания на жесткость, прочность и долговечность в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

### § 26. Изготовление гнутоклееных заготовок из шпона

В мебельной промышленности нашей страны и за рубежом наметилась тенденция к расширению применения гнутоклееных элементов из шпона в изделиях мебели. Это вызвано сокраще-

нием сырьевых ресурсов древесины твердых лиственных пород для изготовления конструкционных деталей мебели, уменьшением расхода лесоматериалов и трудовых затрат; возможностью создания изделий мебели сложных архитектурных форм с сохранением декоративных особенностей древесины.

Дефицит древесины лиственных пород (дуба, бука, ясеня) для изготовления конструкционных деталей мебели, в том числе столярных стульев, требует замены ее другими материалами. Замена древесины металлом и пластмассами возможна в основном в изделиях мебели для общественных зданий. Для бытовой мебели наиболее полноценной заменой массивной древесины служат гнутоклеенные элементы из шпона. Производство гнутоклеенных деталей мебели из шпона позволяет в 1,5 раза снизить расход круглых лесоматериалов, на 20 % сократить трудозатраты, т. е. замена экономически целесообразна.

Повышение качественных требований к мебели и в первую очередь к ее комфортабельности вызывает необходимость использования гнутоклеенных деталей сложных профилей, простых и технологичных в производстве.

Детали сложного профиля применяли ранее при изготовлении высокохудожественной мебели. Выпиливание их из массивной древесины значительно увеличивало ее расход, требовало больших трудозатрат и снижало прочность мебели. При способах горячего или холодного гнутья прямолинейных брусков к качеству древесины предъявлялись повышенные требования.

Изготовление деталей сложных форм из шпона раскрыло широкие возможности для перехода к новым прогрессивным конструкциям мебели повышенной комфортабельности.

**Формы и виды гнутоклеенных заготовок для мебели.** В настоящее время мебельные предприятия отрасли используют гнутоклеенные заготовки из шпона для производства стульев (83 %), мебели для сидения и лежания (7 %), ящиков (10 %).

По контуру профиля гнутоклеенные заготовки разделяются на замкнутые и незамкнутые. По виду профиля их делят на трапециевидные, круглые, уголковые, П-образные, Л-образные, Г-образные и дугообразные. В зависимости от соотношения углов, количества и направления изгиба можно выделить следующие разновидности профилей: равноугольные или неравноугольные, простые или сложные, с одним или несколькими изгибами, симметричные или несимметричные.

Технологический процесс изготовления гнуто- и плоскоклеенных заготовок состоит из следующих стадий: подготовки материала; формирования пакета; гнутья с одновременным склеиванием; выдержки заготовок; раскроя и механической обработки заготовок.

**Материалы и требования к ним.** Основным материалом для изготовления гнутоклеенных заготовок служит березовый шпон

## 10. Подбор шпона при формировании пакета

Слой заготовки	Сорт шпона по ГОСТ 99—75, не ниже, для поверхностей		
	лицевых	нелицевых	недоступных для обозрения, под облицовку, непрозрачную отделку, обшивку
Наружный	АВ	АВ	ВВ
Подслои	ВВ	ВВ	ВВ
Внутренний	3-й	3-й	3-й

толщиной 0,35...4 мм по ГОСТ 99—75 влажностью  $8 \pm 2\%$ . Для отдельных видов заготовок в качестве облицовочного материала применяется строганый шпон толщиной 0,4...1 мм по ГОСТ 2977—82, пленки на основе пропитанных бумаг, полимерные пленки и другие декоративные материалы, предусмотренные техническими характеристиками и чертежами.

Для получения заготовок требуемого качества необходимо прежде всего правильно подбирать шпон по сортам при формировании пакета (табл. 10).

Подбирая слои шпона в пакете определенного качества, можно изготавливать детали не только криволинейных форм, но и различных размеров по сечению.

Для склеивания применяются термореактивные клеи на основе карбаминоформальдегидных смол КФ-БЖ, КФ-Ж, КФ-Б, М-70. Вязкость рабочего раствора клея по ВЗ-4—40...120 с и по ВЗ-1—60...80 с. Время желатинизации клея при температуре  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  не менее 0,5...2 ч для клеев М-70 и КФ-Б и не менее 10 ч для клеев КФ-БЖ и КФ-Ж (М). Расход смолы на 1 м<sup>2</sup> шпона 120 г.

Подготовка материала для заготовок из шпона начинается с гидротермической обработки чураков, их лущения, сушки и сортирования шпона. Однако на предприятия поступает в основном высушенный кусковой и форматный шпон, удовлетворяющий требованиям стандартов.

Для увеличения полезного выхода шпона производится его починка, что является эффективным средством повышения его качества. Отбракованный кусковой шпон с выпавшими сучками диаметром до 80 мм заделывают вставками из шпона на клею на шпонопочиночных станках и используют этот шпон на внутренних и невидимых поверхностях заготовок и для заготовок определенного профиля с учетом того, чтобы место заделки не попало на радиусы сгиба заготовок. Для вырубки дефектных мест и вставки заплат из шпона толщиной 0,8...3,8 мм размерами 80×40; 40×25 мм на клею используется шпонопочиночный станок ПШ-2.

Раскрой шпона на заготовки выполняется на гильотинных ножницах НГ30, НГ28-1, НГ18-1 и др. и бумагорезательных

машинах БРП-4М и 2БР-136 с учетом максимального выхода заготовок. Наиболее целесообразно применение ножниц НГ18-1 или НГ30-1, так как они имеют высокую производительность, компактны и позволяют прирубать шпон длиной до 1800 мм, что достаточно для изготовления гнуклееных заготовок.

Для раскроя шпона нерационально применение круглопильных станков вследствие их низкой производительности и невысокого качества обработки кромок, в дальнейшем подлежащих фугованию. Операция раскроя шпона заканчивается комплектованием в столы шпона, прирезанного и рассортированного по качеству.

Формирование пакетов производится вручную на рабочих столах. Листы шпона с нанесенным клеевым слоем чередуются при формировании пакета с листами шпона без клея в соответствии со схемой сборки. Нарушения требований подбора толщины шпона в пакете, качества нанесения клея, точности укладки листов приводят к снижению качества склеивания и полезного выхода деталей из блоков и заготовок.

Нанесение клея на листы шпона производится на клеенамазывающих станках с дозирующим устройством. Сборка пакетов шпона осуществляется на загрузочных конвейерах или рабочем столе с упорными уголками в последовательности, которая зависит от толщины заготовки, усилий, воспринимаемых гнуклееными деталями при эксплуатации. Заготовки толщиной до 12 мм имеют направление волокон древесины в смежных слоях перекрестное, а заготовки толщиной свыше 12 мм — параллельное. Для формирования внутренних слоев пакетов могут быть использованы необрезанные куски шпона, укладываемые внахлестку. При формировании внутренних слоев пакетов из кусков шпона шириной 100...300 мм необходимо производить укладку внахлестку с учетом максимального количества нахлесток в вертикальной плоскости, проходящей по высоте пакета, в объеме не более 26 % числа слоев, формируемых в пакете.

Гнутье с одновременным склеиванием листов шпона производится в пресс-формах с применением следующих способов нагрева заготовок — парового, электроконтактного и в поле ТВЧ. Запрессовка в необогреваемых пресс-формах нерациональна, так как в этом случае требуется большое их количество.

Основные параметры режима склеивания гнуклееных заготовок с учетом нагрева пресс-форм или нагревателя до температуры 130...140 °С:

Время от момента нанесения клея до загрузки пакетов в пресс, мин, не более	10
Время от начала загрузки пакета в пресс до установления полного давления (при горячих рабочих поверхностях), мин, не более	1,5
Удельное давление прессования (в жестких пресс-формах), МПа, не менее	1,2

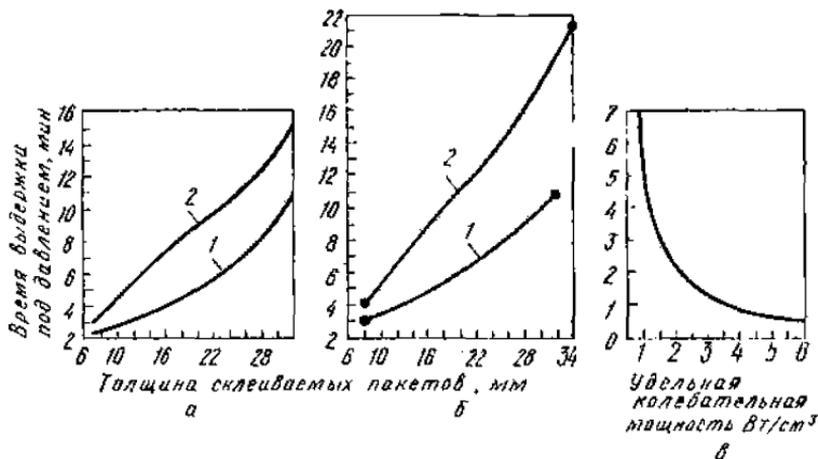


Рис. 43. Номограммы для определения времени выдержки под давлением при нагреве:

а — паровом; б — электроконтактном; 1 — для клея М-70; 2 — для клеев КФ-БЖ, КФ-Ж и т. п.; в — в поле ТВЧ

Время выдержки под давлением при различных видах нагрева зависит от толщины склеиваемого пакета, вида клея и определяется по номограммам рис. 43. Как видно из номограмм, время выдержки под давлением при паровом и электроконтактном нагреве зависит от толщины склеиваемого пакета и марки клея. Для определения времени прессования при нагреве в поле ТВЧ необходимо определить удельную колебательную мощность генератора, Вт/см<sup>3</sup>, по формуле

$$P_{\text{уд. кол}} = P_{\text{г}}/V, \quad (35)$$

где  $P_{\text{г}}$  — колебательная мощность генератора, Вт, определяется по технической характеристике;  $V$  — объем склеиваемых гнуктоклееных заготовок, см<sup>3</sup>.

Зная удельную колебательную мощность, по номограмме определяют время выдержки под давлением склеиваемого блока.

## § 27. Оборудование для склеивания с одновременным гнутьем

Для этого применяются обычные прессы с большим пролетом, куда помещают пресс-формы. Пресс-форма — это два шаблона, один из которых называют матрицей (имеет вогнутый профиль), другой — пуансоном (имеет выпуклый профиль). Склеиваемая пачка помещается между шаблонами и при сдавливании принимает форму, соответствующую их профилю.

Ориентировочные рекомендации по выбору пресс-форм, схемы прессования, видов нагрева и конструкций пресс-форм для различных профилей гнуктоклееных заготовок приведены в табл. 11. Как видно из таблицы, для получения определен-

# 11. Конструкции пресс-форм для различных профилей

Склеиваемые заготовки	Схемы прессования	Количество рабочих промежутков	Конструкция прессующих элементов	Применяемый вид нагрева
<p>Заготовки различных профилей с минимальными радиусами кривизны: полки-лотки, <math>R = 8</math> мм; элементы ящиков и полуящиков, кроме П-образного, <math>R = 20</math> мм; спинки-сиденья детских стульев, <math>R = 23</math> мм; спинкодержатели, кронштейны, спинки-сиденья стульев, <math>R = 28</math> . . 55 мм; задние ножки стульев, <math>R = 168</math> мм; спинки стульев, <math>R = 220</math> мм и др.</p>		Один	С цельными пуансонами и матрицей	Паровой, электрический, с ленточными нагревателями и ТВЧ
<p>Заготовки П-, Л- и О-образных профилей с минимальными радиусами кривизны: элементы ящиков и полуящиков П-образного профиля, <math>R = 20</math> мм; ножки стульев Л-образного профиля, <math>R = 25</math> мм; спинки кресел, <math>R = 30</math> мм; царги и проножки стульев незамкнутого профиля, <math>R = 112</math> . . 100 мм и др.</p>		Один	<p>С цельным пуансоном и составной матрицей</p> <p>С составным пуансоном и цельной матрицей</p> <p>С цельным пуансоном и эластичной матрицей</p>	То же

ного вида профиля разрабатываются пресс-формы различного вида и нагрева (парового, электрического, в поле ТВЧ). Могут быть и другие виды нагрева, например трубчатыми электронагревателями.

Существуют два способа прессования — прямой и последовательный. При прямом прессовании заготовка получается за один прием с одновременной передачей усилий прессования по всей прессуемой поверхности. При последовательном прессовании заготовка получается за несколько приемов с последовательной передачей усилия прессования по всей поверхности.

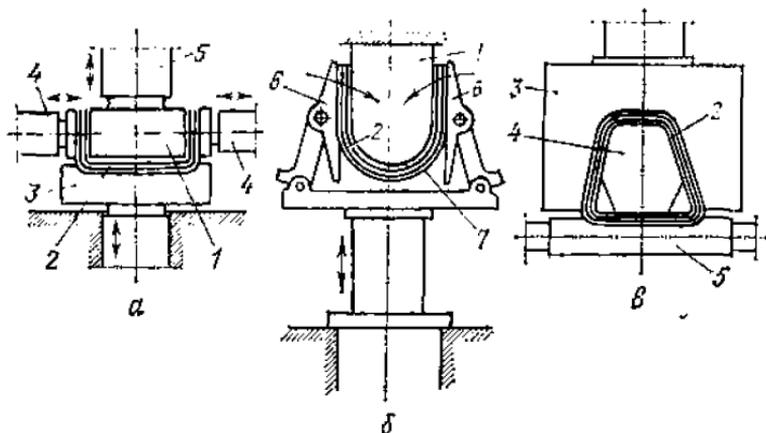


Рис. 44. Схема устройств для склеивания криволинейных заготовок из шпона:

*а* — трехплунжерный пресс; *б* — пресс с гибкой лентой; *в* — трехплунжерный пресс для царг замкнутого контура; 1 — форма; 2 — склеиваемый материал; 3 — матрица; 4 — боковые плунжеры; 5 — пуансон; 6 — боковые прижимы; 7 — стальная лента

Кроме того, для создания равномерного давления на криволинейные элементы профиля используются пресс-формы с эластичными элементами передачи давления в виде гибких шин, эластичных подушек.

Пресс-формы с паровым обогревом представляют собой металлические пустотелые шаблоны, во внутреннюю полость которых подается пар.

Пресс-формы с электроконтактным нагревом обычно делают из твердых пород древесины. На поверхность шаблона (пуансона, матрицы) накладывается металлическая лента, через которую для нагрева прессуемой детали пропускается ток. При склеивании тонких пачек (7...8 мм) можно применять односторонний нагрев, при большей толщине целесообразен двусторонний обогрев.

Устройство пресс-форм для обогрева в поле ТВЧ не имеет принципиальных конструктивных отличий от шаблонов с электрообогревом. Для изготовления гнутоклееных заготовок пресс-формы помещают в пресс. На рис. 44 даны схемы гнутарно-клеильных прессов: с четырьмя прижимами для стенок ящиков (*а*); с гибкой лентой — для незамкнутых царг, проножек и т. п. (*б*); с тремя прижимами — для царг и проножек замкнутого контура (*в*).

Как правило, пресс имеет верхнюю и нижнюю балки, соединенные стойками, стол. На пресс-формы, имеющие профиль склеиваемой детали, в каждый пролет укладывается набраный пакет. Посредством гидроцилиндров уложенный пакет обжимается по профилю пресс-форм. С целью предупреждения изломов во время гнутья матрица имеет устройство для поджима середины заготовки. После включения нагрева произ-

водится выдержка под давлением, время которой зависит от метода нагрева. После окончания процесса гнутья — прессования стол пресса опускается, пролеты пресса разжимаются и обработанные заготовки извлекаются. Во время работы пресса производится формирование пакета для следующей закладки.

Для обеспечения качества склеивания гнutoкклееных заготовок необходимо правильно рассчитать манометрическое давление, МПа, определяемое по формуле

$$P_m = P_{уд} 4F_n / (\pi d^2 m' K_T), \quad (36)$$

где  $P_{уд}$  — удельное давление на горизонтальную плоскость, МПа, выбирается по режиму;  $F_n$  — площадь проекции заготовки, см<sup>2</sup>;  $d$  — диаметр плунжера пресса, см, определяется по технической характеристике;  $m'$  — количество плунжеров, определяется по технической характеристике пресса;  $K_T$  — поправочный коэффициент для подвижных частей пресса на низком давлении ( $K_T = 0,93 \dots 0,94$ ).

**Упрессовка.** При склеивании слоев шпона в результате сжатия уменьшается первоначальная толщина пакета. Эта разность между размерами пакетов до и после прессования называется упрессовкой. Величина ее зависит от породы древесного материала и его влажности, величины давления сжатия, длительности процесса склеивания и т. п.

Шпон из сосны, например, упрессовывается на 30...50 % больше, чем из березы. Тонкий шпон увлажняется больше и это приводит к большей его упрессовке. Упрессовка возрастает также с увеличением температуры плит пресса и удельного давления склеивания. В данном случае влияние температуры основано на усилении термопластических свойств древесины. Большое влияние на величину упрессовки оказывает время склеивания, увеличение которого приводит к возрастанию упрессовки.

Все сказанное заставляет при формировании пакета для определения его толщины учитывать величину упрессовки шпона. Это позволит получить гнutoкклееный элемент необходимой толщины. Для определения величины упрессовки различных пород древесины разработаны номограммы, которые имеются в соответствующей литературе. Однако укрупненно величину упрессовки можно подсчитать. Упрессовка оценивается в процентах от начального размера материала, т. е.

$$U = 100 (\Sigma S_{ш} - S') / \Sigma S_{ш}, \quad (37)$$

где  $\Sigma S_{ш}$  — суммарная толщина слоев шпона до прессования, мм;  $S'$  — конечная толщина материала, мм.

Гнutoкклееные детали целесообразно изготавливать в кратных заготовках — блоках, которые после склеивания раскраиваются на однократные заготовки.

Вследствие образования внутренних напряжений при изгибе блока и появления напряжений в результате отверждения и усадки клея склеенные блоки после распрессовки изменяют свою форму по углам изгиба. Для снятия внутренних

напряжений и выравнивания влажности блока производится технологическая выдержка перед дальнейшим их раскроем и механической обработкой.

Процесс выдержки выполняется так. После выгрузки из прессов кратные гнукклееные заготовки укладываются в контейнеры, накапливающиеся на роликовых конвейерах. Эти контейнеры одновременно служат предварительной камерой выдержки. Контейнеры с кратными гнукклееными заготовками подаются роликовыми конвейерами к основному конвейеру. Траверсная тележка с подъемной платформой передает контейнеры с кратными гнукклееными заготовками в камеру выдержки, состоящую из реверсивных приводных роликовых конвейеров, расположенных в два этажа. Камера рассчитана на выдержку кратных гнукклееных заготовок в течение 24 ч.

После камеры выдержки контейнеры с кратными заготовками подаются траверсной тележкой на участок раскроя и механической обработки.

**Обработка гнукклееных заготовок.** Раскрой и механическая обработка кратных гнукклееных заготовок выполняются на типовом оборудовании — круглопильных станках, фрезерных с нижним расположением шпинделя, сверлильных станках; шлифование пластей и кромок — на ленточношлифовальных и дисково-бобинных станках.

Следует отметить, что широкое использование гнукклееных деталей затруднено в связи с повышенной трудоемкостью их механической обработки. Объясняется это сложностью геометрических форм и контуров профиля заготовок, большим количеством видов и разновидностей профилей, отсутствием надежных базовых поверхностей обработки. Поэтому разработана целая серия нетипового специализированного оборудования, которое позволит обеспечить снижение трудоемкости, повысить качество и точность механической обработки. Так, для раскроя П- и Г-образных многократных заготовок применяется универсальный многопильный станок, имеющий 12 пильных дисков диаметром 350 мм и производительность 370 деталей/ч. Применяются также многопильные станки для раскроя блоков замкнутого контура.

В настоящее время проводятся работы по созданию специализированного оборудования для механической обработки гнукклееных заготовок стула, которое будет включать в себя весь комплекс операций по обработке заготовок и деталей стула.

## **§ 28. Контроль качества склеивания гнукклееных заготовок**

Для контроля качества склеивания заготовок и соблюдения режимов склеивания разработаны ГОСТ 19921—74 «Заготовки гнукклееные. Метод определения предела прочности при ста-

тическом изгибе» и ГОСТ 19922—74 «Заготовки гнутоклееные. Метод определения предела прочности клевого соединения бобышек со шпоном в трапецевидных царгах стульев».

Стандарт 19921—74 распространяется на гнутоклееные заготовки с криволинейными участками, он устанавливает метод определения предела прочности при статическом изгибе. Сущность метода заключается в воздействии статической нагрузки на криволинейные участки гнутоклееных заготовок. Для проведения испытаний применяются испытательная машина с наибольшей предельной нагрузкой  $5 \cdot 10^4$  Н и приспособление к испытательной машине для определения статической прочности гнутоклееных заготовок. Количество образцов для испытаний устанавливается стандартами или нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке, на конкретные виды гнутоклееных заготовок.

Образцы для испытания выпиливают из криволинейных участков однократных или многократных заготовок любого профиля. Размеры образца  $S$ ,  $R_{вн}$ ,  $\alpha$  (рис. 45, а) соответствуют размерам однократных гнутоклееных заготовок. Размеры  $l$  и  $l_1$  определяют в зависимости от фиксированного расстояния  $L = 200$  мм между концами образца.

Образец закрепляют в приспособлении, установленном в испытательной машине. Образец с двух сторон зажимают на прямолинейных участках на длину, превышающую толщину образца в 2—3 раза.

Испытание образцов на изгиб с уменьшением кривизны (разгиб) проводят по схеме, указанной на рис. 45, б. Образец нагружают равномерно со скоростью 10 мм/мин до его разрушения. Максимальную разрушающую нагрузку  $F_{max}$  отсчитывают по шкале испытательной машины. Показания  $F_{max}$  и характер разрушения образцов записывают в журнал.

Стандарт 19922—74 распространяется на гнутоклееные заготовки замкнутого трапецевидного профиля царг стульев и устанавливает метод определения предела прочности клевого

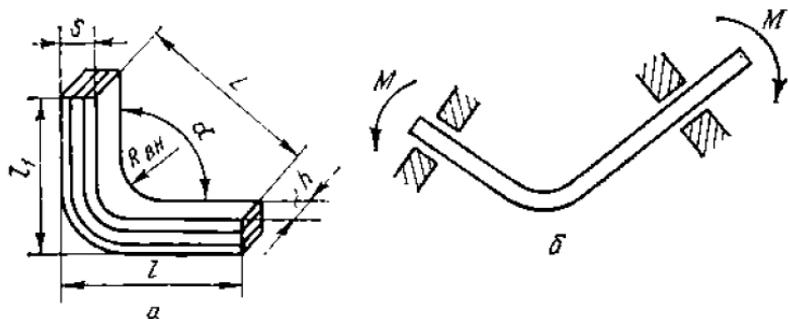


Рис. 45. Образец для испытания предела прочности гнутоклееных заготовок (а) и схема испытания на статический изгиб (б)

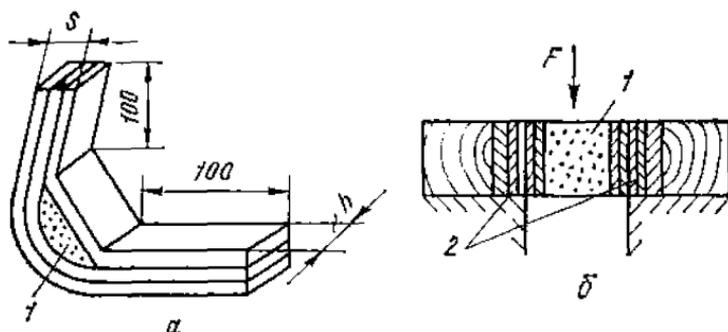


Рис. 46. Образец для испытания предела прочности клеевого соединения бобышек со шпоном (а) и схема испытания (б):

1 — бобышка; 2 — шпон

соединения бобышек со шпоном. Сущность метода заключается в воздействии статической нагрузки на бобышки гнutoкклееных трапециевидных царг стульев. Для проведения испытаний должны применяться испытательная машина с наибольшей предельной нагрузкой  $5 \cdot 10^4$  Н и приспособление.

Количество образцов для испытания устанавливается стандартом на мебельные гнutoкклееные заготовки. В качестве образцов для испытания принимают криволинейные участки царг с бобышкой. Образцы высотой  $h=20$  мм выпиливают из однократных или многократных заготовок царг. Форма и размеры образца представлены на рис. 46, а. Образец закрепляют в приспособлении, установленном в испытательной машине. При этом фиксируется положение образца по отношению к пуансону.

Испытание образцов проводят по схеме, представленной на рис. 46, б. Образец нагружают равномерно со скоростью 10 мм/мин до его разрушения. Максимальную нагрузку  $F_{\max}$ , при которой происходит разрушение образца, отсчитывают по шкале испытательной машины. Показания  $F_{\max}$  и характер разрушения образцов записывают в журнал.

Контролирование качества склеивания гнutoкклееных заготовок путем их испытания и определения прочности дает возможность регулировать параметры гнутья с одновременным склеиванием (температура, давление, время выдержки).

## § 29. Склеивание с одновременным гнутьем массивной древесины

Гнутье с одновременным склеиванием цельной массивной древесины применяется редко, в основном для тонких планок (2...5 мм). Это позволяет получать клееные детали с небольшими радиусами изгиба. Толщина  $h$  отдельных слоев в пакете подбирается по минимальному радиусу изгиба  $R$ .

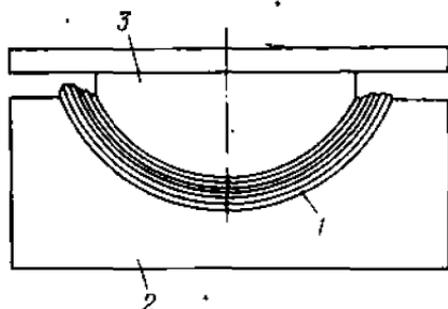


Рис. 47. Схема жесткой пресс-формы:  
1 — склеиваемый пакет; 2 — матрица;  
3 — пуансон

Данная технология находит применение в основном, когда имеется большое количество отходов массивной древесины в виде планок, как правило, на деревообрабатывающих предприятиях. Особое значение для получения качественного склеивания имеет правильный выбор отношения толщины  $h$  пакета к радиусу  $K$  изгиба. Это допустимое отношение зависит от породы древесины и должно быть не более  $1/60$ .

Подготовка материалов к склеиванию и требования к ним аналогичны таковым при склеивании на гладкую фугу массивной древесины. Для склеивания используются жесткие пресс-формы (рис. 47) с нагревом и без него. Прижим осуществляется винтами, пневмо- и гидроцилиндрами. Собранный пакет 1 закладывается в матрицу 2 и запрессовывается с помощью пуансона 3. После схватывания клея пакет подлежит выдержке для снятия внутренних напряжений. Режимы склеивания также аналогичны режимам склеивания массивной древесины на гладкую фугу.

## Глава 7. ОБЛИЦОВЫВАНИЕ

Облицовывание — это наклеивание на основу деталей и сборочных единиц шпона или пленочно-листовых материалов с целью облагораживания их поверхностей и повышения формоустойчивости.

В структуре производства мебели стадии облицовывания предшествует подготовка основы и облицовочного материала к облицовыванию. Технология операций этих стадий включает в себя раскрой этих материалов, подготовку поверхности щитовых и брусковых заготовок, ребросклеивание облицовочных материалов (она была изложена в предыдущих разделах). Кроме того, учитывая специфику современного производства щитовых деталей, технология облицовывания кромок этих деталей будет дана в следующем разделе.

### § 30. Материалы и требования к ним

Основой для облицовывания могут быть щиты, листовые, брусковые и рамочные детали.

Выбор облицовочных материалов определяет вид основы, требования к внешнему товарному виду, наличие оборудования на участке облицовывания.

В качестве облицовочного материала используются: 1) шпон натуральный строганный или лущеный; 2) декоративный бумажно-слоистый пластик толщиной до 1,6 мм; 3) пленочно-листовые материалы, которые можно подразделить на две большие группы: а) на основе бумаг, пропитанных терморезистивными смолами; б) на основе термопластичных смол без бумажного наполнителя. К первой группе материалов относятся: а) пленки толщиной 0,04..0,1 мм с низкой степенью отверждения смолы, образующие при напрессовывании готовое отделочное покрытие (ламинирование); б) пленочный материал толщиной 0,1..0,2 мм с глубокой степенью отверждения смолы (синтетический шпон) и рулонные пленки с необлагороженной поверхностью (РП), требующие дальнейшей отделки жидкими лакокрасочными материалами; в) пленочные материалы с «финиш-эффектом» — рулонные пленки с облагороженной поверхностью лакированные (РПЛ), с тиснением (РПТ), повышенной эластичности (РПЛЭ, РПТЭ); декоративно-слоистый пластик — листовой материал толщиной 0,8..1,6 мм, не требующий дальнейшей отделки. Ко второй группе относятся поливинилхлоридные термопластичные пленки различных толщин (0,04..0,6 мм), образующие готовое покрытие.

В качестве облицовочных материалов используются также искусственные кожи и ткани.

Подготовка основы на этой стадии может включать в себя очистку от пыли и загрязнений, а также шпатлевание или порозаполнение. Шероховатость поверхности заготовок  $R_{m\max}$  должна быть не более 200 мкм под облицовывание натуральным шпоном и  $R_m=60$  мкм под облицовывание пленками по ГОСТ 7016—82.

Влажность заготовок, поступающих на облицовывание,  $8\pm 2\%$ . Отклонение толщины заготовок-основы не должно превышать  $\pm 0,2$  мм. Стыки кромок в облицовке из шпона должны быть плотными в виде прямой волосяной нити. Не допускаются расхождения и нахлестки кромок шпона, смещение текстуры древесины, отслаивание и морщины клеевой ленты, смещение клеевой нити.

Наклеивание облицовок на основу осуществляется горячим или холодным способом синтетическими клеями при температуре помещения не ниже  $18^\circ\text{C}$  и влажности не выше 65%. Кроме того, применяется облицовывание в проходных прессах вальцового типа при использовании рулонных материалов. Наклеивание облицовочных материалов на пласти щитов и деталей производится с двух сторон. Это условие необходимо соблюдать с целью исключения коробления, которое вызывается набуханием и усадкой клеевого слоя. На нелицевую поверхность наклеивают шпон более низкого качества (компенсирующий слой), однако направление волокон шпона на обеих сторонах должно совпадать. При облицовывании в два

слоя (если основа некачественная) направление волокон внутреннего слоя (подслоя) должно быть перпендикулярно основе.

Клей приготавливают в соответствии с технологическим режимом РМ 06-01И «Приготовление клеев на основе карбамидоформальдегидных смол КФ-БЖ, КФ-Ж, КФ-Б, М-70», разработанным ВПКТИМ. Рекомендации по выбору клеев были даны ранее. Количество одновременно приготавливаемого клея определяется его потребностью с учетом жизнеспособности и удельными нормами расхода.

### § 31. Облицовывание в многопролетных и однопролетных прессах

Процесс напрессовывания облицовки ведется при нагреве клеевого слоя горячими плитами пресса, что ускоряет процесс отверждения и повышает качество склеивания. В большинстве случаев в многопролетных прессах можно напрессовать все облицовочные материалы.

Вначале основа (щиты или бруски) очищается от пыли в щеточном станке, затем на нее наносится клей. Заготовки (листы шпона и щиты) перемещаются к рабочему месту формирования пакета. Формирование пакета — последовательное складывание в стопу листов шпона и основы с дюралюминиевыми прокладками — выполняется вручную. Сформированный пакет загружают в многоэтажный пресс вручную или загрузочными механизмами — этажерками. Плиты пресса смыкаются, и дается выдержка под давлением — запрессовка (склеивание). После выдержки пресс разгружают вручную или механизмами.

Облицовываемые заготовки в смежных пролетах пресса должны быть расположены одна над другой и центрированы по отношению к осям плит пресса. В соответствии с требованиями технологического режима при использовании клея на основе смолы КФ-Ж(М) необходимо соблюдать следующие параметры:

Температура металлических прокладок при формировании пакета, °С, не выше	30
Вязкость клея при $20 \pm 2$ °С по ВЗ-4, с	120 ... 250
Жизнеспособность клея при $20 \pm 2$ °С, ч, не менее	10
Расход клея, г/м <sup>2</sup> , не более, при облицовывании:	
лушеным шпоном	110 ... 130
пленками	90 ... 100
строганым шпоном	130 ... 140
Нанесение клея	на облицовываемую поверхность
Время от момента нанесения клея до загрузки пакетов в пресс, мин, не более	15
Время от начала загрузки первого пакета до установления полного давления, мин, не более	1
Выдержка под давлением, мин, при температуре, °С:	
110 ... 120	3 ... 4
130 ... 140	2 ... 3

Удельное давление прессования, МПа:	
для пленки . . . . .	0,4 . . . 0,5
для шпона из древесины . . . . .	0,8 . . . 1,0
Технологическая выдержка в стопе после облицовывания, ч . . . . .	до остывания, не менее 24

Недостаток применения многопролетных прессов — низкая производительность труда рабочих. Так, пресс обслуживают 6 человек, которые за один его оборот (6—7 мин) получают 20 плит, тогда как на однопролетном прессе 2 человека за 1 мин выпускают 2 плиты. Однако многопролетные прессы не потеряли своего значения. Для приклеивания толстых листов (фанеры, ДВП), для облицовывания с одновременным прогревом всего пакета, например при склеивании рамочных плит со стружечным заполнением и т. д., многопролетные прессы эффективнее однопролетных.

Скоростное облицовывание с применением быстроотверждающихся клеев осуществляется в однопролетных прессах ДА-4933, ДА-4940, импортных — «Вемхенер», «Бюркле» и др. и на линиях на их основе.

При использовании однопролетных прессов снижается трудоемкость процесса, сокращается цикл прессования, который в зависимости от применяемого клея и температуры плит пресса колеблется в пределах 0,6...1,5 мин. Технологическая выдержка сокращается до 2 ч. В этих прессах можно напрессовывать все облицовочные материалы. Если же используются рулонные облицовочные материалы, то они требуют предварительного раскроя на листы нужного формата.

Технологический процесс скоростного облицовывания состоит из операций очистки щитов или деталей от пыли на щеточном агрегате, нанесения клея на поверхность основы клеенамазывающими вальцами, формирования пакета на загрузочном устройстве пресса, прессования и выгрузки щитов с использованием загрузочного устройства. На рис. 48 приведена схема комплекса оборудования АКДА-4938-1, предназначенного для скоростного двустороннего облицовывания пластей щитов строгаными, лущеными или синтетическим шпоном быстроотверждающимися карбамидными клеями горячего отверждения КФ-Ж(М) и КФ-БЖ в автоматическом режиме.

На комплексе выполняются следующие технологические операции: снятие пыли со щитов; намазку пластей щитов синтетическим клеем; формирование пакета из щитов и шпона по размеру клеящих плит; транспортировку (загрузку) пакета в зону прессования; выдержку под давлением; выгрузку щитов из пресса и укладку облицованных щитов в стопу; установку стопы на транспортирующее устройство внутрицехового транспорта.

Комплекс АКДА-4938-1 работает следующим образом: стопа щитов, подлежащих облицовыванию, траверсной тележкой или вилочным погрузчиком подается на конвейер пита-

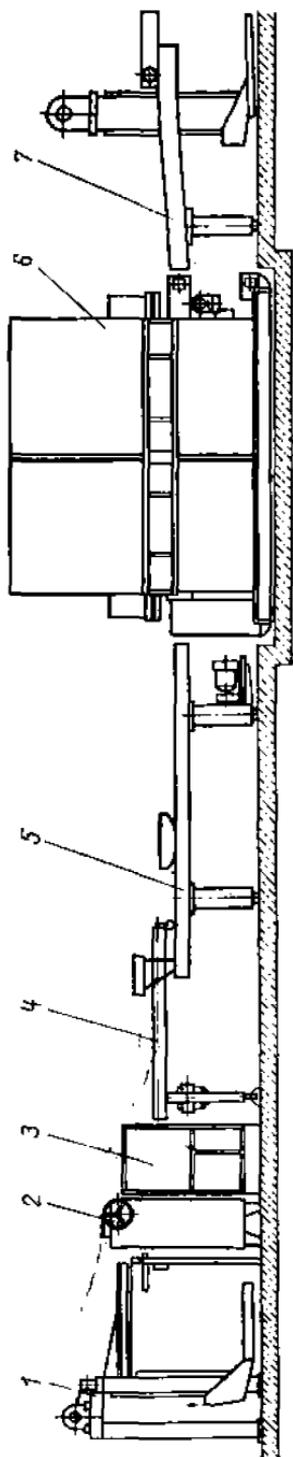


Рис. 48. Комплект оборудования для облицовывания пластей АКДА-4938-1

теля 1. Питатель поштучно пневмотолкателем подает и направляет щиты в щеточный станок 2 для удаления пыли с облицовываемых поверхностей. Скорость подачи в станок 15... 20 м/мин. Затем щиты направляются в клеенаносящий станок 3, где производится двустороннее нанесение клея вальцами, после чего щиты дисковым конвейером 4 передаются на формирующий конвейер 5. Диски обеспечивают минимальный контакт с клеем, нанесенным на поверхность щита. Для предохранения дисков от загрязнения клеем они постоянно смачиваются водой, находящейся в ванне, размещенной под роликовым конвейером.

Формирование пакетов из щитов и шпона по размеру плит производится вручную на ленте формирующего конвейера 6. По мере формирования пакетов рабочие по команде с пульта управления включают ленточный конвейер каретки и перемещают собранный пакет, подготавливая, таким образом, место для формирования следующего пакета.

После того как ленточный конвейер полностью загружен пакетами плиты пресса размыкаются и пакеты ленточным конвейером передаются на приводной конвейер пресса, одновременно облицованные щиты перемещаются на ускоренный ленточный разгрузочный конвейер-укладчик 7.

Пресс имеет рамную конструкцию с нижним расположением цилиндров. Привод пресса индивидуальный, масляный, безаккумуляторный. Разнотолщинность щитов в одной запрессовке не должна превышать  $\pm 0,2$  мм.

Одноэтажный гидравлический пресс Д4938-1 усилием 6300 КН работает в автоматическом режиме и позволяет осуществлять автоматическую загрузку и выгрузку щитовых деталей мебели. Облицованные щиты из пресса по ленточному конвейеру перемещаются к укладчику щитов

с подъемной платформой накопителя и укладываются в столу. Затем облицованные щиты цеховым транспортом (траверсной тележкой, автопогрузчиком) направляются на место выдержки.

Основные параметры режима облицовывания на линии

	Нормы для смолы	
	КФ-Ж (М)	КБ-БЖ
Вязкость клея по ВЗ-4, с . . . . .	125 . . . 180	125 . . . 180
Жизнеспособность клея при $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , ч, не менее	10	11
Время отверждения клея при $100 \pm 1^\circ\text{C}$ , с . . . . .	45 . . . 70	30 . . . 45
Расход клея, г/м <sup>2</sup> , при облицовывании:		
Лущеным шпоном . . . . .	110 . . . 130	110 . . . 130
строганым шпоном . . . . .	130 . . . 140	130 . . . 140
пленками . . . . .	90 . . . 100	90 . . . 100
Температура плит пресса, $^\circ\text{C}$ . . . . .	120 . . . 130	120 . . . 130
Удельное давление прессования, МПа:		
для пленки . . . . .	0,4 . . . 0,5	0,4 . . . 0,5
для шпона . . . . .	0,5 . . . 0,8	0,5 . . . 0,8
Выдержка пакета в прессе под давлением, с, не менее:		
для пленок . . . . .	40	20
для шпона при толщине, мм:		
0,6 . . . 0,8 . . . . .	60	30
1,1 . . . 1,5 . . . . .	90	40
Технологическая выдержка в стопе, ч, не менее . . . . .	2	2

Производительность прессов  $P_{см}$ , шт. плит, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} n m K_d / T_{ц}, \quad (38)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $n$  — число рабочих промежутков пресса;  $m$  — количество заготовок в каждом промежутке;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего дня (0,85..0,9);  $T_{ц}$  — продолжительность цикла прессования, мин.

$$T_{ц} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4,$$

где  $T_1$  — время подготовки всех пакетов, одновременно загружаемых в пресс, мин;  $T_2$  — время загрузки пресса, мин;  $T_3$  — время запрессовки, мин;  $T_4$  — время разгрузки пресса, мин.

Так как подготовка следующей партии пакетов ( $T_1$ ) выполняется во время запрессовки предыдущей партии ( $T_3$ ), расчет выполняется с учетом одной, большей, величины. Так, в случае применения 10-пролетного пресса, если пакеты набираются на конвейере,  $T_1 = 5 \text{ мин} > T_3 = 1,5 \text{ мин}$  ( $T_3$  при подсчете цикла не учитывается).

Качество облицовывания должно удовлетворять следующим требованиям: облицовки из шпона должны быть прочно приклеены к основе; предел прочности при скалывании по клеевому слою в сухом состоянии допускается не менее 0,1 МПа; на облицованной поверхности не должно быть воздушных пузырей, разрывов, расхождения и потемнения фуг, пробития клея, сдвига облицовок, нахлесток, загрязнений, отщепов, вмятин.

**Контроль качества облицовывания.** Испытания прочности приклеивания производят сразу после окончания технологической выдержки в соответствии с технологическим режимом по ГОСТ 15867—79 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов».

Стандарт 15867—79 распространяется на плоские детали и изделия из древесины и древесных материалов, облицованные различными материалами толщиной не более 2 мм, и устанавливает метод определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов при проведении типовых испытаний. Сущность метода заключается в определении разрушающей нагрузки, приходящейся на единицу ширины образца, с которого происходит отрыв покрытия при неравномерном распределении напряжений по площади склеивания.

Заготовки для образцов выпиливают из изделий или деталей в виде прямоугольных брусков длиной кратной длине образца с припуском на распиловку (рис. 49). Форма и размеры образца для испытания должны соответствовать указанным на рис. 50.

Толщина основания  $h$  должна быть равна толщине детали или изделия из древесины и древесных материалов (но не менее 10 мм).

Для проведения испытания применяют испытательную машину, оснащенную реверсом, и специальное приспособление. При проведении испытаний образец устанавливают на опоры приспособления. Пуансон центрируют по линии действия нагрузки, совпадающей с линией, отмеченной на образце. Образец нагружают с постоянной скоростью перемещения подвижного захвата машины. По шкале машины определяют разрушающую нагрузку  $P$  в начальный момент отрыва облицовочного материала.

Прочность клеевого соединения при испытании на неравномерный отрыв  $q$ , Н/м, вычисляют по формуле

$$q = P/2b,$$

где  $P$  — разрушающая нагрузка, Н;  $b$  — ширина образца, м.

√ Результаты измерений испытаний заносят в журнал. **Дефекты при облицовывании шпоном, их причины и способы устранения.** Качество облицовывания определяется прочностью приклеивания облицовки к основе и состоянием облицованной поверхности.

Местное отставание шпона — наиболее часто встречающийся дефект. Обнаруживается он при внешнем осмотре или легком простукивании поверхности. Причины: загрязнение основы (главным образом жировыми веществами), недостаточно тщательная промазка основы клеем, неправильная укладка

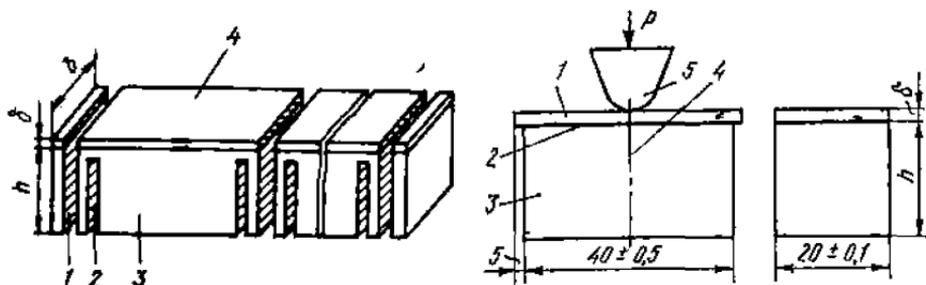


Рис. 49. Схема выпиливания заготовки образца для испытания прочности клеевого соединения на неравномерный обрыв облицовочного материала: 1 — пропил; 2 — пропил для образования свеса; 3 — основание образца; 4 — облицовочный материал

Рис. 50. Образец для испытания прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов:

1 — облицовочный материал; 2 — клеевой слой; 3 — основание образца; 4 — линия для установки пуансона; 5 — пуансон

пакета, неточная обработка основы по толщине, укладка пакета на горячих прокладках, низкое давление прессования. Для предупреждения дефекта следует соблюдать параметры технологического режима.

Пробитие клея — один из распространенных дефектов, обнаруживается при внешнем осмотре и во время последующей операции — крашения поверхности. Причины: применение тонкого пористого шпона, использование жидкого клея, избыток клея на облицовываемой поверхности, применение высоких давлений и низких температур. Пробитие клея уменьшается при предварительной подсушке намазанных клеем поверхностей, но это удлиняет производственный цикл и требует дополнительных площадей. Меньший эффект дает применение добавок для увеличения вязкости. Пробитие синтетического клея будет менее заметным, если в смолу ввести те же красители, которыми будет окрашиваться облицованная поверхность.

Крупные неровности облицованная поверхность может иметь, если не были заделаны отдельные вырывы на основе. Мелкая рябь, проявляющаяся на поверхности шпона после облицовывания, указывает на грубую подготовку поверхности основы или неоднородную ее структуру. Эти дефекты устраняются улучшением качества подготовки поверхности основы. Неровности могут возникать и вследствие некачественной поверхности прокладок и попадания обломков шпона на поверхность облицовки. Устранить неровности зачисткой трудно из-за малой толщины шпона.

Трещины в шпоне после высыхания облицованной детали появляются при использовании облицовки повышенной (против режимных требований) влажности.

Коробление щитов после облицовывания зависит от многих факторов. Главные причины: несимметричное калибрование ДСТП, неодинаковое нанесение клея на обе стороны, разнотолщинность облицовок шпона, несоблюдение выдержек после прессования. Коробление может проявиться при неправильной укладке горячих щитов после облицовывания. Для предупреждения коробления по этой причине щиты следует укладывать на выверенное подстольное место в плотную стопу или на калиброванные, уложенные точно одна над другой прокладки. В плотных стопах время остывания и выравнивания влажности составляет 5 сут и более; при укладке с прокладками это время сокращается в 2—3 раза. Длительная запрессовка в прессе для горячего прессования увеличивает время охлаждения. Процесс скоростного облицовывания в этом смысле имеет значительные преимущества — выдержка в нем сокращена до минимума.

## § 32. Облицовывание методом каширования

Каширование — это напрессовывание рулонных синтетических материалов на проходном оборудовании методом вальцового прессования.

В зависимости от способа теплового воздействия на клеевое покрытие каширование подразделяется на три вида — холодное, теплое и горячее (термокаширование). Холодное каширование осуществляется без подвода тепла к клеевому слою. При теплом кашировании тепло подводится к клеевому слою до накатывания облицовочного материала холодными вальцами. Горячее каширование (термокаширование) выполняется с подводом тепла к клеевому слою горячим прессованием.

Каширование наиболее эффективно при использовании в качестве рулонных облицовочных материалов пленок с облагороженной лицевой поверхностью, не требующей последующей отделки. Наиболее часто используются пленки на основе пропитанной или проклеенной бумаги, поливинилхлоридные ПВХ-пленки и т. п.

Пленки на основе бумаги применяются для всех видов каширования; ПВХ-пленки используются преимущественно при холодном и теплом кашировании.

**Требования к материалам при термокашировании.** Древесные плиты должны удовлетворять следующим требованиям: максимальная шероховатость поверхности  $R_m = 60$  мкм по ГОСТ 7016—82; отклонения от номинальной толщины  $\pm 200$  мкм, а при одновременном прохождении через вальцы двух деталей  $\pm 150$  мкм; влажность  $8 \pm 2\%$ . Влажность пленок на основе пропитанной бумаги (остаточная) должна быть 3...5%. Для приклеивания ПВХ-пленок используются клеи дисперсионного типа на основе сополимеров винилацетата.

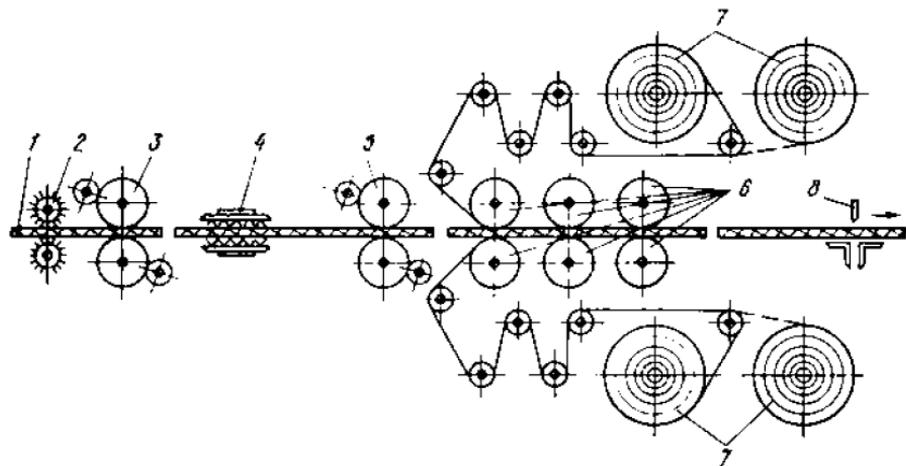


Рис. 51. Схема облицовывания деталей методом каширования

**Технология каширования.** Термокаширование осуществляют по двум основным схемам: накатка холодными валами облицовочной пленки на холодную поверхность плиты с клеем и последующим прессованием в короткотактном прессе (метод «квикстеп»); накатка горячими валами облицовочной пленки по нагретой поверхности с частично подсушенным клеевым слоем.

Схема термокаширования с накаткой горячими валами представлена на рис. 51. Щит 1 из ДСтП подается роликовым конвейером в щеточный станок 2. После удаления пыли с обеих пластей щит поступает в клеевальцы 3, где клей наносится на обе пласти. При дальнейшем перемещении щита по дисковому конвейеру, предотвращающему снятие клея на его опорных поверхностях, происходит подсушка клеевого слоя в камере 4 с помощью ТЭНов или специальных ламп.

Щиты с подсушенным клеевым слоем поступают в клеевальцы 5, где наносится отвердитель. Дополнительное нанесение отвердителя необходимо для ускорения процесса полимеризации клеевого слоя. Из станка 5 щит поступает в обогреваемые каландры 6, которые прикатывают рулонный синтетический материал 7 к нижним и верхним поверхностям щита. Рулонные материалы сматываются со специальных бухт, заправленных снизу и сверху станка. Специальный нож 8 обрезают полотно облицовочного материала.

Облицованные таким образом щиты укладываются в стопу и после технологической выдержки подаются на дальнейшую обработку.

#### Основные параметры режима

Температура поверхности плит в зоне нагрева, °С	60
Скорость подачи щитов, м/мин	10 ... 40
Рабочая ширина пленки, мм	800 ... 2600

Требования к качеству облицовывания щитов. Рулонный облицовочный материал должен быть прочно приклеен к древесной плите. На облицованной поверхности не допускаются неприклеенные места, пятна от просачивания клея, разрывы, сдвиг облицовки, механические вмятины и другие повреждения, образование пузырей.

Качество облицовывания щитов проверяется по внешнему виду и по прочности приклеивания пленочного материала к древесной плите. Внешний вид оценивается визуальным осмотром и сравнением его с эталонным образцом. Прочность приклеивания пленочного материала проверяется на образцах или непосредственно на пласти щитов, после завершения технологической выдержки.

### § 33. Облицовывание в однопролетных прессах без подогрева

Напрессовывать на основу в необогреваемых прессах можно все виды облицовочных материалов. Однако, как известно, эта технология требует длительной выдержки. Вместе с тем облицовывание без подогрева в холодных прессах наиболее эффективно при использовании в качестве облицовочного материала декоративного бумажно-слоистого пластика (ДБСП) и монолитно-пористых пленок. При этом способе облицовывания исключается влияние температурного фактора на качество изделий и не происходит порчи лицевой поверхности пластика и пленки.

Материалы и требования к ним. Для облицовывания ДБСП в качестве основы могут применяться ДСтП и столлярная плита в соответствии с требованием стандартов и шероховатостью поверхности  $R_m=60$  мкм. Влажность плит  $8 \pm 2\%$ , допустимое отклонение толщины плит  $\pm 0,3$  мм. Декоративный бумажно-слоистый пластик должен быть толщиной не более 1,6 мм. Для повышения прочности склеивания обратная сторона ДБСП шлифуется. Влажность пластика 4...6 %.

При одностороннем облицовывании для уменьшения коробления в качестве компенсирующих материалов используются шпон и пленки на основе пропитанных бумаг влажностью 6...8 %. Клеевые материалы для приклеивания декоративного пластика и компенсирующих облицовок используют с учетом условий последующей эксплуатации изделий мебели и применяемой технологии.

По условиям эксплуатации клеевые соединения облицованных ДБСП щитов и деталей можно условно разделить на три группы.

Первая группа — клеевые соединения этой группы являются стойкими при эксплуатации изделий мебели в закрытых отапливаемых помещениях без воздействия воды.

Вторая группа — клеевые соединения этой группы являются стойкими при использовании в закрытых помещениях с переменной влажностью и кратковременным воздействием воды и моющих веществ.

Третья группа — клеевые соединения, подвергающиеся воздействию окружающей среды при эксплуатации изделий на открытом воздухе.

Для первой группы клеевых соединений применяются поливинилацетатные, каучуковые клеи и клеи-расплавы. Для второй группы используются клеи на основе карбамидных смол, модифицированные, обеспечивающие более водостойкое соединение. И, наконец, третья группа требует клеевого соединения, особо стойкого к атмосферным воздействиям. В этом случае применяются фенолоформальдегидные, карбамидомеламинополивинилацетатные и другие клеи.

**Технология и оборудование.** Технологический процесс облицовывания деталей пластиком состоит из кондиционирования основы и пластика, подготовки поверхности склеиваемых материалов, приготовления клея, нанесения его на склеиваемую поверхность, формирования пакета, открытой выдержки, выдержки в прессе в зажатом состоянии, технологической выдержки вне прессы, кондиционирования облицованных деталей.

Для уменьшения коробления облицованных пластиком деталей ДСтП и пластика перед склеиванием кондиционируют, т. е. выдерживают в специальных помещениях, в которых поддерживаются постоянная температура и влажность воздуха. Обычно кондиционирование осуществляется при температуре окружающей среды 18...22 °С и относительной влажности воздуха не выше 65%. В процессе выдержки в помещениях кондиционирования плиты и пластики приобретают необходимую равновесную влажность и одинаковую температуру. Время кондиционирования пластика и ДСтП зависит от их первоначальной влажности и температуры и считается достаточным, когда они приобретут температуру окружающего воздуха и равновесную влажность по всему сечению. Ориентировочно время кондиционирования плит и пластика принимается 72 ч.

Приготовление совмещенных поливинилацетатнокарбамидных клеев и модифицированных поливинилацетатных и карбамидных клеев выполняют в соответствии с рецептами, приведенными в соответствующей литературе.

Наносят клей обычно на дозирующих клеенаносящих вальцах. Только при использовании контактных (резиновых) клеев их наносят распылением. Клей должен быть нанесен на склеиваемую поверхность тонким, равномерным слоем со строго заданным расходом на единицу площади. Повышенный расход клея и неравномерное его нанесение нередко приводят к короблению детали или отслаиванию пластика. Кроме того,

качество нанесения клея оказывает большое влияние на состояние поверхности облицованной детали. При напрессовывании пластика на деталь все крупные дефекты, имевшие место при нанесении клея, будут, как правило, просматриваться на лицевой стороне пластика.

Расход клея меньше нормы приводит к уменьшению прочности склеивания пластика с деталью, а в некоторых случаях и к непроклеиванию, поэтому при нанесении клея на деталь должны строго контролироваться расход клея на единицу площади и толщина клеевого слоя в различных местах склеивания.

Облицовывание, как правило, выполняется холодным способом, т. е. при температуре окружающей среды. Однако наряду с этим клеевой слой может подогреваться до температуры не выше 100 °С различными способами — от плит пресса, предварительным нагревом и т. п. Облицовывание без нагревания клеевого слоя осуществляется блоками-пакетами. При этом одновременно облицовывается 50..60 листов.

Для облицовывания с нагревом в один пролет пресса загружают по одному пакету. При использовании каучуковых клеев наиболее целесообразно применять проходные прессы вальцового типа. Блок-пакет формируется обычно вручную на алюминиевом или стальном транспортном листе с учетом того, что деталь может облицовываться пластиком или с обеих сторон, или с одной стороны. При облицовывании свободно несущих поверхностей (например, дверей) для исключения коробления готовых деталей необходимо двустороннее облицовывание пластиком из одной партии. Во всех других случаях облицовывание пластиком производится с одной стороны. Для уравнивания внутренних напряжений в детали при одностороннем облицовывании пластиком на ее обратную сторону приклеивают один или два компенсирующих слоя шпона теми же клеями, что и пластик, в одном цикле с облицовыванием.

Чтобы не повредить лицевую поверхность пластика, при формировании блок-пакета рекомендуется прокладывать между пластиком и транспортным листом бумагу. Блок-пакет формируется в такой последовательности: транспортный лист — шпон с нанесенным слоем клея — второй лист шпона со слоем клея — деталь с нанесенным на одну ее сторону клеем — пластик — лист бумаги — транспортный лист. При формировании блок-пакета необходимо строго соблюдать время от нанесения клея до установления давления, называемого открытой выдержкой. Открытая выдержка зависит от вида используемого клея, температуры и влажности деталей и цеха и других факторов. Несоблюдение этих параметров приводит к недостаточной прочности клеевого соединения.

Основные параметры режимов при облицовывании модифицированными карбамидными клеями холодным способом:

Время от момента нанесения клея до загрузки пакетов в пресс, мин, не более	20
Время от начала загрузки первого пакета в пресс до установления полного давления, мин, не более	5
Выдержка под давлением, мин	60 ... 90
Давление прессования, МПа	0,8 ... 1,0
Технологическая выдержка в стопе, ч	24

При облицовывании ДБСП с применением поливинилацетатных клеев выдержка под давлением (в зависимости от рецептуры клея) составляет 20...45 мин, удельное давление прессования 0,4...1,0 МПа.

При холодном склеивании происходит неравномерное распределение влажности в облицованном щите за счет миграции влаги клея в поверхностные слои склеиваемых деталей. Для выравнивания влажности по всему сечению детали, а также для установления равновесной влажности щиты после прессования необходимо выдерживать.

Основное оборудование для облицовывания деталей пластиком — прессы многопролетные гидравлические, однопролетные быстродействующие (короткоактные), многопакетные. Реже используются валковые прессы проходного типа.

Наиболее современным оборудованием для облицовывания ДБСП является гидравлический восьмисекционный пресс для холодного отверждения щитов. В пресс загружается несколько пакетов облицовываемых щитов, что значительно повышает его производительность, создает удобство загрузки и выгрузки, обеспечивает точное соблюдение требований технологического режима. Облицовывание производится при последовательной загрузке в пресс заранее сформированных пакетов щитов с их установкой под прижимными плитами, обеспечивающими заданное давление с выдержкой 30...45 мин. Загрузка и выгрузка стоп во всех 8 секциях прессы производится независимо друг от друга.

Применяемый клей на основе модифицированной поливинилацетатной дисперсии марки А составляется из следующих компонентов, мас. ч.: поливинилацетатная дисперсия 100, изопропиловый спирт, этилацетат или их смесь 3...5. Режим облицовывания следующий:

Вязкость клея по стандартной кружке ВМС, с	5 ... 25
Нанесение рабочего раствора клея	на облицовываемую поверхность
Расход клея, г/м <sup>2</sup>	150 ... 200
Время от нанесения клея до установления давления в прессе, мин	25
Выдержка под давлением, мин	15 ... 20
Удельное давление прессования, МПа	0,4 ... 0,8
Технологическая выдержка в стопе после снятия давления до механической обработки, ч	24

**Организация участка облицовывания.** При организации специализированного цеха со значительными объемами про-

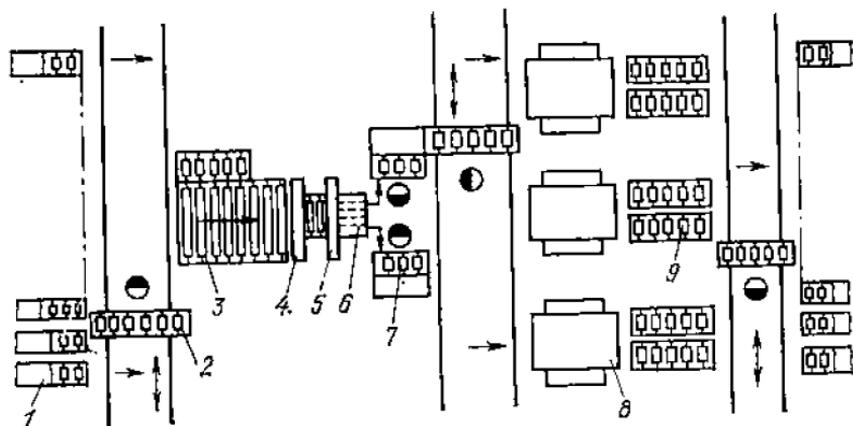


Рис. 52. Схема поточной механизированной линии для облицовывания плит щитов декоративным бумажно-слоистым пластиком

изводства участки облицовывания оснащаются дополнительным оборудованием — роликовыми конвейерами, клеенаносящим станком и т. д. Таким образом, облицовывание выполняется на поточной механизированной линии, схема которой показана на рис. 52. В состав линии входят неприводные роликовые конвейеры 9, траверсная тележка 2, автоматический питатель 3, станок для удаления пыли 4, клеенаносящий станок 5, дисковый приемный конвейер 6, подъемный стол 7 для формирования пакетов, гидравлический пресс 8.

Щиты поступают на склад 1, состоящий из системы роликовых контейнеров, с помощью вилочных электропогрузчиков или тележек с подъемной платформой. Декоративный бумажно-слоистый пластик подается аналогичным методом к столу 7 для формирования пакетов. Стопы щитов с неприводных роликовых конвейеров 9 межоперационного склада подаются передвижной траверсной тележкой, имеющей ролики, на приемный роликовый стол автоматического загрузчика. С автоматического загрузчика щиты по одному подаются в щеточный станок для удаления пыли и далее попадают в клеенаносящий станок, где на них наносится слой клеевого материала на одну или обе стороны в зависимости от конструкции мебельного щита. После прохождения через клеенаносящий станок щиты поступают на дисковый приемный конвейер.

Пакеты формируют на специальном подъемном столе 7. Перед началом формирования пакетов подъемный стол должен находиться в верхнем положении. Рабочий берет со стеллажа лист ДБСП, кладет его на подъемный стол, затем берет щит с нанесенным слоем клеевого материала с приемного конвейера и накладывает его на лист ДБСП. Если щит облицовывается с двух сторон, то сверху накладывается еще один лист пластика. После окончания формирования одного щита

рабочий опускает подъемный стол на толщину щита, и операция повторяется до окончания формирования всего пакета высотой 800 мм.

Сформированный пакет кладут на траверсную тележку и вручную помещают в гидравлический пресс 8. Пресс представляет собой конструкцию из двух рам, соединенных между собой, каждая из которых в верхней части имеет два гидроцилиндра с плитой для прессования. На нижней части рамы находится роликовая платформа с утапливающимися при создании рабочего давления роликами, по которым пакет сформированных щитов закатывается в пресс. Пресс имеет четыре или восемь плит. Конструкция его позволяет производить прессование каждой плитой в отдельности, одновременно двумя, четырьмя или восемью плитами вместе.

После загрузки в пресс сформированные пакеты щитов выдерживаются под давлением. После разгрузки из пресса полным роликовым конвейером пакеты подаются на технологическую выдержку и последующую обработку.

При облицовывании монолитно-пористыми пленками и искусственными кожами технология идентична технологии приклеивания пластика. Перед облицовыванием пленкой щитов должны быть полностью обработаны по периметру, а их кромки облицованы. Применять монолитно-пористые пленки и искусственные кожи в качестве облицовочного материала рекомендуется в изделиях мебели для прихожих, спален, молодежных и детских комнат.

**Требования к качеству облицовывания.** Качество облицовывания проверяется визуально. Проверке подлежат все детали. Облицовка должна быть прочно приклеена к основе. На поверхности, облицованной пластиком, не должно быть видимых трещин, вмятин, пятен и тому подобных дефектов.

Контрольные испытания на неравномерный отрыв облицовки следует проводить по ГОСТ 15867—79. Испытание прочности приклеивания проводится через 3 сут после облицовывания щитов.

**Техника безопасности и санитарно-гигиенические требования.** В условиях применения клея токсичность определяется содержанием в карбамидоформальдегидных смолах КФ-Ж(М) и КФ-БЖ свободного формальдегида. Цехи, в которых проводятся работы с клеями на основе синтетических смол КФ-Ж(М) и КФ-БЖ, должны быть снабжены приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей содержание в воздухе допустимых концентраций формальдегида.

При использовании клея на основе смол КФ-Ж(М) и КФ-БЖ должны соблюдаться меры предосторожности и требования, предусмотренные «Правилами техники безопасности и производственной санитарии в деревообрабатывающей промышленности», в соответствии с которыми предельно допустимая концентрация свободного формальдегида в воздухе рабо-

чей зоны производственных помещений не должна быть выше 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

Меры профилактики профессиональных интоксикаций работающих с клеем на основе смол КФ-Ж(М) и КФ-БЖ заключаются в применении спецодежды, резиновых перчаток и защитных мазей для рук.

### § 34. Облицовывание брусковых деталей

В брусковых деталях, как известно, имеются прямолинейные (плоские) и криволинейные (фасонные) поверхности. Прямолинейные поверхности—это поверхности пластей брусков и кромок, не имеющих криволинейных контуров. К криволинейным поверхностям относятся пространственно изогнутые пласти щитов, поверхности брусков и очерченные криволинейным контуром кромки деталей.

В качестве облицовочных материалов в зависимости от назначения детали и требований к ней используются: листовая натуральная и синтетический шпон, рулонные синтетические материалы на основе пропитанных смол и поливинилхлоридные пленки. Требования к этим материалам аналогичны требованиям, указанным ранее при других видах облицовывания.

**Облицовывание брусковых деталей с плоскими поверхностями.** Облицовывают пласти в гидравлических прессах с нагревом по обычной, описанной ранее технологии. Затем, после снятия свесов, облицовывают (если это необходимо) в ваймах кромки. Облицовывание производится по двум вариантам.

1. Облицовывание пластей и кромок брусков в специальных позиционных ваймах. В конструкциях вайм в этом случае предусматриваются размер бруска, его форма и площадь нагрева. В этих же ваймах можно облицовывать также и конусные бруски, например ножки столов.

2. Облицовывание пластей брусков в гидравлических прессах с нагревом, а кромок—на агрегатном станке проходного типа с использованием клеев-расплавов, если ширина бруска более 100 мм.

Для облицовывания кромок и пластей брусковых деталей и кромок щитовых деталей используются позиционные ваймы с электронагревателями. Применение электронагревателей и карбамидоформальдегидных клеев ускоряет процесс полимеризации клеевого слоя и сокращает общий цикл облицовывания. Облицовывание кромок или пластей брусков на вайме включает в себя следующие операции: нанесение клея на кромки или пласти клеевыми вальцами или кистью, установку детали в вайму, укладку шпона, запрессовку, съем детали с ваймы, зачистку свесов шпона. Облицовывание смежных кромок или пластей выполняется в два приема. Зачистка све-

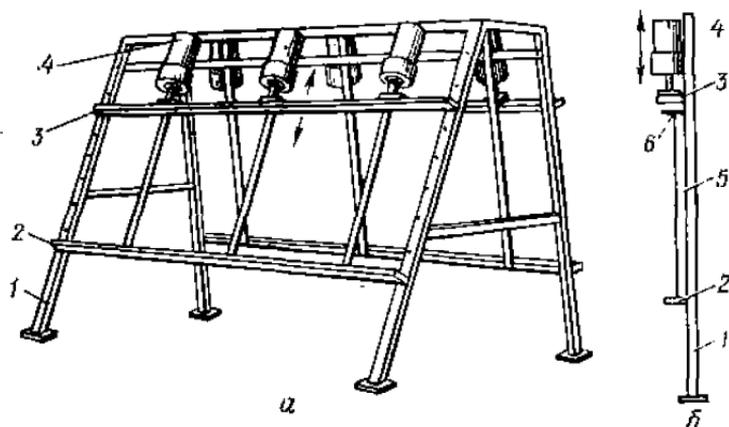


Рис. 53. Универсальная вайма для облицовывания прямолинейных кромок:  
*а* — общий вид ваймы: 1 — каркас; 2 — прижимная планка; 3 — обогреваемая прижимная планка; 4 — пневмоцилиндр; *б* — схема облицовывания кромок щитов: 5 — щит; 6 — кромочный материал (шпон, тонкий массив, пластик)

сов производится вручную рашпилем (напильником с крупной насечкой) тем же рабочим.

Примером позиционной ваймы для облицовывания прямолинейных кромок может служить универсальная вайма (рис. 53). На каркасе 1 установлена обогреваемая электронагревателем прижимная планка 2. Давление создается переставными пневмоприжимами 4, на штоке которых установлена прижимная (также обогреваемая) планка 3, передающая давление на кромку бруска. Прижимы выключаются поворотом рукоятки пневмокрana.

На позиционных ваймах применяются массивные нагреватели с электроспиралью внутри или, чаще, ленточные нагреватели, питаемые от понижающего трансформатора напряжением до 36 В. Нагреватели используются ленточные, гибкие, свободно деформирующиеся, гибкие на жесткой основе с амортизирующей прокладкой и жесткие.

Наибольшее распространение нашли ваймы в виде шланговых прессов пневматического действия с использованием гибких контактных электронагревателей.

Расчет ленточного нагревателя сводится к определению потребляемой им мощности тока, кВт:

$$P = \omega F, \quad (39)$$

где  $\omega$  — удельная мощность нагревателя, кВт/м<sup>2</sup>;  $F$  — площадь нагревателя, м<sup>2</sup>.

Удельная мощность нагревателя зависит от отношения его длины к ширине и может быть определена из следующих соотношений:

Отношение длины нагревателя к его ширине, м	1	1,5	1,6	2,5	2,6	3,0	3,1	4,0	4,0 и более
Удельная мощность, кВт/м <sup>2</sup>	3,0		3,5		3,7		3,9	4,0	5,0

Режимы облицовывания кромок с применением карбамидоформальдегидных клеев зависят от марки клея. Основные параметры режимов следующие: время от момента нанесения клея до загрузки детали в вайму 10...30 мин; время от начала загрузки детали в вайму до установления давления 1,0...1,5 мин; выдержка под давлением (при толщине облицовок 0,8 мм) при температуре 110...120 °С 2,5...3,0 мин; давление для нагревателей гибких 0,2...0,6 МПа, жестких 0,6...1,0 МПа. Технологическая выдержка в стопе не менее 2 ч.

**Облицовывание брусковых деталей с профильными поверхностями.** Такие поверхности облицовываются в приспособлении с жесткой контрпрофильной цулагой холодным способом в прессе. Используются также гидравлические прессы с обогреваемыми плитами.

На рис. 54 дана схема приспособления с гибкой лентой для облицовывания криволинейных поверхностей брусков в гидравлических прессах с обогреваемыми плитами. Приспособление состоит из основания 1, уголков 2 и натяжной ленты 3. Заготовку 5 с облицовочным шпоном 4 вместе с прижимным бруском 6 помещают в пресс. Выдержка в прессе 12...15 мин при температуре плит пресса 110...120 °С. Эти способы облицовывания криволинейных поверхностей весьма примитивны, оборудование имеет низкую производительность, трудоемкость высокая.

В настоящее время для облицовывания профильных поверхностей деталей из ДСтП или ДВП применяется специальный агрегат. Принцип изготовления таких деталей заключается в следующем. Древесностружечные или древесноволокнистые плиты, если требуется, склеиваются по сечению, затем оформляется необходимый профиль. Эти операции выполняются по обычной технологии. Подготовленные таким образом детали поступают на профильный облицовочный агрегат, где они обволакиваются рулонными синтетическими материалами — пленками на основе пропитанных бумаг или поливинилхлоридными пленками. Возможно использование также специально

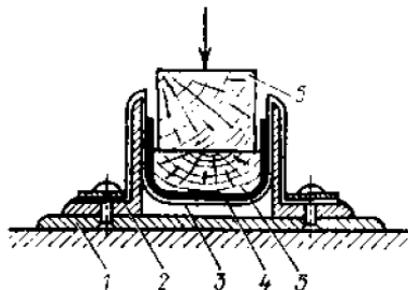


Рис. 54. Схема приспособления с гибкой лентой для облицовывания криволинейных поверхностей брусков в гидравлических прессах с обогреваемыми плитами

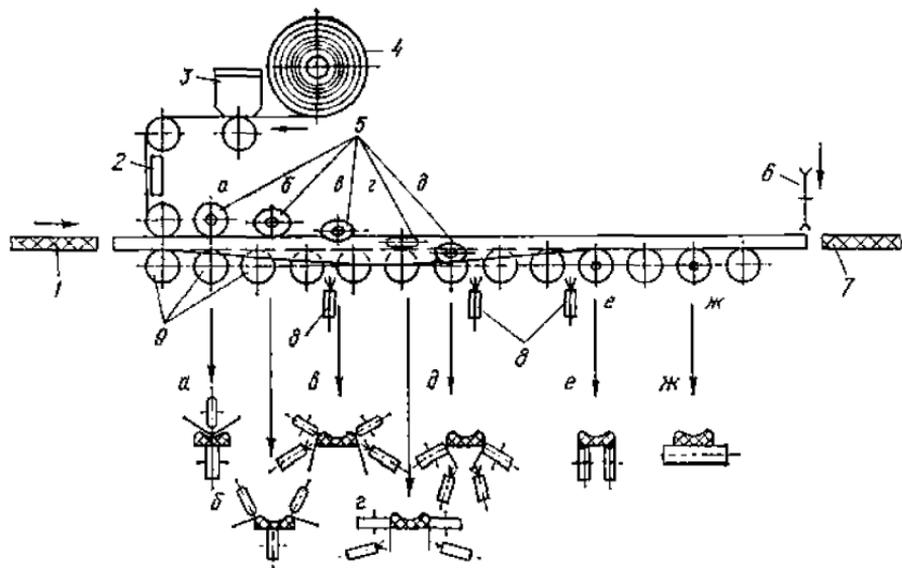


Рис. 55. Агрегат для облицовывания профильных поверхностей деталей

подготовленного натурального шпона. Существуют различные варианты таких агрегатов, особенности которых обусловлены применением различных клеевых материалов — ПВА-эмульсии, клеев-расплавов и др., что обуславливает различие в их конструкции.

Один из агрегатов, схема которого представлена на рис. 55, предусматривает облицовывание с помощью клеев-расплавов. Принцип работы этого агрегата заключается в следующем. Предварительно подготовленные бруски подаются в агрегат. Брусок 1, проходя по линии, захватывает с помощью одного из прижимных валиков 5 рулонную пленку 4, на тыльную сторону которой с помощью устройства 3 нанесен клей-расплав. В устройстве 2 пленка подсушивается. Затем при дальнейшем перемещении происходит обволакивание профиля с помощью этих же валиков 5 и нижних прижимных 9 в последовательности, указанной на схеме (а — е). Для лучшего схватывания и предотвращения преждевременного высыхания клея детали обдуваются горячим воздухом из сопел 8. При дальнейшем движении детали пила 6 обрезает пленку по ее торцам. Окончательно обработанные детали 7 укладываются в стопу.

Ширина рулонного полотна выбирается из расчета длины обволакивания детали по ее сечению.

Качество облицовывания весьма высокое и поверхность трудноотличима от древесины ценных пород.

### § 35. Обработка брусковых деталей

На участок или в цех повторной механической обработки поступают брусковые заготовки, имеющие правильную геометрическую форму, но не соответствующие чертежу. Таким образом, цель стадии повторной механической обработки — придание заготовке окончательной формы и размеров. Основные операции повторной механической обработки: торцевание в размер, формирование шипов и проушин, фрезерование, выборка пазов и отверстий, сверление, шлифование.

**Формирование шипов и проушин.** Формирование рамных шипов и проушин может выполняться на фрезерных станках с шипорезной кареткой. Наиболее производительны, однако, одно- и двусторонние рамные шипорезные станки.

При формировании шипов и проушин на одностороннем шипорезном станке ШО16-4 заготовки укладывают на каретку станка, плотно прижимая их кромками к направляющей линейке, а торцами — к упору. Схема формирования прямоугольных рамных шипов дана на рис. 56. Режущий инструмент шипорезных станков состоит из пильного диска 1 для торцевания в размер, двух горизонтальных ножевых головок 2 для нарезания шипа и горизонтально поставленных прорезных дисков (или пил) 3 для прорезания проушин.

Современные конструкции шипорезных станков имеют наклоняющиеся рабочие шпиндели, что позволяет формировать шипы, расположенные под углом к пласти детали.

Для зажима заготовок в каретке применяются пневматические зажимы. Движение каретки вперед и возврат ее в исходное положение выполняются вручную или от пневматического или гидравлического привода. Так как операция формирования шипов и проушин — первая на данном участке, точность ее имеет первостепенное значение для последующих операций. На точность формирования шипов влияют точность настройки станка, условия базирования и крепления загото-

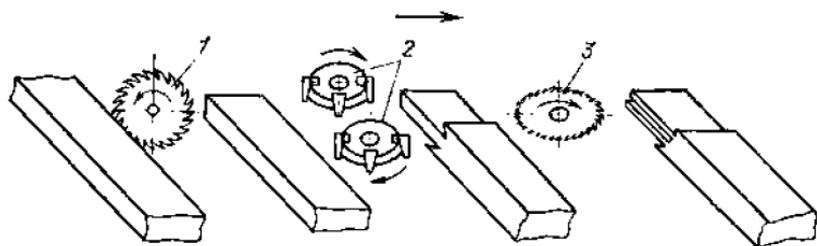


Рис. 56. Расположение режущего инструмента и последовательность операций при формировании прямоугольных рамных шипов

вок в каретке. Необходимо использовать одни и те же опорные базисные поверхности. При установке заготовок необходимо следить за чистотой каретки и базисных поверхностей. Надвигание каретки должно быть плавным, без рывков.

При формировании шипов и проушин на односторонних шипорезных станках необходимо соблюдать следующие основные правила: 1) работу выполнять только на вполне исправном и точно настроенном станке; 2) направляющая линейка на каретке станка должна быть установлена перпендикулярно направлению подачи; 3) прижимное устройство на каретке должно обеспечивать быстрый и надежный прижим заготовок; нельзя прижимать заготовку руками, так как это опасно для работающего и отражается на точности обработки; 4) площадка каретки при укладке заготовок должна быть чистой, освобожденной от стружек и опилок; попадание опилок или стружек под заготовку или между упором и торцом заплечика шипа неизбежно вызывает неточность обработки; 5) надвигание каретки на инструмент должно быть плавным, без рывков; 6) режущий инструмент станка должен иметь ограждения.

На одностороннем шипорезном станке работает один стачник и в редких случаях есть подсобный.

Нарезание рамных шипов и проушин одновременно на двух концах заготовки выполняется на двусторонних рамных шипорезных станках, которые имеют два набора режущих головок, расположенных на двух колонках — одной неподвижной и одной подвижной. Подвижная колонка настраивается на размер заготовки по длине. Подаются заготовки двухцепным конвейером с упорами. Скорость подачи (для станков ШД10-8, ШД10-10 и ШД16-8) бесступенчато меняется от 2,5 до 10 м/мин, расстояние между упорами подающих цепей 250 мм. Для изготовления наклонных шипов шпиндели пильные, шипорезные и проушечные можно наклонять на угол до 20°. Производительность двусторонних шипорезных станков значительно выше производительности односторонних, однако не все варианты шипов и проушин можно выполнить на этих станках. В тех случаях, когда заплечики шипов или дно проушин скошены, т. е. должны быть изготовлены в направлении подачи не под углом 90° к продольной оси бруска, а под любым другим углом, такие элементы изготавлиются не на двустороннем, а на одностороннем шипорезном станке. Заготовка в этом случае устанавливается на каретке под заданным углом скоса. Кроме того, если плоскость торца шипа не параллельна плоскости заплечиков или плоскость гнезда не параллельна плоскости торца бруска, операции торцевания и нарезания шипов и проушин выполняются отдельно за два приема.

Полученные на рамных шипорезных станках шипы имеют форму прямоугольника, а гнезда, выбранные сверлами и кон-

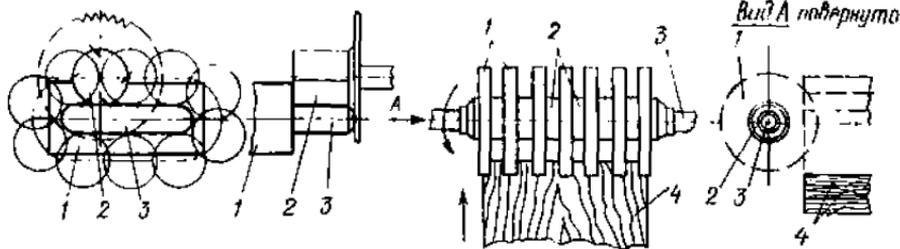


Рис. 57. Схема изготовления шипа со скругленными гранями

Рис. 58. Схема формирования прямых ящичных шипов на шипорезном станке;

1 — фрезы; 2 — шайбы-прокладки; 3 — вал; 4 — деталь

цевыми фрезами, имеют закругленные углы. Для закругления кромок шипов применяются матрица и пуансон на нетиповых прессовых станках.

Все большее распространение для нарезания шипов с закругленными кромками получают одно- и двусторонние шипорезные станки. При нарезании этих шипов применяется комбинированный режущий инструмент. Заготовка торцуется дисковой пилой, а шип нарезается ножевой головкой, имеющей меньший диаметр. В процессе работы режущие кромки ножей описывают фигуру, соответствующую профилю вырабатываемого шипа (рис. 57). На бруске 1 комбинированной фрезой 2 формируется шип 3. Шипы могут изготавливаться под различными углами к пласти заготовки.

**Формирование ящичных шипов.** Прямые ящичные шипы можно формировать на шипорезных одно- и двусторонних, а также на фрезерных станках. При выполнении операции на одностороннем шипорезном станке (рис. 58) пачка деталей 4 зажимается на столе и надвигается на набор фрез 1. Фрезы представляют собой двухрезцовые крючки, насаженные на один общий вал 3 и отделенные друг от друга комбинированными шайбами-прокладками 2. Длина передней режущей кромки фрезы определяет ширину проушины, а расстояние между смежными фрезами — толщину нарезаемых шипов.

При формировании шипов на фрезерных станках технологический процесс несколько изменяется. Заготовка предварительно торцуется. При выполнении операции на фрезерном станке пачку заготовок в зажатом состоянии надвигают на режущий инструмент вручную. Резание осуществляется фрезерными головками попеременно волокон и по торцам, что ведет к скалыванию углов шипа со стороны задней кромки у последнего бруска. Для предупреждения этого дефекта пользуются подпорными брусками, устанавливаемыми на каретке у направляющей линейки.

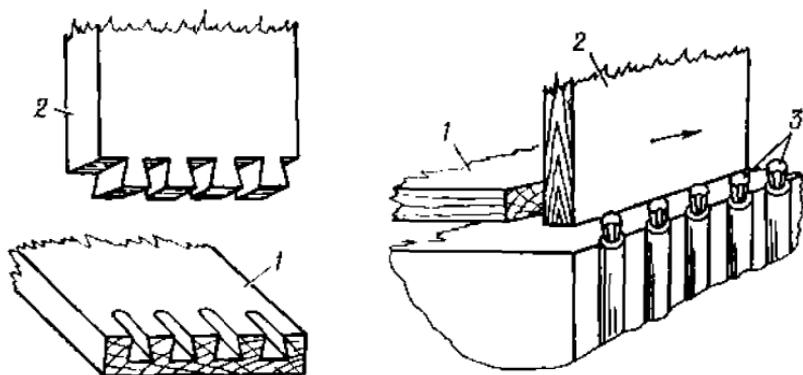


Рис. 59. Схема формирования ящичных шипов «ласточкин хвост» на многоспindleльном станке

Наибольшая производительность достигается при формировании ящичных шипов на двусторонних шипорезных станках Ш2ПА, в которых заготовки подаются конвейерными цепями, аналогичными применяемым в рамных шипорезных станках. При этом торцевание заготовок выполняется расположенными по бокам конвейера пильными дисками, а нарезание шипов — шпинделем с фрезами, которые выдвигаются автоматически.

Полупотайные шипы «ласточкин хвост» нарезаются на многоспindleльных шипорезных станках ШЛХ-3 с концевыми фрезами 3 (рис. 59), имеющими форму усеченного конуса.

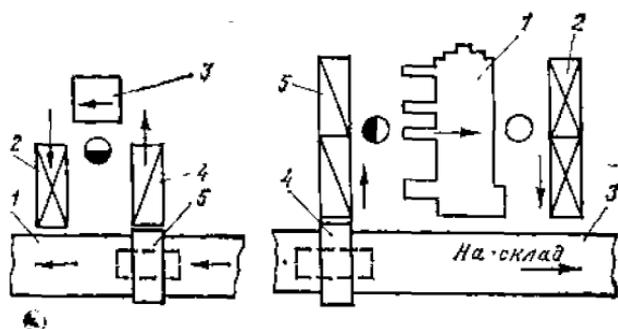


Рис. 60. Схема организации рабочего места у одностороннего шипорезного станка:

1 — рельсовый путь; 2 — секция неприводного роликового конвейера для обработанных заготовок; 3 — шипорезный станок ШПА-40; 4 — секция неприводного роликового конвейера для необработанных заготовок; 5 — траверсная тележка с поворотной роликовой платформой; горизонтальная левая стрелка указывает направление к шлифовальным станкам, правая — от сверлильных станков

Рис. 61. Схема организации рабочего места у шипорезного двустороннего станка:

1 — шипорезный станок ШД10-3; 2 — секция неприводного роликового конвейера для обработанных заготовок; 3 — рельсовый путь; 4 — траверсная тележка с поворотной роликовой платформой; 5 — секция неприводного роликового конвейера для необработанных заготовок

Нарезание шипов на этих станках выполняется одновременно у двух сопрягающихся между собой дощечек, установленных в каретке станка пластинами под углом  $90^\circ$ . При надвигании каретки фрезы 3 прорезают в боковой стенке 2 шипы, а при дальнейшем надвигании углубляются в торец передней стенки 1 и выбирают в ней гнезда. Углубляют фрезы в переднюю стенку на величину, равную толщине боковой стенки.

Организация рабочих мест на одно- и двусторонних шипорезных станках показана на рис. 60 и 61.

Производительность, шт/смена, односторонних станков для формирования рамных и ящичных шипов определяется по формуле

$$P_{см} = (T_{см} K_d K_M u / S z) n, \quad (40)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $u$  — скорость перемещения каретки (подачи стола), м/мин;  $S$  — ход каретки (перемещение стола), м;  $z$  — число одновременно обрабатываемых деталей, шт.;  $n$  — число обрабатываемых концов детали (1—2);  $K_d = 0,9 \dots 0,93$ ;  $K_M = 0,5 \dots 0,6$ .

Производительность, шт/смена, односторонних станков для формирования округленных рамных и полупотайных ящичных шипов

$$P_{см} = (T_{см} K_d K_M / t_o z) n, \quad (41)$$

где  $t_o$  — цикл обработки детали (устанавливается в соответствии с паспортными данными станков и режимами обработки), мин;  $K_d = 0,9 \dots 0,93$ ,  $K_M = 0,5 \dots 0,6$  — для скругленных рамных шипов;  $K_d = 0,8$ ,  $K_M = 0,3 \dots 0,4$  — для полупотайных ящичных шипов.

Производительность, шт/смена, двусторонних станков для нарезания рамных шипов

$$P_{см} = (T_{см} u K_d K_M / S_0) n, \quad (42)$$

где  $S_0$  — шаг между упорами цепей механизма подачи, м;  $n$  — число деталей, укладываемых между упорами, шт.;  $K_d = 0,75 \dots 0,8$ ;  $K_M = 0,5 \dots 0,6$ .

Производительность, шт/смена, двусторонних станков для формирования ящичных шипов

$$P_{см} = (T_{см} K_d K_M / t_o) n, \quad (43)$$

где  $t_o$  — цикл обработки детали (устанавливается в соответствии с паспортными данными станка и режимами обработки), мин;  $n$  — число одновременно обрабатываемых деталей в пачке, шт.;  $K_d = 0,75 \dots 0,8$ ;  $K_M = 0,8 \dots 0,85$ .

**Фрезерование.** Фрезерование — это обработка перемещающегося материала вращающимся режущим инструментом. Операция фрезерования универсальна, так как позволяет получить любую форму детали. Это различные профили по длине, ширине и толщине заготовки. Фрезерованием можно обработать бруски, щиты и сборочные единицы в виде рамок и коробок. Фрезерование выполняется на специальных фрезерных станках, хотя обработку заготовок на фуговальных, строгальных и рейсмусовых станках тоже можно назвать фрезерованием, но только продольным. Процесс фрезерования

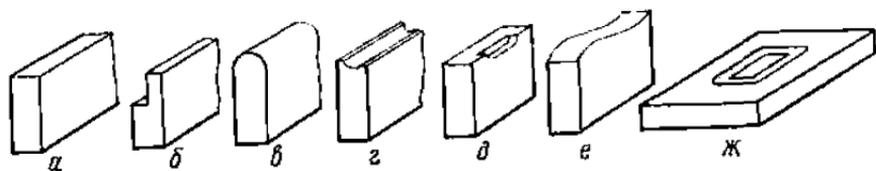


Рис. 62. Некоторые виды профилей при обработке на фрезерных станках

по положению режущей кромки к оси вращения инструмента может быть цилиндрическим и торцовым.

Все фрезерные работы подразделяются на четыре вида: фрезерование прямолинейных кромок по линейке (рис. 62, а—б); фрезерование криволинейных кромок по кольцу и шаблону (рис. 62, в, г, д); фрезерование поверхностей двойной кривизны (рис. 62, е); торцовое фрезерование канавок и профилей по копиру (рис. 62, ж).

Фрезерование прямолинейных и профильных кромок (сквозное фрезерование, рис. 63) выполняется на фрезерных станках (Ф-4 и т. п.) с нижним расположением шпинделя по направляющей линейке, расположенной на литой металлической коробке, которая крепится к рабочему столу 5 станка. Направляющая линейка состоит из двух частей — передней 6 и задней 2, каждая из которых может самостоятельно перемещаться перпендикулярно своей плоскости. При помощи регулировочных винтов направляющая линейка устанавливается так, что плоскость задней ее части находится на уровне касательной окружности, описываемой режущей кромкой фрезы 4, передняя часть располагается уступом к ней на величину снимаемого слоя. Стружка, снимаемая с детали 1, поступает в стружкоприемник 3.

Несквозное фрезерование характеризуется тем, что профиль фрезеруется не по всей длине заготовки, а только на какой-то ее части. Несквозное фрезерование выполняется на фрезерном станке по упорам, устанавливаемым на линейке. Деталь 4 (рис. 64) пластью лежит на столе, одним концом упирается в упор 1, а другой конец ее надвигается на фрезу 3

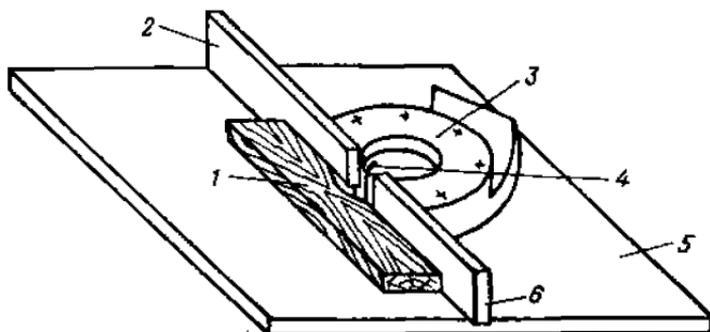


Рис. 63. Сквозное фрезерование прямолинейных деталей по линейке

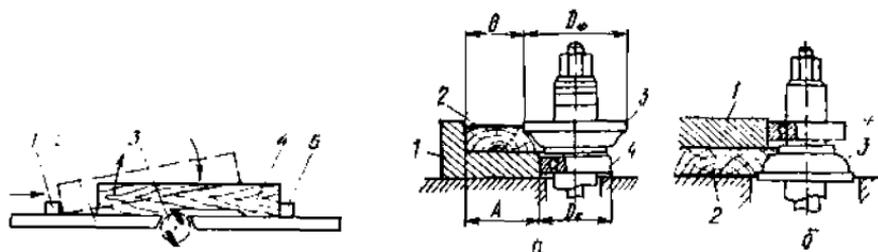


Рис. 64. Несквозное фрезерование прямолинейных кромок:

1, 5 — упоры; 2 — направляющая линейка; 3 — фреза; 4 — деталь

Рис. 65. Фрезерование профиля с нижним расположением кольца и шаблона (а) и с верхним (б)

до тех пор, пока кромка не коснется линейки 2. Далее деталь перемещается вдоль линейки до второго упора 5 и конец ее, ближайший к фрезе, отводится от линейки.

Криволинейные кромки незамкнутого и замкнутого контура получают фрезерованием по кольцу и шаблону (цулаге). Профиль кромки получают, применяя профильную фрезу, криволинейность кромки задается формой шаблона. В соответствии с формой детали шаблон может быть замкнутого контура, при этом заготовка обрабатывается по всему периметру кромок, и незамкнутого контура — обрабатывается одна, две, три кромки. На рис. 65 показано фрезерование одной криволинейной кромки с нижним (а) и верхним (б) расположением кольца и шаблона. Шаблон 1 базовой кромкой опирается на опорное кольцо 4, расположенное соосно с фрезой 3; на шаблоне установлена заготовка 2.

Шаблон вручную перемещают навстречу вращению фрезы, одновременно поджимая его к опорному кольцу. Фреза, обрабатывая кромки, копирует на заготовке криволинейную форму шаблона. Упорное кольцо можно располагать снизу и сверху фрезы. Соответственно этому обрабатываемая заготовка будет базироваться либо на шаблоне, либо под шаблоном на столе станка. Вверху упорное кольцо располагают обычно при обработке щитов и рамок. Нижним расположением упорного кольца, как правило, пользуются при обработке брусков.

Цулага должна обеспечить правильное и точное базирование заготовки к шаблону, а также надежное закрепление ее во время обработки. С этой целью цулага имеет, как правило, прижимное устройство, направляющую линейку и упор, ориентированные относительно рабочей кромки шаблона. Размер заготовки, мм, после обработки определяется по формуле

$$B = (A + D_k/2) - D_\phi/2,$$

где  $B$  — ширина заготовки после обработки, мм;  $A$  — расстояние от линейки до кромки шаблона, мм;  $D_k$  и  $D_\phi$  — диаметры упорного кольца и фрезы, мм.

Наиболее производительные станки для фрезерования криволинейных заготовок — фрезерный карусельный ФК-2 и др. Он состоит из вращающегося стола, на котором крепятся шаблоны, и качающегося суппорта, на конце которого установлены фреза и копировальный ролик.

Схема обработки заготовок примерно такая же, как и схема фрезерования по кольцу. Стол с шаблонами непрерывно медленно ( $0,3 \text{ мин}^{-1}$ ) вращается. Рабочий снимает с шаблона обработанную заготовку и ставит на ее место необработанную. При дальнейшем движении стола на подходе к зоне обработки заготовка автоматически закрепляется пневмоприжимами. Слежение за копиром при обработке осуществляется копирным роликом, находящимся на суппорте шпинделя и прижимаемым пневмоцилиндром. Копирный ролик воспроизводит профиль копира, а фреза переносит его на деталь.

На позициях окончательной обработки деталей в специальные отверстия устанавливаются механизмы автоматического сброса деталей.

Торцевое фрезерование канавок и различных профилей выполняют обычно на копировально-фрезерных станках ВФК-1, ВФК-2 с верхним расположением шпинделя (рис. 66). Обработка детали 2 производится в специальном шаблоне 4 с пазами на нижней стороне, соответствующими контуру, который нужно обработать. В столе 1 станка имеется выступающий над его плоскостью палец-копир 5, который в процессе работы находится в пазах шаблона 4. Передвижение шаблона по столу задается формой имеющегося у него паза.

Электродвигатель с фрезой 3 может передвигаться в вертикальных направляющих; в рабочем положении он под действием своей массы опускается до упора регулировочного винта. Опорная поверхность винта регулируется по высоте за

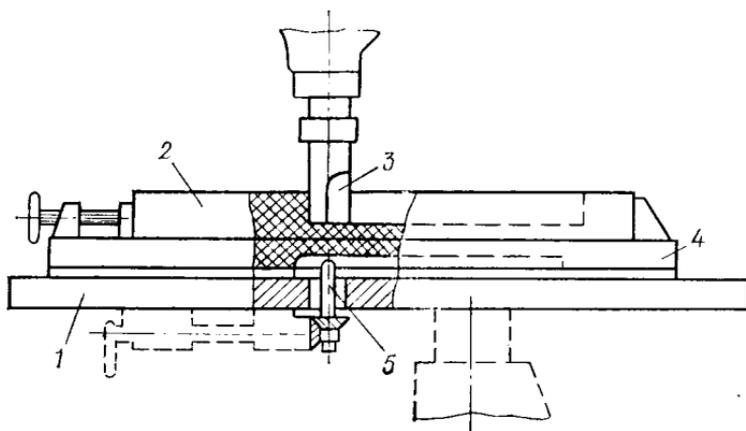


Рис. 66. Схема фрезерования на копировально-фрезерном станке

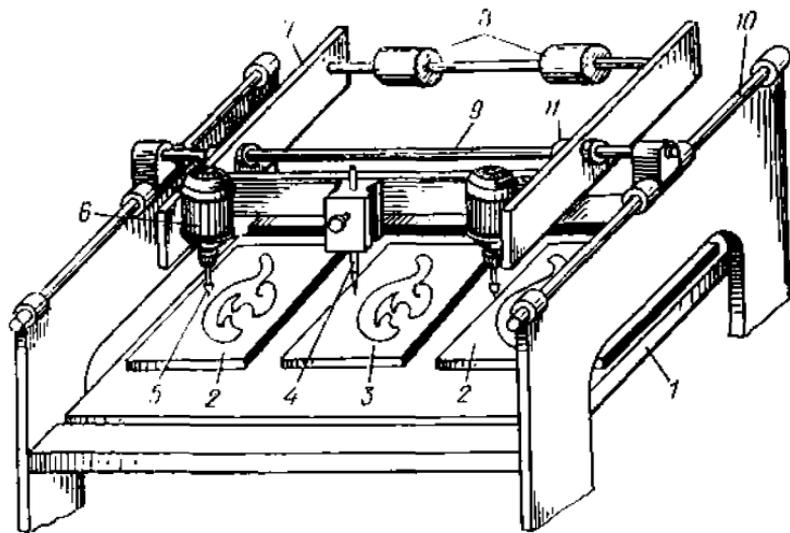


Рис. 67. Общий вид фрезерно-копировального станка

счет его поворота, что обеспечивает различную глубину фрезерования. Применяя концевые фрезы разной формы, можно получать канавки и вырезы с разными профилями.

В отличие от описанного одношпиндельного станка с верхним расположением шпинделя отечественная промышленность освоила выпуск двухшпиндельных фрезерно-копировальных станков В2ФК (рис. 67), предназначенных для одновременной обработки двух плоских (типа барельефов) или двух объемных (типа фасонных ножек кресел) деталей. Принцип работы станка В2ФК заключается в следующем: на стол 1 укладываются плоские заготовки 2, а также копир 3 — натуральный образец детали. Рабочий вручную копирует с помощью

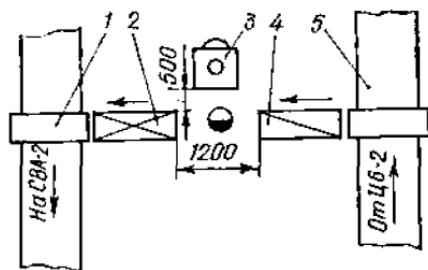


Рис. 68. Схема организации рабочего места у фрезерного станка:

1 — рельсовая неприводная тележка с роликовой платформой; 2 — секция неприводного роликового конвейера для обрабатываемых заготовок; 3 — фрезерный станок; 4 — секция неприводного роликового конвейера для необработанных деталей; 5 — рельсовый путь

штифта 4 рельеф детали — по вертикали и горизонтали. Движение штифта копируется фрезой 5 электродвигателя 6 за счет горизонтального перемещения суппорта 7 по направляющим 9, 10 и вертикального — за счет поворота на опоре 11. Для облегчения перемещения штифта 4 при копировании суппорт 7 уравновешен грузом 8. В результате этого на детали 2 фрезой 5 выбирается рельеф детали, точно воспроизводящий рельеф оригинала-копира.

При копировании объемных деталей стол 1 снимают. Заготовки и деталь-копир зажимают в центрах, медленно их вращающих. Процесс копирования происходит аналогичным образом — путем копирования штифтом 4 детали-оригинала.

Точность обработки на станке определяется в основном точностью изготовления шаблона, величиной зазора между копиром и стенками паза. Схема организации рабочего места у фрезерного станка дана на рис. 68.

Сменная производительность универсальных фрезерных станков с ручной подачей, шт. деталей, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} u K_d K_{ст} / l, \quad (44)$$

где  $u$  — скорость подачи (при ручной подаче 1...10 м/мин);  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени (0,9...0,93);  $K_{ст}$  — коэффициент использования машинного времени (0,6...0,8 — при фрезеровании по линейке, 0,3...0,4 — при фрезеровании по кольцу);  $l$  — длина участка фрезерования на одной детали, м.

Сменная производительность копировальных станков, шт. деталей, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} n / (60 T_{ст}), \quad (45)$$

где  $n$  — число одновременно обрабатываемых деталей;  $T_{ст}$  — время работы станка, необходимое для обработки  $n$  штук деталей, ч (устанавливают опытным путем на основании хронометражных данных).

Сменную производительность станков с карусельным столом, шт. деталей, рассчитывают по формуле

$$P_{см} = T_{см} n' m K_d K_{ст} / i, \quad (46)$$

где  $n'$  — частота вращения стола, мин<sup>-1</sup>;  $m$  — количество деталей, помещаемых на столе;  $i$  — количество обрабатываемых сторон на одной детали;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени (0,8...0,9);  $K_{ст}$  — коэффициент использования машинного времени (0,85...0,95).

**Выборка пазов.** Выборка пазов и отверстий производится на обычных фрезерных станках с верхним расположением шпинделя, цепнодолбежных (ДЦЛ, ДЦА-4 и др.) и сверлильно-пазовальных (СВА-2, СВП-2 и др.). Эти формы пазов и отверстий предназначены в основном для шиповых соединений. Типы пазов и способы их получения даны на рис. 69.

Профиль паза (рис. 69, а) выполнен на универсальном фрезерном станке по линейке несвободным фрезерованием по принципу, описанному ранее.

Выбираемые на цепнодолбежном станке пазы в плане имеют прямоугольную форму, а дно паза — закругленные углы (рис. 69, б). Выборка пазов на цепнодолбежных станках производится фрезерной цепочкой, скользящей по направляющей линейке. Станок имеет горизонтальный стол, снабженный приспособлениями для зажима детали и перемещения стола в продольном направлении к детали; это перемещение регулируют передвижными упорами.

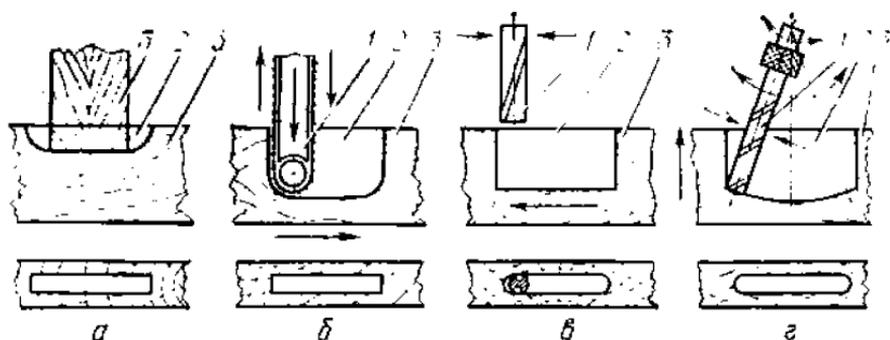


Рис. 69. Типы пазов и способы их получения:  
1 — режущий инструмент; 2 — выбранные пазы; 3 — брусок

Наименьшие размеры пазов, выбираемых на цепнодолбежных станках, определяются наименьшими размерами фрезерных цепей и направляющих линеек; наибольшие размеры пазов по ширине определяются шириной цепочки, а по длине — возможной величиной подольного перемещения стола станка.

Один паз в заготовке выбирают, применяя один упор, служащий базой этой заготовки по длине стола. Два одинаковых паза, расположенных в заготовке на одной линии, можно выбрать за две установки, меняя положение упора. Эту работу выполняют и за одну установку и две позиции заготовки, применяя два упора. Однако, точность положения пазов по длине детали будет ниже, так как выборку гнезд ведут с разных установочных баз по левому и правому торцам заготовки.

При работе на цепнодолбежном станке следует соблюдать следующие основные правила: подача должна быть плавной, за один прием не рекомендуется выбирать цепью глубину более 70 мм; для предотвращения сколов у краев паза ветвью цепи необходимо применять подпорный брусок; при настройке станка нельзя допускать излишнего натяжения или слабину фрезерной цепи; цепь и звездочки должны иметь ограждения.

Если требуется большая точность размеров паза, используют сверлильно-пазовальные станки с вертикальным и горизонтальным шпинделями. Режущий инструмент в этих станках — концевые фрезы или сверла, формирующие пазы с закругленными концами (рис. 69, а). На полуавтоматическом сверлильно-пазовальном станке СВА-2 пазы выбирают следующим образом (рис. 69, г): торцовая фреза вращается и совершает колебательные движения, одновременно стол с заготовкой медленно надвигается на фрезу. Дно паза не прямое, оно образвано по дуге окружности. На станке основные операции (зажим, надвигание заготовки, возврат ее и др.) автоматизированы. Рабочий только снимает заготовку и устанавливает новую.

На сверлильно-пазовальных станках можно выбирать пазы почти любых размеров. На этих станках получают пазы с плоским дном или с небольшой кривизной (при качающемся шпинделе), но с торцовыми поверхностями, закругленными по радиусу сверла или фрезы. Поэтому длину паза, выбираемого на этом станке, приходится делать больше ширины шипа.

Схема организации рабочего места у сверлильно-пазовального станка СВА-2 дана на рис. 70.

Производительность станка, шт. деталей в смену, рассчитывается по формуле

$$P_{cm} = T_{cm} i K_d K_{ст} / (m t_{маш}), \quad (47)$$

где  $i$  — количество одновременно выбираемых пазов;  $m$  — количество пазов в детали;  $K_d$  — коэффициент использования рабочего времени (0,9);  $K_{ст}$  — коэффициент использования машинного времени (0,6..0,7 — для сверлильно-пазовальных станков с ручной подачей, 0,3..0,4 — для станков с автоматической подачей, 0,7..0,8 — для цепнодолбежных станков);  $t_{маш}$  — машинное время обработки паза, мин.

Для станков с автоматической подачей машинное время, мин, определяется по формуле

$$t_{маш} = h / (1000 u_0), \quad (48)$$

где  $h$  — глубина паза, мм;  $u_0$  — скорость подачи в направлении глубины паза (осевая), м/мин.

Для СВА-2 скорость подачи  $u_0 = 0 \dots 6$  м/мин, для СВП-2  $u_0 = 0 \dots 3$  м/мин. Для станков с ручной подачей машинное время подсчитывается как сумма времени, затрачиваемого на осевые и боковые перемещения фрезы. При частоте вращения фрезы  $n = 6000 \text{ мин}^{-1}$  можно принять скорость осевой подачи  $u_0 = 1 \dots 10$  м/мин, скорость боковой подачи  $u_б = 3 \dots 4$  м/мин. В среднем для цепнодолбежных станков машинное время долбления одного паза  $t_{маш} = 1,15 \dots 0,3$  мин.

**Сверление.** Сверление круглых отверстий на брусковых деталях производится на вертикальных одношпиндельных станках.

Одношпиндельные сверлильные станки имеют горизонтальный стол, над которым на колонке помещается рабочий шпиндель, несущий на нижнем конце патрон для закрепления сверла. Помимо вращательного движения шпиндель перемещается в осевом направлении для осуществления подачи. Стол станка имеет обычно только одно перемещение для установки по высоте.

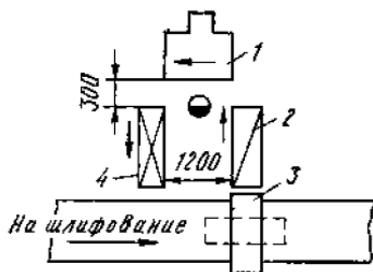


Рис. 70. Схема организации рабочего места у сверлильно-пазовального станка СВА-2:

1 — станок; 2 — секция неподвижного роликового конвейера для необработанных заготовок; 3 — траверсная тележка с поворотной роликовой платформой; 4 — секция неподвижного роликового конвейера для обработанных заготовок

Осевая подача при сверлении происходит либо в результате перемещения шпинделя со сверлом, либо в результате перемещения стола с закрепленной на нем деталью. Сверление выполняется по разметке, по упору, по шаблону, по кондуктору или на настроенных станках. Сверление по разметке наименее точное и малопроизводительное. Отверстия сверлятся по отметкам, предварительно сделанным на детали. При сверлении по упору на столе станка предварительно устанавливают линейку и упор. Деталь на столе одной кромкой опирается на линейку, другой прижимается к упору, чем и определяется ее положение относительно оси сверла.

Сверлить несколько отверстий на одной детали, если они одного диаметра и лежат на одной прямой, параллельной кромке, можно при установке нескольких откидных упоров или по шаблону.

Для сверления нескольких отверстий, не лежащих на одной прямой, применяют кондукторы-шаблоны. Шаблон-кондуктор имеет отверстия, расположенные относительно базирующих поверхностей, как предусмотрено чертежом на обрабатываемую деталь. Через эти отверстия сверлят отверстия в детали, ориентируя заготовку на столе относительно оси сверла. По кондуктору все отверстия в заготовке сверлят за одну установку. Для каждого отверстия меняют только позицию кондуктора относительно сверла.

Точность круглых отверстий в детали зависит от правильной установки ее в кондукторе и на станке. Точность диаметра отверстий определяется точностью центровки сверла.

Расчет производительности станка выполняется по формуле (47). При расчете  $t_{\text{max}}$  в этих станках следует принимать при  $n=3000 \text{ мин}^{-1}$   $u_0=0,5 \dots 1,5 \text{ м/мин}$  для твердых пород и  $u_0=2 \dots 6 \text{ м/мин}$  для мягких пород.

**Шлифование.** Повторную механическую обработку брусковых деталей заканчивают, как правило, шлифованием. Это необходимо для деталей, покрываемых далее лакокрасочными материалами, так как на лакированной поверхности особенно заметны мельчайшие неровности. Кроме того, шлифование уменьшает расход лакокрасочных материалов.

Инструментом для шлифования служит шлифовальная шкурка, которая различается по виду основы, размерам и маркам абразивных зерен, насыпки и связки. Для основы используют бумагу, хлопчатобумажные ткани, стеклоткань и др. На основу приклеивают абразивные зерна мездровым или синтетическим клеем, что определяет водостойкость шкурки. Размер абразивных зерен определяет номер зернистости. Например, если зернистость № 32, то размер абразивных зерен в насыпке 0,32 мм. Расход шлифовальных шкурок зависит от прочности и зернистости. Как правило, шлифшкурки крупной зернистости расходуются больше. Поэтому нормативы расхода шлифшкурки, например для шлифования деталей из массива под отделку, со-

ставляют  $\text{м}^2/\text{м}^2$ : № 25... 10—0,06; № 12... 10—0,055; № 8—0,035.

Шлифование должно происходить в основном вдоль волокон. При поперечном шлифовании волокна будут перерезаться крупными зернами и на поверхности образуются резкие царапины. Эти царапины тем больше, чем крупнее зерна шлифовальной шкурки. Шкурки с мелкими зернами менее производительны, но дают более чистые поверхности. Поэтому более рационально шлифовать двумя номерами шлифовальных шкурок — вначале более грубой, а затем мелким номером для получения требуемой шероховатости поверхности. Это и предусмотрено нормативами расхода шлифовальной шкурки.

Шероховатость поверхности при шлифовании зависит от твердости древесины или древесного материала, удельного давления прижима и скорости резания. При этом известно, что чем мягче древесный материал, тем ниже шероховатость поверхности. Если уменьшить давление шлифования, то шероховатость повышется, в этом случае снижается производительность шлифования. Учитывая относительно высокую трудоемкость процесса шлифования в мебельном производстве (она составляет около 12 % общей трудоемкости), необходимо выбирать оптимальные варианты режимов шлифования. В среднем можно рекомендовать скорость шлифования 25...30 м/с. Давление на шлифовальную шкурку при ленточном шлифовании 10 кПа, а на барабанном станке — до 1,2 даН/см.

Практически регулировать значения режимных факторов весьма трудно. Поэтому необходимому шероховатость поверхности достигается правильным выбором шлифовальной шкурки. Нормативы ВПКТИМ предусматривают номера шлифовальных шкурок в зависимости от технологической операции шлифования, материала, вида шлифования (станочное или ручное), материала основы шлифовальной шкурки. В промышленности применяется в основном механическое шлифование, так как ручное малопродуктивно, но оно находит еще применение для деталей мелких сечений, для дошлифовки дефектных мест. В нормативах ВПКТИМ дана также область применения всех видов шлифовальных станков, однако более подробно принцип работы станков для шлифования щитовых деталей будет описан в следующем разделе.

Шлифование деталей в зависимости от их формы выполняется на станках, основные типы которых указаны на рис. 71.

Станки со свободной лентой, узколенточные ШЛСЛ-3, на которых производится шлифование криволинейных деталей (ножек стула, царг и т. д.) посредством их прижима к свободному участку движущейся ленты (рис. 71, а).

Станки с неподвижным столом ШЛНСВ, на которых шлифуют плоские поверхности щитовых и брусковых деталей (ножек, стенок ящиков и т. д.) посредством их прижима к ленте, движущейся по неподвижному столу (рис. 71, б).

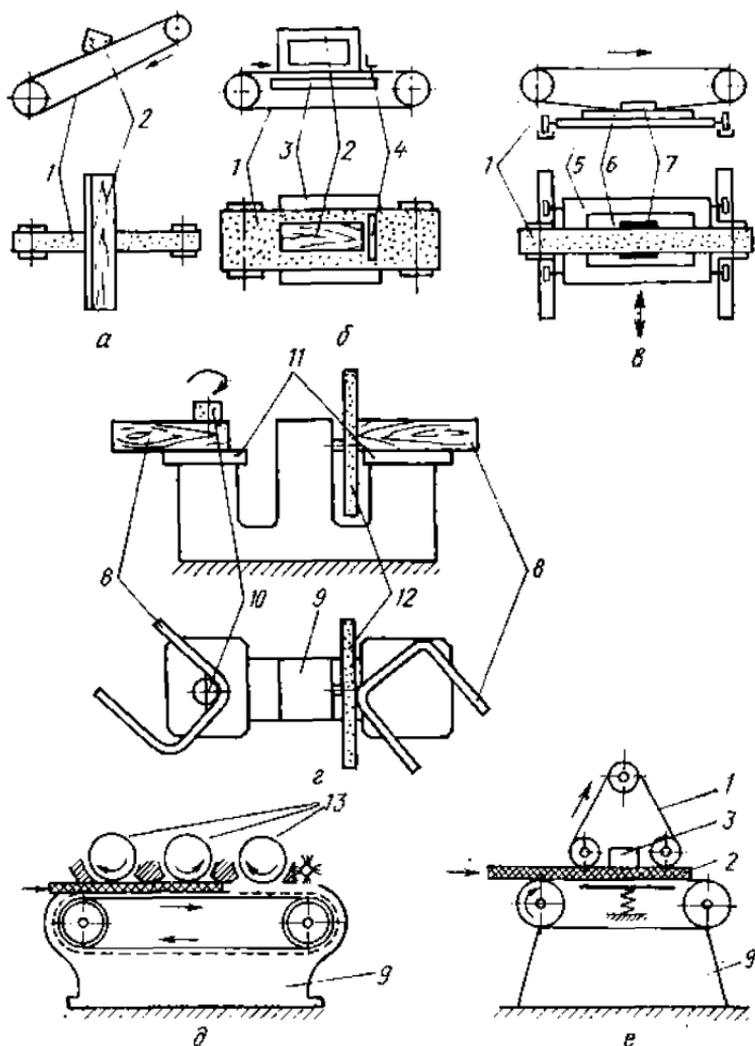


Рис. 71. Схемы работы шлифовальных станков:

*а* — со свободной лентой; *б* — с неподвижным столом; *в* — с передвижным столом; *г* — дискового с бобиной; *д* — цилиндрического; *е* — широколенточного; 1 — шлифовальная лента; 2 — деталь; 3 — неподвижный стол; 4 — упор; 5 — передвижной стол; 6 — щит; 7 — угожок; 8 — объемная заготовка; 9 — станина станка; 10 — бобина со шлифовальной шкуркой; 11 — стол; 12 — диск со шлифовальной шкуркой; 13 — цилиндр

Станки узколенточные с ручным перемещением стола и угожка ШЛПС-5 предназначены для шлифования плоскостей щитовых деталей (рис. 71, *в*).

Комбинированные с дисками и бобиной ШЛДБ-4, на которых шлифуют различные детали из древесины, щиты ящиков (полуящиков), ножки, подлокотники кресел и диванов и т. д. (рис. 71, *г*).

Цилиндровые для обработки плоских поверхностей ШЛЗЦ12 с верхним расположением цилиндров предназначены для шли-

фования пластей щитовых деталей, листового материала и рамочных конструкций (рис. 71, *д*).

Широколенточные для обработки плоских поверхностей с конвейерной подачей ШЛК8, 2ШЛКА. Станки предназначены для чистовых деталей (рис. 71, *е*).

Шлифовальные круглопалочные ШЛПФ-3 предназначены для шлифования круглых палок различной формы.

Двухленточные с протяженным утюжком и конвейерной подачей для шлифования пластей мебельных щитов ШЛПС-9, ШЛПС-10. Это станки узколенточные, легко встраиваются в линию.

Производительность шлифовальных станков зависит от применяемого оборудования, подготовленности поверхности детали под шлифование, зернистости шкурки, режима шлифования. Производительность шлифовально-ленточных станков с подвижным утюжком, шт. деталей/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = T_{см} K_d K_m / (taz) = T_{см} K_d K_m u C / (LB\rho az), \quad (49)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин;  $t$  — машинное время на обработку одной стороны детали шкуркой одного номера зернистости, мин;  $t = LB\rho / (uC)$ ;  $z$  — количество шлифуемых сторон детали;  $u$  — скорость перемещения утюжка, м/мин;  $L$  — длина детали, м;  $B$  — ширина детали, м;  $\rho$  — коэффициент перекрытия ходов ( $\rho = 1,5$ );  $C$  — ширина утюжка, м;  $a$  — необходимое число номеров шкурки для получения требуемого качества ( $a = 1 \dots 3$ ).

Производительность, шт. деталей/смена, станков с механической подачей

$$P_{см} = T_{см} K_d K_m u / L, \quad (50)$$

где  $u$  — скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике станка).

Производительность комбинированных станков (диск — бобина), шт. деталей/смена:

$$P_{см} = T_{см} n / (60T_{ст}), \quad (51)$$

где  $T_{ст}$  — оперативное время работы станка на шлифование, ч (определяется по нормативам).

Организация рабочих мест у шлифовальных станков зависит от типа станка и размеров детали. Станки необходимо располагать у световых проемов, а в вечернее время они должны быть хорошо освещены. Надо особое внимание обращать на работу эксгаустерной установки для отсасывания пыли. На рис. 72 для примера дана схема организации рабочего места у станка ШЛДБ-4.

Шлифование — трудоемкий и несовершенный процесс, вызывающий высокую трудоемкость, энергоемкость, пожароопасность и запыленность. Поэтому исключение этой операции — важная задача промышленности. Известно, что использование в качестве облицовочного материала синтетических пленок

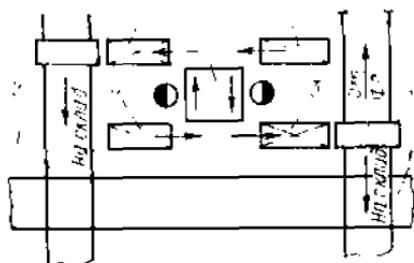


Рис. 72. Схема организации рабочего места у станка ШЛДБ-4:

1 - рельсовый путь; 2 - тележка рельсовая не приводная с роликовой платформой; 3 - секция не приводного роликового конвейера для обработанных заготовок; 4 - секция не приводного роликового конвейера для необработанных заготовок; 5 - шлифовальный станок с дисками и бобиной ШЛДБ-4

исключает обработку поверхности шлифованием перед отделкой. Кроме того, если поверхности облицованы строганым или лущеным шпоном, их подготовка к отделке (для достижения требуемой шероховатости поверхности) может быть выполнена термопрокатом.

Термопрокат — один из перспективных методов повышения качества обрабатываемой поверхности без удаления слоя древесины. Принцип термопроката заключается в том, что при воздействии нагретых полировальных валков на поверхностные слои древесины происходит их уплотнение. Благодаря эффекту проутюживания поверхность строганого шпона становится гладкой, без ворса и мшистости. Процесс происходит при давлении 0,25...0,5 МПа, скорости проката 2...12 м/мин, температуре валков 120...180 °С. Термопрокат осуществляется проходным методом и может быть непосредственно включен в поточное производство.

#### § 40. Обработка щитовых деталей

На стадии повторной механической обработки щитовых деталей выполняются следующие операции: форматное опиливание щитов в размер, облицовывание кромок, снятие свесов кромок по ширине и толщине, смягчение ребер, присадка в горизонтальной и вертикальной плоскостях, шлифование. Эти операции можно выполнить на позиционном оборудовании и рабочих местах, принцип работы основного оборудования был описан ранее.

**Форматная обработка прямолинейных кромок.** Для двустороннего опиливания щита в размер наиболее производителен пильный станок МФК-1.01. Он представляет собой шестишпиндельный агрегат проходного типа, имеет бесступенчатое регулирование скорости подачи. Первыми по ходу подачи изделия монтируются левая и правая пильные подрезные головки, предназначенные для подрезки нижней пласти изделия, за ними располагаются левая и правая торцовочные головки — для отрезки свесов надпиленной части детали. Последними по ходу подачи размещены правая и левая фрезерные головки, предназначенные для снятия свесов облицованного материала по передней и задней кромкам щита. Шпинделями режущих инстру-

ментов служат выходные концы валов специальных электродвигателей.

Торцовочные и фрезерные головки оборудованы механизмами углового перемещения. Наклон осуществляется в одну сторону. Суппорты подрезных пильных головок смонтированы на левой и правой колонках на горизонтальных скалках, имеющих возможность совершать качающие движения по вертикали во время работы от копиров, на которые действует обрабатываемое изделие.

Для одностороннего облицовывания прямых кромок щитовых элементов мебели прямоугольной формы синтетическим шпоном (с применением клеев-расплавов ТКР, КРУС) используется агрегатный станок МОК-3. Условная расчетная часовая производительность МОК-3 при  $u=24$  м/мин, длине щита 1600 мм и ширине его 500 мм — 686 кромок в 1 ч.

Станок состоит из следующих типовых агрегатов: конвейера, подающего щиты; прижимной верхней траверсы; поддерживающего устройства; бачка для клея-расплава с клеенаносящим роликом; механизма подачи облицовочного материала; механизма прижимных роликов; агрегата для снятия свесов облицовочного материала по длине; агрегата для снятия свесов облицовочного материала по толщине; агрегата для смягчения граней.

Принцип работы МОК-3 заключается в следующем. Станочник из стопы перекладывает деталь на конвейер подачи, прижимая его облицовываемой кромкой к направляющей линейке. При дальнейшем перемещении щит прижимается верхней прижимной траверсой. На кромку щита роликом наносится клей-расплав. Затем к кромке щита прижимными роликами прижимается облицовочный материал. Обработка щита заканчивается снятием свесов облицовочного материала по длине и толщине и смягчением граней (если это необходимо). Щиты вручную укладываются на подстопное место.

**Технологический режим облицовывания кромок щитов с применением клея-расплава КРУС**

Нанесение клея-расплава	на щитовой элемент
Температура, °С:	
для обогрева клеевой ванны	150 ... 190
на валике	40 ... 70
Расход клея-расплава, г/м <sup>2</sup> , не более, при нанесении на плиту:	
столярную	140
древесностружечную	260
Термостабильность клея при 160 ... 180 °С, ч, не менее	5

Для выполнения комплекса работ по форматной обработке прямолинейных кромок щитовых элементов применяются линии МФК-2, МФК-3 и аналогичные импортные.

Линия МФК-3 обрабатывает мебельные щиты, предварительно облицованные по пласти синтетическим и натуральным

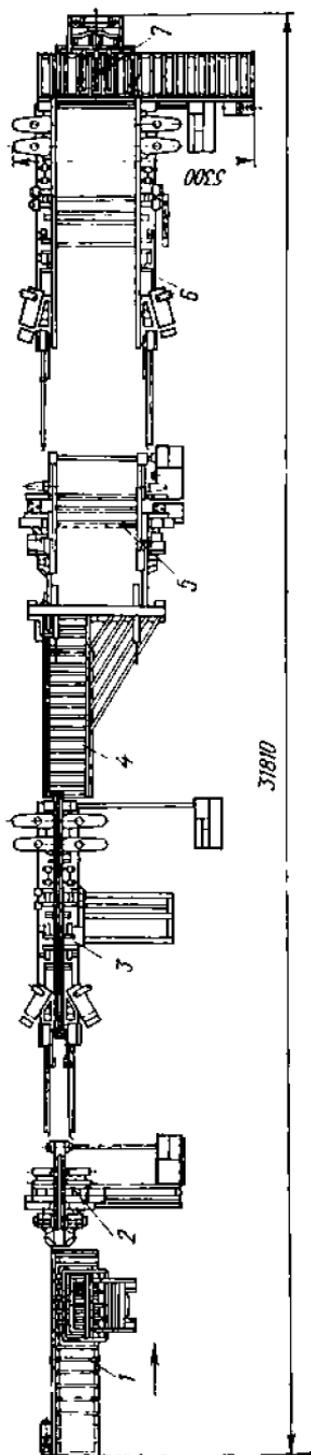


Рис. 73. Схема автоматической линии обработки кромок мебельных щитов по периметру МФК-3

шпоном, а также ламинированные или облицованные бумажно-слоистым пластиком. Линия предназначена для четырехсторонней обработки мебельных прямоугольных щитов, облицовывания кромок рулонным синтетическим материалом с применением клея-расплава, удаления свесов облицовок по длине и толщине, смягчения граней облицованных кромок.

Линия состоит: из вакуумного питателя с двумя напольными роликовыми конвейерами и вакуумперекладчиками и одним приемным роликовым конвейером; станка обработки и облицовывания кромок по длине щита с конвейером, обрезной группой и агрегатными головками для снятия свесов, фасок и смягчения граней; поворотного устройства с роликовым конвейером и коническими (разворачивающими щит) роликами; станка обработки и облицовывания кромок по ширине щита; поворотного устройства в виде роликового конвейера с коосустановленными роликами; вакуумного укладчика.

Принцип работы линий двусторонней обработки щитов (МФК-2 и МФК-3) (рис. 73) следующий. Из питателя 1 щиты поступают в зону двусторонней обрезки кромок 2, где щит обрезается в размер. Затем щит с готовыми продольными кромками подается в зону двустороннего облицовывания кромок 3. Здесь вначале кромки очищаются пылеочистителем и на них из клевого бачка наносится клей-расплав. Из магазина для облицовок игольчатым роликом подается одна облицовка, роликами прижима прижимается к кромке щита с нанесенным клеем и одновременно охлаждается. При применении рулонного кромочного материала на плите магазина устанавливаются сменные

механизмы и вместо отдельных облицовок подается лента кро-мочного материала (в линиях МФК-2).

После приклеивания облицовки на щите пыльными голов-ками автоматически обрезаются передний и задний свесы кро-мочного материала. Верхний и нижний продольные свесы обли-цовок кромок щита снимаются двумя фрезерными головками. Фаски на кромках обрабатываются фасочными головками, по-вернутыми под заданным углом к пласти щита (в линиях МФК-2).

При использовании для облицовывания кромок натураль-ного шпона его поверхность шлифуется установленными одна на другой шлифовальными головками.

Переналадка станков для обрезки и облицовывания кромок при изменении размеров щита заключается в перемещении пе-редвижной траверсы станка, на которой расположены все об-рабатывающие одну кромку устройства.

После облицовывания продольных кромок щит на линии ав-томатически разворачивается поворотным устройством 4. По-перечные кромки щита обрезаются в зоне 5 и облицовываются в зоне агрегата 6. Затем щит укладывается в стопу укладчи-ком 7.

Размеры обрабатываемых щитов, мм: длина 350...2000, ши-рина 270...850, толщина 8...32; скорость подачи 12... ..30 м/мин; ритм работы линии 4...10 с.

На рис. 74 представлена технологическая схема двусторон-ней обработки кромок щита с использованием рулонного кро-мочного материала и строганого шпона (линии МФК-2). По-следовательность операций и их состав определены подрису-ночными надписями.

Производительность линии, шт. деталей/смена, определя-ется по формуле

$$P_{см} = T_{см} u K_{ст} K_{р.д} / (l_{щ} + l_0), \quad (52)$$

где  $T_{см}$  — сменный фонд рабочего времени, мин;  $u$  — средняя скорость по-дачи, м/мин (22,5);  $K_{ст}$  — коэффициент использования линии (0,98);  $K_{р.д}$  — коэффициент использования рабочего времени (0,95);  $l_{щ}$  — длина щита, м;  $l_0$  — промежуток между щитами, м (0,5).

Кроме того, производительность можно подсчитать по ритму работы линии, тогда формула примет вид

$$P_{см} = T_{см} R_{р.д} / (60R), \quad (53)$$

где  $R$  — расчетный ритм работы линии, с (10).

✓**Обработка щитовых деталей с закругленными кромками.** Об-работка щитовых элементов, углы которых закруглены, напри-мер крышек столов, спинок кроватей и т. п., выполняется сле-дующим образом. Щит опиливается на круглопильном станке по шаблону. Затем на фрезерном станке по шаблону защищаются

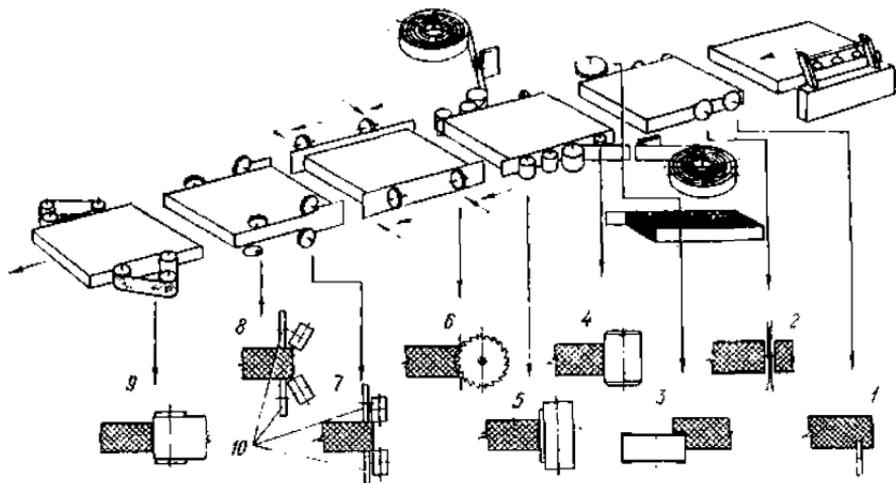


Рис. 74. Технологическая схема двусторонней обработки кромок шита в линии МФК-3:

1 — прорезка облицовки нижней пласти; 2 — форматная обрезка (опилование кромки); 3 — выборка четверти или паза (только справа по подаче, на первом станке линии); 4 — нанесение клея-расплава на кромку шита; 5 — прикатывание (напрессовывание) полосы облицовочного материала; 6 — снятие (опилование) продольных свесов (на первом станке линии не производится) пилами на суппорте сопровождения; 7 — снятие (фрезерование) продольных свесов; 8 — снятие (фрезерование) фаски; 9 — шлифование кромки (только при облицовывании натуральным шпоном); 10 — копирующие ролики

заоваленные кромки с целью подготовки их к облицовыванию, при этом шероховатость поверхности  $R_m$  должна быть не выше 60 мкм. Кромки облицовывают на вайме с контактным электронагревателем. Давление на облицовываемую кромку создается посредством пневматического или гидравлического цилиндра.

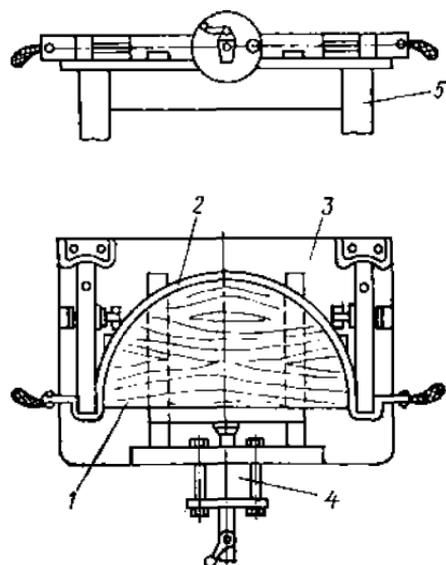


Рис. 75. Пневматическая вайма с контактным электродвигателем

На рис. 75 представлена схема такой ваймы. В ней использован гибкий, свободно деформирующийся нагреватель. Однако могут быть использованы гибкие нагреватели и на жесткой основе (бруски) с амортизирующей прокладкой. Гибкий нагреватель 2 принимает форму поверхности в процессе облицовывания. Выполняется он в виде металлической ленты, питается током промышленного напряжения или через понижающий трансформатор. Облицовыв-

ваемый щит 1 устанавливают в приспособление 3, которое крепится на рабочем столе 5. Пневматическим цилиндром 4 обжимают металлическую ленту-нагреватель 2, благодаря чему происходит облицовывание.

**Режим облицовывания кромок щитов в пневмоваймах клеем КФ-Ж(М)**

Температура воздуха в помещении, °С, не ниже . . . . .	18
Относительная влажность воздуха в помещении, %, не выше . . . . .	65
Вязкость клея при $20 \pm 2$ °С, с, по ВЗ-4 . . . . .	120 . . . 250
Жизнеспособность клея при $20 \pm 2$ °С, ч . . . . .	10
Расход рабочего раствора клея при облицовывании, г/м <sup>2</sup> , не более:	
древесностружечных плит . . . . .	260
древесины хвойных пород . . . . .	160
Время от нанесения клея до загрузки детали в вайму, мин, не более . . . . .	30
Время от начала загрузки детали в вайму до установления давления, мин, не более . . . . .	1,5
Выдержка под давлением при 110 . . . 120 °С, мин . . . . .	3
Удельное давление, МПа, для нагревателей:	
гибких, свободно деформирующихся . . . . .	0,2 . . . 0,3
гибких на жесткой основе, с амортизирующей прокладкой . . . . .	3 . . . 6
Технологическая выдержка в стопе, ч, не менее . . . . .	2

**Форматная обработка профильных кромок.** В последнее время в конструкциях мебели все шире стали применять щитовые детали с профильными кромками, что резко повышает эстетичность изделия. Вместе с тем достигается это с минимальными трудовыми затратами. В производственных условиях изготовление деталей обеспечивается на специальных агрегатах. Технологическая схема такого агрегата представлена на рис. 76. Принцип работы его заключается в следующем: щитовые детали 1 (а) подаются в агрегат, механизм подачи которого перемещает ее к фрезам 2 для профильной обработки (б). Шлифовальный механизм 3 смягчает кромку щита (в). Затем на кромку вальцами 6 наносится клей-расплав (е). Щит с нанесенным клеем при движении захватывает своим торцом рулонный материал из бухты 4 (строганный шпон, сращенный на мини-шип, или синтетические пленки). При дальнейшем перемещении щита серия обжимных валиков 7 обкатывает его профиль и тем самым осуществляет облицовывание (д, е, ж, з). Снятие свесов выполняется механизмом 8 (и), а снятие торцовых свесов — фрезами 9. Обрезное устройство 5 обеспечивает обрезку рулонного материала определенной длины. Последняя операция — шлифование профиля шлифовальной лентой 10, прижимаемой контрпрофильным утюжком 11 (к). Обработанные щиты укладываются в стопу и перемещаются на дальнейшую обработку.

**Требования к качеству облицовывания кромок щитовых элементов.** Облицовочный материал должен быть прочно приклеен к основе. На облицованной поверхности не должно быть воздушных пузырьков, разрывов, заколов, отставаний по краям, темных линий склеивания, пробитий клея.

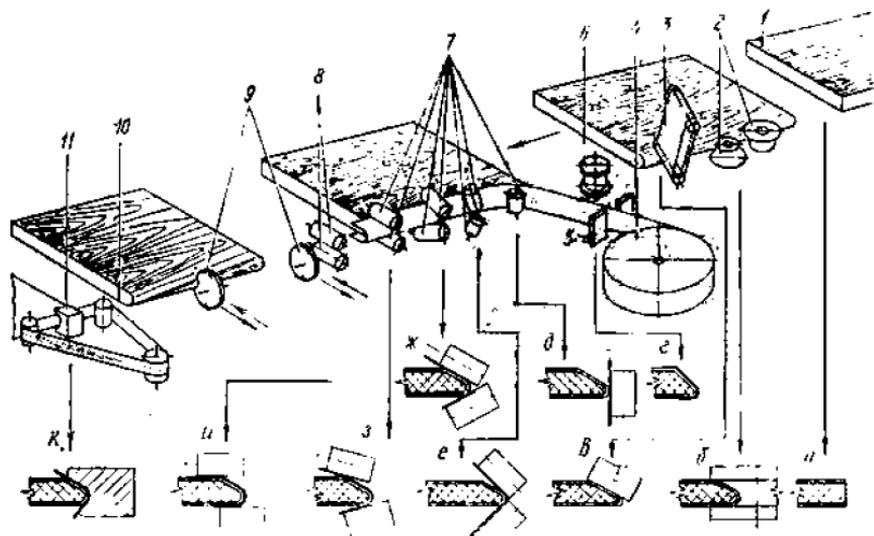


Рис. 76. Технологическая схема облицовывания профильных кромок рулонным облицовочным материалом или натуральным шпоном, соединенным на зубчатый шип

**Методы контроля.** Качество облицовывания кромок проверяется визуально путем сравнения с образцом и на срез ножом. Визуальной проверке подлежат все детали, а на срез ножом — выборочно (2—3 раза в смену и при каждой переналадке станка).

В процессе облицовывания щитов следует контролировать работу проходного станка по следующим параметрам:

Температура клеенаносящего ролика . . . . .	по датчику и термометрам
Температура клея-расплава в резервуаре . . . . .	то же
Скорость прохождения щитов . . . . .	по шкале скоростей с помощью секундомера

**Требования безопасности и производственной санитарии.** Облицовывание кромок с помощью клеев-расплавов не имеет повышенной вредности. В связи с тем, что клей-расплав находится в расплавленном состоянии, возможно выделение в производственное помещение газообразных продуктов, в основном винилацетата, образующихся в результате термической деструкции клея. Предельно допустимая концентрация винилацетата 10 мг/м<sup>3</sup>.

Для предотвращения загрязнения воздуха необходимо выполнить следующие требования: крышка на клеевом резервуаре должна быть плотно закрыта и открываться только для добавления клея; под клеевым резервуаром необходимо обеспечить местный отсос воздуха; оборудовать помещение общей приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями СН-245-71.

**Сверление отверстий.** Сверление отверстий (присадка) в пла-

стях и кромках щитовых деталей выполняется на многошпиндельных станках.

Многошпиндельные сверлильные станки устроены в основном по тому же принципу, что и одношпиндельные, но имеют целый ряд шпинделей, приводимых в движение от общего или от отдельных электродвигателей, и снабжены устройством для расстановки и закрепления шпинделей в нужном положении. Процесс сверления осуществляется обычно подъемом стола с заготовкой; шпиндели имеют только вращательное движение.

Кроме того, промышленность выпускает так называемые силовые головки, представляющие собой малогабаритные электрические или пневматические двигатели, не только вращающие сверла, но и осуществляющие надвигание и автоматический возврат их в исходное положение.

На многошпиндельных сверлильных станках несколько отверстий в заготовке сверлят только по упорам, посредством которых заготовка базируется на станке относительно сверл. Многошпиндельные сверлильные станки отличаются более высокой производительностью по сравнению с одношпиндельными, причем разница их производительности тем выше, чем больше в детали одновременно высверливаемых гнезд. За одну установку и проход в заготовке можно высверливать отверстия различных диаметров.

На рис. 77 дан общий вид многошпиндельного горизонтально-вертикального сверлильного станка СГВП-1А с загрузочно-разгрузочным устройством. Станок предназначен для сверления отверстий в пласти и торцах щитовых деталей мебели, работает в автоматическом режиме. Он выполняет операции сверления горизонтальных отверстий с двух сторон детали и вертикальных отверстий — снизу.

Основные узлы станка смонтированы на станине 2. Станок имеет шесть сверлильных блоков: четыре вертикальных 5 и два горизонтальных — правый 4 и левый 8. Между горизонтальными сверлильными блоками проходят две ветви конвейера 7 из клиновых ремней и размещены четыре стола 6. Сверху на траверсе, проходящей вдоль станка, установлено четыре прижима 3. Станок оснащен направляющими линейками, задними упорами 9, фронтальными и боковыми досылателями 13, обеспечивающими ориентацию детали. Щит в рабочую зону транспортируется конвейером 7 от электропривода. Рабочими органами станка служат шесть основных сверлильных насадок. Вращение шпинделей основной насадки 10 осуществляется электродвигателем. Горизонтальные сверлильные блоки перемещаются по зубчатым рейкам, служащим одновременно направляющими. Сверлильные насадки могут перемещаться по вертикали. Вертикальные сверлильные блоки могут перемещаться вдоль станка по нижним направляющим.

На любой шпиндель основной сверлильной насадки 12 можно установить дополнительную под углом 90° к общей оси шпин-

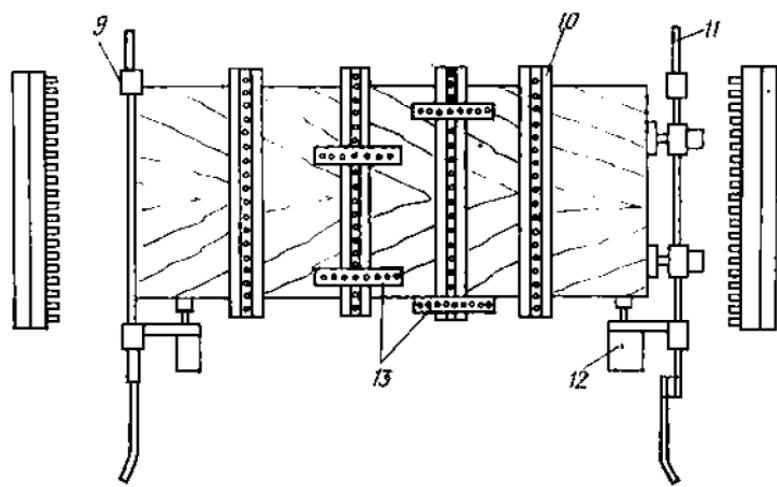
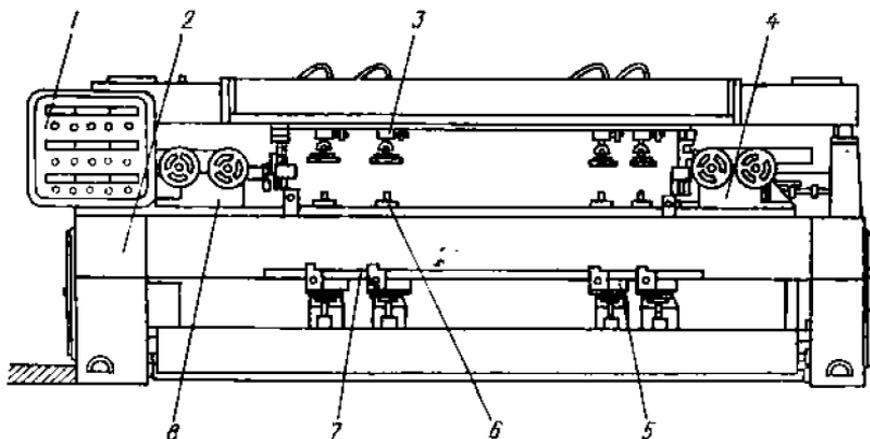


Рис. 77. Станок сверлильный многошпиндельный, горизонтально-вертикальный СГВП-1А с загрузочно-разгрузочным устройством

делей основной насадки. Обрабатываемый щит фиксируется в рабочей зоне посредством задних упоров, выдвигаемых пневматическим цилиндром перед началом цикла обработки и убираемых по окончании сверления, и фронтальных досылателей 11, поджимающих щит к базовой линейке. Щит сверху прижимается четырьмя пневматическими цилиндрами, на конце штоков которых укреплены коромысла с прижимами. Задние упоры устанавливаются относительно общей осевой линии крайних задних шпинделей сверлильных насадок, которая принята на базу.

Удаление задних упоров от осевой линии крайних задних шпинделей зависит от ширины щита. Для отсчета перемещений упоров, имеющих визиры на планках в виде «ласточкинго хвоста», укрепленных на горизонтальных головках, используют

шкалы. Щиты шириной 650 мм или меньше рекомендуется сверлить насадками, расположенными ближе к середине. Для этого необходимо принять за базу третий шпиндель, считая от задних упоров. Для установления глубины сверления путем ограничения хода цилиндров подачи на каждой головке имеется регулируемый упор с визиром и шкалой. Станок управляется с пульта управления 1.

#### Краткая техническая характеристика станка СГВП-1А

Производительность, шт/ч	440
Время обработки одного щита, с	5 ... 12
Диаметр высверливаемых отверстий, мм	6 ... 30
Размеры обрабатываемых щитов, мм:	
длина	350 ... 2000
ширина	220 ... 850
толщина	16 ... 25
Частота вращения шпинделей, мин <sup>-1</sup>	2850
Количество шпинделей в сверлильном агрегате	21
Количество сверлильных агрегатов:	
горизонтальных	2
вертикальных	4
Скорость подачи при сверлении, м/мин	1,5 ... 3
Обслуживающий персонал, чел.	2

**Шлифование.** Для получения необходимой шероховатости поверхности щитовых элементов, облицованных натуральным шпоном, производится операция шлифования. Инструментом для шлифования древесины служит шлифовальная шкурка, состоящая из гибкой основы (плотной бумаги или ткани), насыпки из зерен абразивного материала и связки, т. е. клея, скрепляющего абразивные зерна на основе. Приклеенные к основе абразивные зерна представляют собой как бы резцы, которыми и осуществляется резание древесины.

Шлифование поверхностей на узколенточном станке ШлПС-5П происходит вдоль волокон облицовочного материала или с незначительным углом к нему. Современная технология предусматривает двух- или трехразовое шлифование под отделку. Применяются шлифовальные шкурки № 25...20 (первое шлифование) и № 12...10 (второе шлифование). При необходимости дошлифовывания применяется шкурка № 10 или 8.

Для шлифования пластей облицованных мебельных щитов применяются узколенточные шлифовальные станки ШлПС-5П с верхней лентой и прижимным утюжком. Это станки позиционного типа с ручным перемещением стола и утюжка. Такой станок имеет подвижный горизонтальный стол и движущуюся над ним натянутую на двух барабанах бесконечную ленту из шлифовальной шкурки. Обрабатываемую деталь базируют на столе при помощи упоров.левой рукой рабочий передвигает стол в поперечном направлении, а правой при посредстве утюжка прижимает нижнюю часть шлифовальной ленты к детали; утюжок может передвигаться вдоль ленты. Однако этот

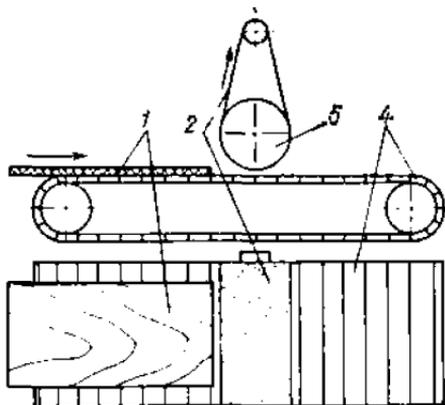
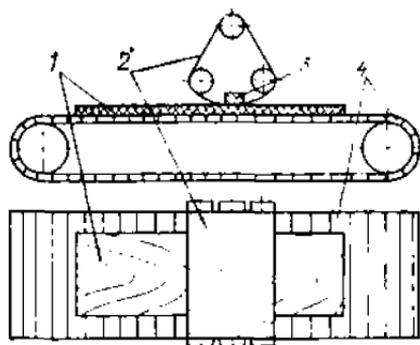


Рис. 78. Схема широколенточного шлифовального станка

Рис. 79. Схема широколенточного шлифовального станка с контактным валиком

станок малопроизводителен, так как в каждый данный момент шлифуется только то место, где лента прижата к детали.

Преимущество станка — в возможности обеспечения высокого качества шлифования. Он используется в основном на дошлифовке дефектных мест после шлифования на механизированных станках (линиях). Более совершенны станки широколенточные, имеющие широкую ленту (600, 800 мм и более), огибающую три барабана (рис. 78). Наиболее распространенный тип таких станков имеет обычно три барабана, из которых верхний служит для натяжения шлифовальной ленты 2, а между двумя нижними рабочими барабанами помещается прижимная колодка 3, давление которой на деталь 1 можно регулировать при помощи пружинного или пневматического механизма. Детали в станок подаются при помощи тонкой прорезиненной ленты — конвейера подачи 4, движущегося по хорошо выверенной плоскости стола.

Широколенточные шлифовальные станки имеют тот недостаток, что даже при незначительных отклонениях от номинальных размеров в допускаемых пределах и отклонениях от геометрической точности и плоскостности щитов наблюдается прошлифовывание поверхности детали.

Производится также шлифование контактными валиками (рис. 79). Станки с контактными валиками имеют широкую шлифовальную ленту, огибающую два барабана, один из них (5) контактирует со шлифуемой поверхностью. Для шлифования плоских поверхностей необходимо использовать два станка или пристраивать к станине еще один шлифовальный агрегат. Это необходимо для получения требуемой шероховатости поверхности. Шлифовальный агрегат в этих станках может устанавливаться также под углом  $45^\circ$  и располагаться внизу.

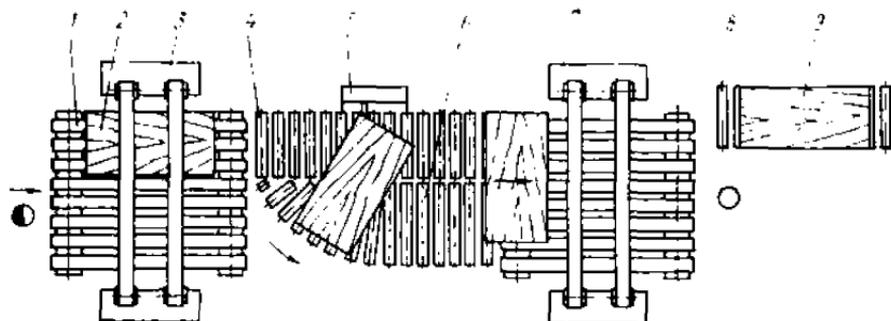


Рис. 80. Полуавтоматическая линия шлифования пластей мебельных щитов МШП-3

Таким образом, можно шлифовать обе пласти за один проход. Недостаток станков данного типа — низкое качество шлифованной поверхности из-за разнотолщинности щитов и сложности регулирования давления на щит.

В настоящее время отечественная промышленность освоила выпуск шлифовальных двухленточных станков с протяженным утюжком и конвейерной подачей ШЛПС-9 и ШЛПС-10. Станки предназначены для чистового шлифования пластей мебельных щитов, облицованных строганым и лущеным шпоном, а также покрытых полиэфирными лаками. Основное преимущество станков в том, что они встраиваются в линию и, таким образом, двухразовое шлифование одной стороны осуществляется за один проход четырьмя шлифовальными лентами с высоким качеством. На рис. 80 представлена линия МШП-3, скомпонованная на базе этих станков.

Линия МШП-3 работает следующим образом. Щитовые детали 2 из штабеля перемещаются на ленточный конвейер 1 шлифовального станка 3, где происходит шлифование пласти двумя шлифовальными лентами. Затем щит с роликового конвейера 4 посредством устройства для разворота 5 разворачивается в горизонтальной плоскости на 90° и двумя конвейерами 4 и 6 подается в другой шлифовальный станок 7, на котором пласт шлифуется в другом направлении. Щитовые детали укладываются в стопу 9 и напольным роликовым конвейером 8 перемещаются на другой участок.

#### Основные данные линии МШП-3

Размеры обрабатываемых на линии щитов, мм:

длина	400	2000
ширина	400	900
толщина	10	40
Скорость подачи, м/мин	6	24
Скорость резания щитов без покрытия, м/с	25; 17;	6
Производительность линии при расчетной длине щита 1500 мм, скорости подачи 12 м/мин, межторцовых разрывах 300 мм, щит/ч		400

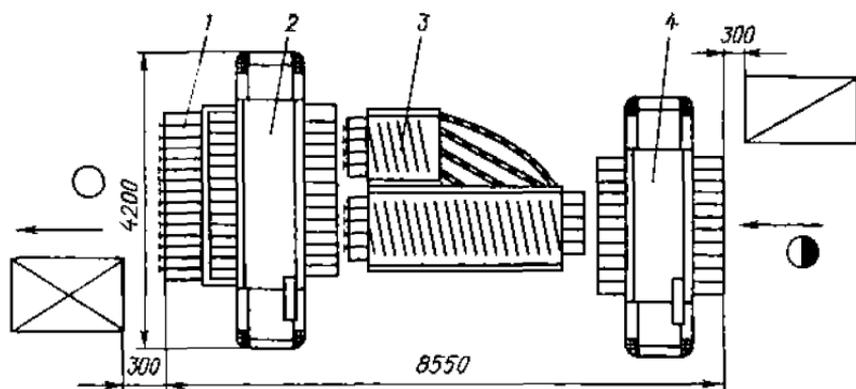


Рис. 81. Схема организации рабочего места у линии МШП-3:

1 — конвейер; 2 — шлифовальный двухленточный станок ШЛПС-9 с протяженным утюжком и конвейерной подачей; 3 — роликовый поворотный конвейер; 4 — шлифовальный двухленточный станок ШЛПС-10 с протяженным утюжком и конвейерной подачей

Расчетная производительность линии, шт. деталей/смена, определяется по формуле

$$P_{см} = \frac{T_{ст} u K_{ст} K_{р.д}}{(l_{щ} + l_0) m}, \quad (54)$$

где  $u$  — расчетная (средняя) скорость подачи, принимаемая 12 м/мин;  $K_{ст}$  — коэффициент использования рабочего дня (0,9);  $l_{щ}$  — длина шлифуемого щита, м;  $l_0$  — межторцовые разрывы между щитами, м (0,3);  $m$  — количество проходов шлифуемой детали.

Известно, что производительность линий зависит от правильной организации рабочего места — расположения обработанных и необработанных деталей, размещения основных и подсобных рабочих и т. п. Схема организации рабочего места у линии МШП-3 дана на рис. 81.

Шлифование кромок щитовых деталей, если они облицованы натуральным шпоном, производится, как правило, в линиях методом узколенточного шлифования (контактным утюжком), или на позиционном шлифовальном оборудовании с неподвижным столом, или вертикальным диском.

## Глава 9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Процесс изготовления мебели для сидения и лежания разделяется на несколько самостоятельных стадий: изготовление жестких оснований и каркасов из древесины; изготовление каркасов из полимерных материалов и металла; изготовление пружинных блоков; изготовление беспружинных мягких элементов, ватников; пошив полуфабрикатов из покрывных и облицовоч-

ных материалов; изготовление мягких элементов (обойные и сборочные работы).

Изготовление жестких оснований и каркасов из древесины, применение брусковых деталей, плитных и листовых материалов связано с обработкой деталей из древесных материалов и выполняется по технологии, указанной в соответствующих разделах учебника.

Изготовление мягких элементов (обойные и сборочные работы) частично изложено в разделе «Сборка изделий мебели». В данном разделе описаны технология изготовления, оборудование и основные требования к составным частям изделий мягкой мебели.

### § 37. Изготовление мебельных пружинных блоков

**Виды и конструкции пружинных блоков.** В зависимости от назначения блоки двухконусных пружин изготавливают трех типов — безрамочные, односторонние и двусторонние.

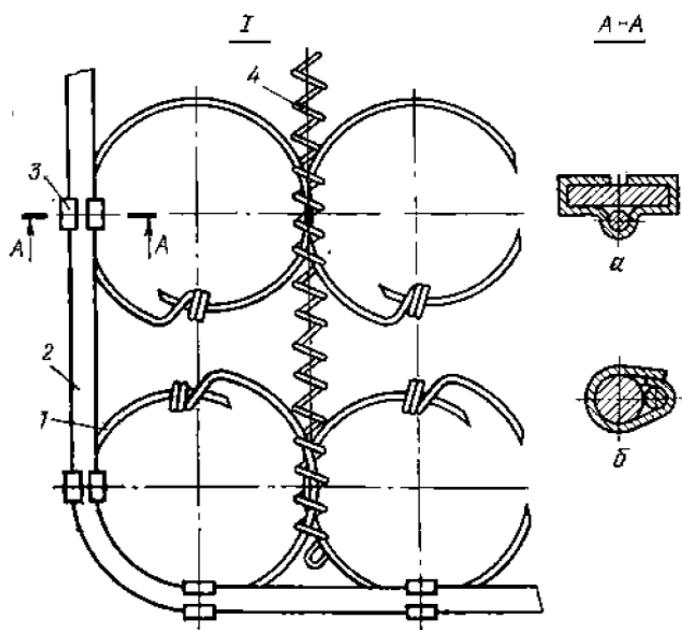
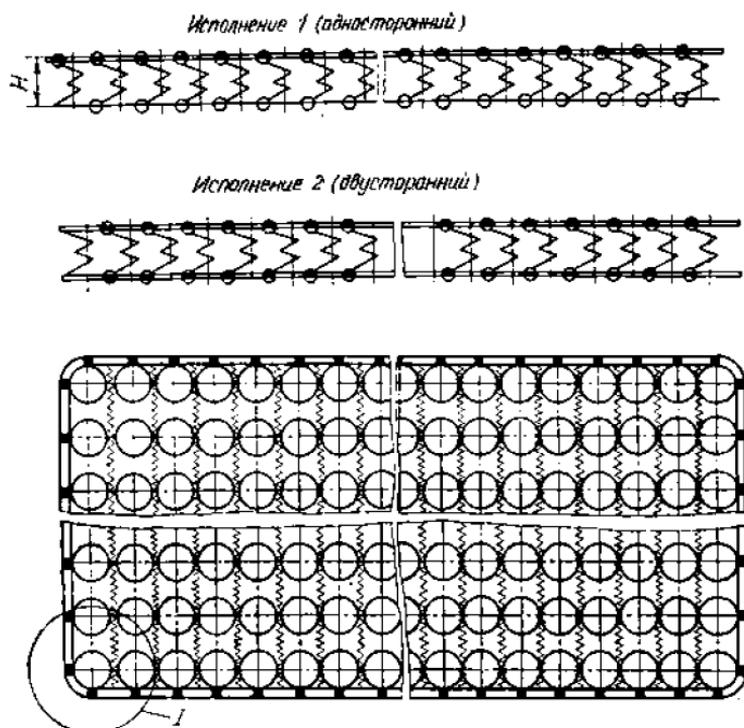
Безрамочные блоки состоят только из двухконусных пружин и соединительных спиралей и предназначаются для использования в одно- и двусторонних мягких элементах мебели, у которых настил сформирован заодно с надежным устойчивым бортом.

Односторонний блок (рис. 82) состоит из безрамочного пружинного блока и прикрепленной к нему (со стороны рабочей плоскости по всему периметру блока) металлической рамки. Рамка служит для прикрепления к ней борта и настила мягкого элемента. В блоках ручной сборки рамка обеспечивает также необходимую формоустойчивость самого блока и мягкого элемента. Односторонние блоки используются в односторонних мягких элементах. Двусторонние блоки имеют две рамки и используются в двусторонних мягких элементах мебели, например в двусторонних матрацах.

Основным элементом блока двухконусных пружин является двухконусная пружина, изготавливаемая из стальной углеродистой пружинной проволоки. Пружины изготавливаются высотой 80...140 мм с несущей способностью 5...10,5 даН и диаметром 83...90 мм. Пружины обязательно должны быть подвергнуты термообработке (отпуску) с целью стабилизации размеров и исключения остаточной деформации блока при эксплуатации.

Соединяют двухконусные пружины в пружинные блоки посредством спиральных пружин из стальной пружинной проволоки, называемых соединительными спиралью. Спирали имеют внутренний диаметр 5,8...7,2 мм и шаг 10,5...14 мм. Рамки присоединяются к пружинам при помощи скоб из стальной ленты.

В ряде случаев мебельные предприятия применяют блоки с так называемыми угловыми пружинами, прикрепляемыми



**Фиг. 82. Конструкция блоков двухконусных пружин:**

— двухконусная пружина; 2 — рамка блока; 3 — соединительная скоба; 4 — соединительная спираль; а — крепление пружины к рамке из плоской ленты; б — то же из круглой проволоки

вручную по углам блока при помощи соединительных скоб с целью улучшения формоустойчивости мягкого элемента.

Технологический процесс и оборудование для изготовления блоков. Существуют две различающихся по техническому уровню и оснащению технологии изготовления пружинных блоков: производство блоков машинной сборки, представляющее собой высокомеханизированный и автоматизированный процесс получения высококачественной продукции, и производство блоков ручной сборки, при котором удельный вес ручного труда и себестоимость производства остаются весьма высокими, а качество блоков несколько хуже. При этом принципиальных различий в технологических операциях нет, а разница обусловлена применяемым технологическим оборудованием.

Основные технологические операции изготовления пружинных блоков следующие: 1) изготовление двухконусных пружин: правка проволоки, навивка заготовки пружины, закручивание узлов на опорных витках пружины, термообработка пружины; 2) изготовление соединительной спирали: правка проволоки, навивка спирали; 3) изготовление рамки: правка плоской ленты или проволоки, гибка заготовки рамки, соединение концов рамки; 4) соединение опорных витков двухконусных пружин соединительными спиралями в пружинный безрамочный блок; 5) изготовление соединительных скоб (штамповка); 6) прикрепление рамки к безрамочному блоку соединительными скобами. Все операции сопровождаются периодическим выборочным контролем.

Изготовление блоков машинной сборки. Для изготовления двухконусных пружин применяются автоматические агрегатные станки Г-65/SW швейцарской фирмы «Шпюль», а также аналогичные им станки отечественного производства А0113. Эти станки имеют размоточное устройство и выполняют все операции по изготовлению пружин, включая рихтовку проволоки, навивку пружины, электроконтактный низкотемпературный отпуск и пакетирование готовых пружин на лотке станка.

### § 38. Изготовление беспружинных мягких элементов

В производстве мягкой мебели применяются беспружинные мягкие элементы из пенорезины (латекса), блочного пенополиуретана (поролона), формованного пенополиуретана (ППУ). Эти материалы в технологии производства мягкой мебели могут использоваться как настилочные с пружинными блоками, так и самостоятельно.

Подготовка пенополиуретана. Применяемый в мебельной промышленности поролон (пенополиуретан эластичный на основе полиэфира П-2200 по ОСТ 6-05-407—75) поставляется в виде листов размером 1850 и 2000 мм длиной и 750... 1600 мм шириной при толщине 3... 100 мм и более.

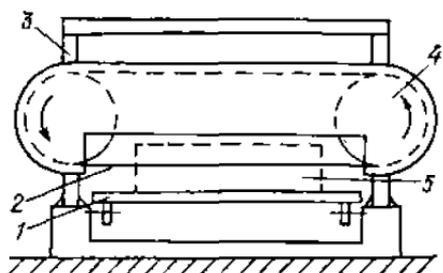


Рис. 83. Схема ленточнопильного станка

двигении разрезает поролон на необходимую толщину; далее суппорт 4 опускается по вертикальным стойкам (направляющим) 3 и операция повторяется до тех пор, пока блок не будет раскроен на необходимое количество листов. Для подготовки к работе каретку отводят в крайнее левое положение и укладывают на нее блок поропласта полиуретанового. Опускают ножевую траверсу. Настраивают прижимной ролик. Датчик устанавливают на заданный размер по копировальной линейке. На этом настройку заканчивают, и станок переключается на автоматический режим.

Раскрой поропласта на прямоугольные заготовки осуществляется на специальном станке КРС, простейшая схема которого показана на рис. 84. Станок работает следующим образом: на стол 1 укладывается лист или пакет листов поролона, раскрой которых вдоль стола производится дисковыми пилами на суппортах 2, а поперек — пилой на суппорте 3 при остановленном столе. Пильные суппорты смонтированы на траверсе 4.

Раскрой поропласта на криволинейные заготовки может выполняться на ленточно-раскройном станке РЛЗ, схема которого

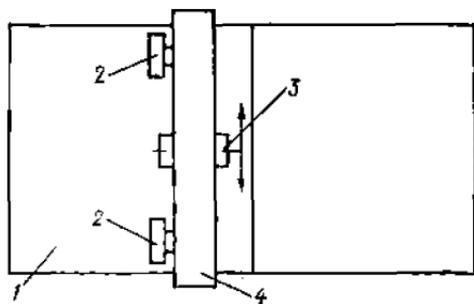


Рис. 84. Схема станка КРС для раскроя поропласта

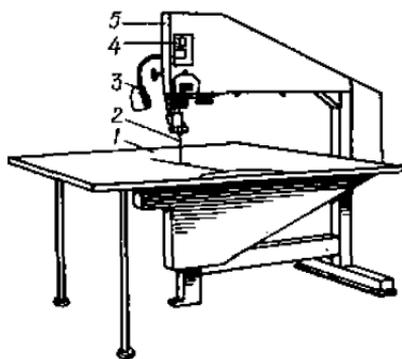


Рис. 85. Ленточно-раскройный станок РЛЗ:

1 — станция; 2 — ленточный нож; 3 — сигнальная лампочка; 4 — приборная панель; 5 — привод ножа

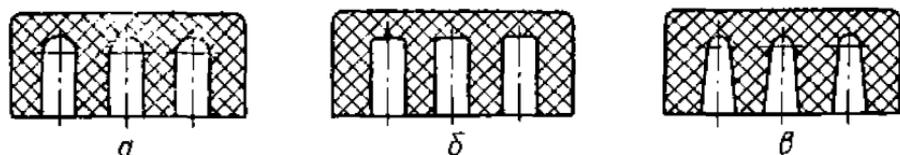


Рис. 86. Конструктивные параметры выемок в изделиях из пенорезины:  
 а — в форме цилиндра со сферой; б — в форме цилиндра; в — в форме усеченного конуса со сферой

показана на рис. 85, или на электрозакройной машине ЭЗМ-2 по предварительной разметке.

**Требования к пенорезине.** Формованные мягкие элементы из пенорезины (латекса) изготавливаются для мебельной промышленности на химических предприятиях в полностью готовом к использованию в изделиях мебели виде и поставляются по ОСТ 38.0692—83. Размеры мягких элементов составляют 310... 2000 мм при толщине 20... 125 мм. Элементы могут иметь разную форму, но в них обязательно должны быть внутренние пустоты (выемки), характер которых показан на рис. 86.

Изделия из пенорезины по физико-механическим показателям разделяются на три группы твердости (I, II, III).

Латексные подушки можно мыть водой с мылом, они легко отжимаются и просушиваются. Следует оберегать их от загрязнения керосином, бензином, смазочными маслами и т. д. Хранить их нужно в помещении с температурой воздуха 0... 25 °С при влажности воздуха не более 65 %.

**Изготовление мягких элементов мебели из эластичного пенополиуретана.** Эластичный ППУ холодного формования представляет собой эластичный упругий открытопористый пеноматериал, получаемый в результате взаимодействия двух реакционноспособных жидких компонентов: А (смесь простых полиэфиров), Б (полиизоцианатный). Плотность формованного ППУ в деталях мебели составляет 40... 70 кг/м<sup>3</sup>. Материал устойчив к воде, маслам, растворителям. Пенополиуретан способен заполнять довольно сложные формы, обеспечивает комфортабельность мебели, и его наиболее рациональной сферой использования является изготовление мягких элементов мебели развитых архитектурных форм.

Технологический процесс включает в себя следующие основные операции: 1) подготовку компонентов; 2) подготовку пресс-форм; 3) подготовку оборудования; 4) смешивание компонентов, заполнение пресс-формы реакционной смесью и выдержку детали в пресс-форме во время вспенивания реакционной смеси и ее отвердевания; 5) извлечение детали из пресс-формы, удаление облоя, вызревание детали и контроль готовой продукции.

Подготовка компонентов заключается в перемешивании каждого компонента отдельно и стабилизации температуры их в пределах 20... 22 °С.

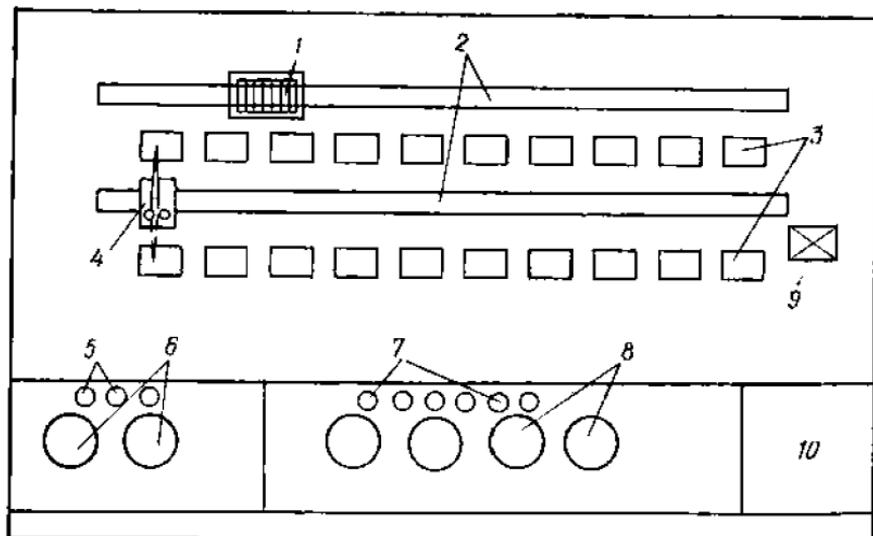


Рис. 87. Схема расстановки оборудования на участке изготовления элементов мягкой мебели сложной формы из ППУ:

1 — обжимное устройство; 2 — конвейеры; 3 — пресс-формы; 4 — заливочная машина; 5 — насосы для компонента Б; 6 — емкости для перемешивания компонента Б; 7 — насосы для компонента А; 8 — емкости для перемешивания компонента А; 9 — правочный пульт; 10 — лаборатория

Подготовка пресс-форм заключается в очистке внутренних поверхностей, плоскости разъема, а также каналов для выхода воздуха и остатков пены предыдущей заливки. Антиадгезив наносится тампоном или распылением. Температура форм в зависимости от марки компонентов должна быть  $30 \dots 50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Смешивание компонентов и заполнение пресс-форм осуществляется с помощью специальной заливочной машины низкого или высокого давления, работающей в полуавтоматическом режиме. Для заливки компонентов ППУ могут применяться различные машины, например фирмы «Трузиома», поставляемые из ГДР. Смесь может заливаться в предварительно открытую пресс-форму, либо в закрытую пресс-форму через специальное заливочное отверстие. Выдержка деталей в пресс-форме зависит от марки компонентов, конструкции пресс-формы, характера деталей и может составлять  $10 \dots 30$  мин. Детали из пресс-форм извлекаются и облой удаляется вручную. Далее детали укладываются на стеллаж, выдерживаются 24 ч, после чего их осматривают и контролируют размеры и массу.

На рис. 87 приведена схема расстановки оборудования на участке изготовления элементов мягкой мебели сложной формы из ППУ мощностью до 500 т/год (для случая, когда заливочная машина стоит неподвижно).

Изготовление каркасов мягкой мебели из жесткого пенополиуретана. Жесткий пенополиуретан представляет собой пеноматериал с замкнутой структурой, получаемый в результате

взаимодействия двух или более реакционноспособных жидких компонентов, содержащих полиэфирный компонент А и полиизоцианатный компонент Б. Плотность жесткого ППУ в готовых элементах составляет 20...300 кг/м<sup>3</sup>. Материал устойчив к воде, маслам, растворителям, воздействию ультрафиолетовых лучей. Жесткий пенополиуретан хорошо заполняет пространство пресс-форм и способен воспроизводить характер любой поверхности — от рельефной до зеркальной.

В основе способа получения декоративных элементов мебели из жесткого пенополиуретана лежит заливка в специальные формы-матрицы полиуретановой композиции с последующим ее отверждением под давлением. Технологический процесс основан на смешении (в заливочных машинах или специальных смесительных установках) двух компонентов: А и Б и заливке полученной композиции в силиконовые формы, где происходит вспенивание и отверждение изделий. Качество изделий из жесткого пенополиуретана во многом зависит от форм, в которых композиции отверждаются.

### § 39. Каркасы из полимеров и металла

Изготовление каркасов мягкой мебели из пенополистирола. Пенополистирол — структурный полистирольный пенопласт низкой плотности, представляет собой жесткий пеноматериал с зернисто-пористой структурой, получаемый в результате вспенивания гранулированного суспензионного полистирола марки ПСБ. Плотность пенополистирола в готовых элементах мебели около 200 кг/м<sup>3</sup>. Для получения более прочных тонкостенных элементов может использоваться материал с большей плотностью.

Технологический процесс включает в себя следующие операции: 1) предварительное вспенивание гранул; 2) выдержку вспененных гранул в течение 8—12 ч; 3) загрузку гранул в форму; 4) формование (вспенивание); 5) охлаждение формы и извлечение из нее отформованной детали.

В конструкциях каркасов из пенополистирола часто используют усиливающие и армирующие элементы из древесины, металла, ткани, которые предварительно вкладывают в полость формы.

Для формования каркасов используются специальные металлические пресс-формы с паровым обогревом. Охлаждаются пресс-формы при подаче воды или воздуха в ее рубашку. Из пресс-формы каркас извлекается посредством механического или пневматического выталкивания.

Продолжительность формования составляет от 1...2 до 5...10 мин в зависимости от толщины изделия.

Изготовление изделий (каркасов) из АБС-пластика. Составные части каркаса кресла формуют следующим образом. На рабочие поверхности пресс-формы наносят 25 %-ную мыльную эмульсию и укладывают на них миткаль (армирующий материал) без складок и сборок. При формовании спинки мит-

каль укладывают в основание пресс-формы, а после заполнения ее полистиролом миткаль укладывают на сформованную спинку. При формовании подлокотника одну заготовку миткаля укладывают в основание пресс-формы, другую — в крышку. Рамку подлокотника на крышке пресс-формы фиксируют штырями; коробку спинки в основании пресс-формы фиксируют по отношению к задней стенке основания. Рабочую смесь засыпают в основание пресс-формы и равномерно распределяют по всему объему. По окончании формования элемента крышку опускают на пресс-форму и закрепляют винтами. Пар в пресс-форму подают под давлением 1,5...2,0 Па, температура формования 115...120 °С, время нагрева 15...20 мин. После формования пар отключают и в пресс-форму подают проточную воду с постепенным повышением давления для охлаждения ее стенок и каркаса до 20...25 °С. Время охлаждения 30...35 мин, затем пресс-форму размыкают и извлекают готовый элемент. Выдержка перед дальнейшей обработкой 24 ч.

**Изготовление каркасов из металла.** Современный интерьер общественных зданий требует создания прочной, удобной и мобильной мебели. Этим требованиям отвечает мебель на металлическом каркасе, которая отличается от мебели из древесных материалов простотой изготовления, прочностью и универсальностью. Кроме того, применение металла в мебели сокращает расход древесных материалов.

Мебель на металлическом каркасе может быстро трансформироваться и принимать нужную форму при различных вариантах компоновки мебели. Кроме того, используя металлические каркасы в мебели для общественных зданий, можно удовлетворить комплексно-гигиенические, функционально-технологические и эстетические требования. Металлические каркасы обладают большим запасом прочности и обеспечивают сохранность мебели при транспортировке.

Основные элементы, изготавливаемые из металла,— опорные скамейки, каркасы стульев, кресел, диванов. Для каркасов мебели используются различные сечения профильного проката труб из металла в соответствии с техническими требованиями. Наиболее оптимальные сортаменты стальных тонкостенных профильных труб даны на рис. 88.

Технологический процесс изготовления металлического каркаса мебели включает в себя следующие операции.

1. Раскрой длинномерных труб различного профиля на заготовки определенной длины, необходимой для данного типоразмера металлического каркаса. При этом применяется в основном нестандартное оборудование, изготовляемое силами предприятий (кузнечно-прессовое, абразивно-отрезное и др.).

2. Правку профиля заготовки из трубы после рубки на кузнечно-прессовом оборудовании с использованием специальных штампов.

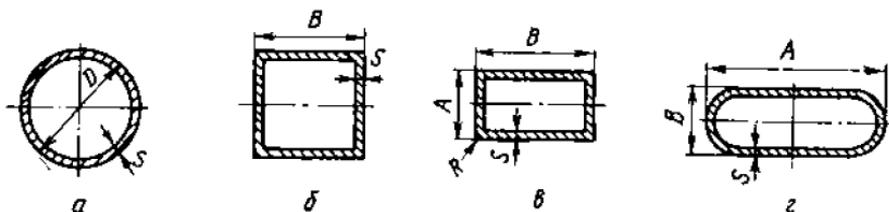


Рис. 88. Оптимальные сортаменты стальных тонкостенных профильных труб:

а — круглого сечения; б — квадратного; в — прямоугольного; г — плоскоовального

3. Зачистку заусенцев на ручных пневмо- или электрошлифовальных машинах с применением нестандартных приспособлений.

4. Шлифование мерных заготовок (для снятия ржавчины и других загрязнений с поверхности для дальнейшей декоративно-защитной отделки металлического каркаса) на бесцентрово-шлифовальных станках и нестандартных зачистных и обдирочных станках.

5. Гибку металлического каркаса на трубогибочных станках и приспособлениях, кузнечно-прессовом оборудовании, специальных штампах, нестандартных гибочных механизмах.

6. Обработку отверстий под крепление сидений и спинок стульев, крышек столов на сверлильных станках, кузнечно-прессовом оборудовании, а также на специальных штампах.

7. Сборку и сварку металлического каркаса с применением сварочных стапелей на электро- и газосварочном оборудовании, сварочных полуавтоматах А-547, электроконтактных сварочных машинах МТИР-50.

8. Зачистку сварочных швов (для последующего их декоративно-защитного покрытия) на пневмо- и электрошлифовальных машинах; рабочих верстаках, механизмах, а также ручными инструментами.

9. Нанесение декоративно-защитного покрытия (гальванического и лакокрасочного) на стандартном и нестандартном оборудовании.

#### § 40. Изготовление ватников и чехлов мягких элементов мебели

Ватники используются, как правило, в качестве настила на пружинный блок мягкого пружинного элемента мебели самостоятельно или в сочетании с другими настилочными материалами. Конструктивно ватник представляет собой слой хлопчатобумажной ваты по ГОСТ 5679—71, покрытый с двух сторон

прочной паковочной тканью по ГОСТ 5530—81 или 10452—72 и прошитый толстыми нитками по ГОСТ 6309—80 или пряжей хлопчатобумажной по ГОСТ 15958—70. От качества ватника непосредственно зависит товарный вид, комфортабельность и долговечность мягкой мебели.

Ватники изготавливаются на специальной механизированной линии, разработанной ВПКТИМ и состоящей из следующих станков: накатной машины с приспособлением для раскроя ткани; питателя; трепальной машины; 14-игольной швейной машины класса 40 с отрезным устройством.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. На накатной машине производится намотка рулона паковочной ткани, который устанавливается на поточную линию. Распакованная кипа ваты подается в питатель трепальной машины, формирующей равномерный ватный ковер. Ковер с двумя слоями ткани прошивается с двумя слоями ткани, полученный ватник по длине на необходимый размер. Концы прошивных нитей закрепляются узелками.

Качество ватников контролируется сравнением с образцом-эталоном, измерением металлической линейкой или рулеткой. Масса ватника устанавливается взвешиванием на весах.

Изготовление чехлов мягких элементов выполняется, как правило, на специализированных предприятиях. От качества облицовочного чехла во многом зависит товарный вид и долговечность изделия мягкой мебели. В зависимости от конструкции изделий в них применяют полностью съемные чехлы на застежке «молния», «репейник», пуговицах или кнопках, либо несъемные, предварительно сшитые по трем сторонам. Несъемный чехол окончательно зашивается после надевания на мягкий элемент вручную или на специальном станке.

Для изготовления чехлов мягкой мебели используются мебельные ткани разных видов, поставляемые по ГОСТ 24220—80, застежки «молния» по ОСТ 17-31—78, застежки текстильные по ТУ 17-5-01—76, нитки швейные № 10...30 по ГОСТ 6309—80.

Основные технологические операции изготовления чехлов: промер и контроль качества мебельной ткани, отметка дефектных участков; настиление пакета тканей на раскройном столе, разметка выкройки, раскрой пакета на заготовки, подбор и сортировка заготовок; сшивание заготовок в чехол, пришивание застежки, выворачивание чехла на лицевую сторону, контроль качества пошива, размеров и формы чехла.

В зависимости от объемов производства и имеющегося оборудования промер и контроль ткани производятся на специальном столе с размоточным и намоточным приспособлениями с ручным приводом, либо на промерочно-браковочной машине типа Б-180 отечественного производства. Ткани на заготовки раскраиваются на специальных настильно-раскройных столах с помощью ручной электрораскройной машины.

Кроме того, операции настилки и раскроя пакета выполняются на настольно-раскройной машине (рис. 89) с механизированным столом, оборудованным накопителем для хранения запаса раскраиваемого материала. На этой машине материал раскраивают на прямоугольные детали крупных размеров.

Выкройку размечают мелом по специальным шаблонам на верхнем полотнище пакета ткани. В настоящее время наиболее перспективным способом разметки считается использование бумажного фотошаблона одноразового использования. Заготовку подбирают в специальные корзины-контейнеры. Швейные операции выполняются на швейной машинке класса 22А, сшивающей ткань двухниточной челночной строчкой. Застежки «молния» пришивают на специальной двухигольной машине. Сшитые чехлы контролируют на контрольном столе сравнением с образцом-эталонном и измерением металлической линейкой или рулеткой.

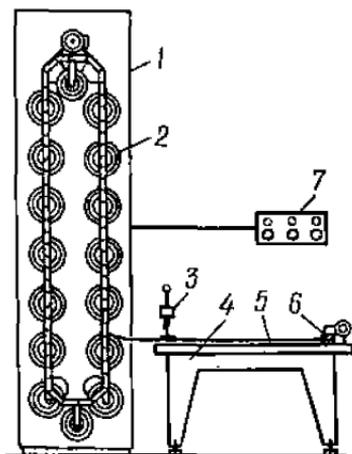


Рис. 89. Настольно-раскройная машина с механизированным столом:

1 — элеватор; 2 — штап ткани; 3 — подвижный нож для раскроя; 4 — стол; 5 — настил ткани; 6 — прижимная линейка; 7 — пульт управления

#### § 41. Изготовление стеклоизделий и зеркал для мебели

В современных конструкциях корпусной мебели элементы из стекла составляют 10...15% общей поверхности изделий. Применение различных видов листового стекла в производстве мебели регламентировано ГОСТ 6799—80 «Стеклоизделия для мебели. Общие технические условия». Согласно стандарту изготовление комплектующих элементов мебели предусмотрено из стекла листового неполированного, полированного, цветного, узорчатого и других видов.

В отечественном производстве мебели применяются в основном изделия из листового неполированного стекла по ГОСТ 111—78. Из этого стекла изготавливают распашные и раздвижные дверки, полки, перегородки. Для дверок и перегородок обычно применяют стекло толщиной 4...5 мм.

Исходя из повышающихся требований к качеству мебели и возможностей развития стекольной промышленности, намечается тенденция применения для фасадных элементов стекла полированного по ГОСТ 7132—78. Качество полированного стекла значительно выше стекла неполированного, его дефекты строго

## 12. Технологические операции и оборудование механической обработки стекла

Операции	Оборудование для выполнения операции	Применение операций в производстве	
		стекло-изделий	зеркал
1. Мойка, сушка и контроль стекла перед раскромом	Оборудование нестандартное	+	+
2. Раскрой стекла	Стол для раскроя стекла ЛДФ 5021-01, автомат для раскроя стекла АРС, ручную Линия обработки кромок ЛОК-6	+	+
3. Шлифование кромок	Конвейер фацетирования КФ-8	+	+
4. Фацетирование	Линия ЛШТ	+	+
5. Полирование торцев и фасок	Четырехшпиндельный двусторонний станок СС-3, односторонние станки	+	+
6. Сверление отверстий	Пазовальные станки нестандартные	+	—
7. Пазование		+	—

регламентированы стандартом и при наличии их практически не видны в проходящем и отраженном свете.

Большое применение в производстве мебели имеют зеркала, которые выпускаются по ГОСТ 15469—82 из термически полированного стекла. Зеркала для мебели, как и другие зеркала широкого потребления, представляют собой стекло определенного размера, формы с соответствующим видом обработки кромки, фацета или без обработки. На одну поверхность стекла нанесен тонкий (0,1 мкм) отражающий слой, защищенный от воздействия окружающей среды соответствующим лакокрасочным покрытием. Исходя из функционального назначения, к качеству фасадных зеркал предъявляются повышенные требования, для их изготовления необходимо применять только зеркальное полированное стекло. Технологические операции по механической обработке стекла в производстве зеркал и стеклоизделий перечислены в табл. 12; операции в них могут быть идентичны.

Раскрой стекла заключается в нанесении надрезов на лист стекла в соответствии с резрезами и формой и последующим разламыванием его на заготовки. Для разрезания стекла на прямоугольные заготовки отечественная промышленность выпускает столы механизированного раскроя ЛДФ 5021. В стеклозеркальном производстве отрасли большое распространение получили нестандартные автоматы раскроя стекла (АРС) проходного типа. Раскрой стекла на фигурные заготовки выполняется вручную алмазными или твердосплавными роликовыми стеклорезами.

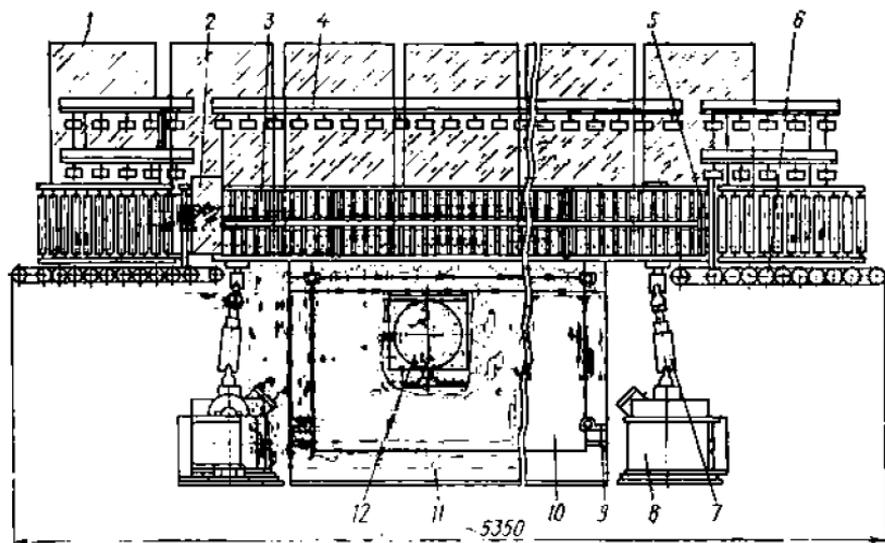


Рис. 90. Общий вид линии обработки кромок стекла ЛОК-6:

1 — лист стекла; 2 — ограждение; 3 — цепь; 4 — верхняя рольная опора; 5 — прижимное устройство; 6 — малая рольная опора; 7 — карданный вал; 8 — привод; 9 — стойка; 10 — щит; 11 — рама; 12 — шлифовальный станок

В зависимости от назначения изделий при механической обработке кромок и торцевых поверхностей заготовок выполняется какая-либо одна операция из перечисленных в табл. 12 (поз. 3, 4, 5). Для шлифования кромок стекла широко применяются линии ЛОК-6 двусторонней обработки (рис. 90). На каждой стороне линии установлены четыре шлифовальных станка, производящих обработку кромок алмазными кругами. Фаетирование заключается в обработке грани (фаета) по кромке стекла под определенным углом. Фает должен быть полированным, с углом наклона к поверхности стекла обычно  $17...30^\circ$  и шириной  $5...10$  мм. Для фаетирования заготовок стекла широко применяются конвейеры КФ-8 двусторонней обработки. С каждой стороны конвейера в технологической последовательности установлено двенадцать станков: два для грубого шлифования фаета, четыре — для тонкого шлифования, два — для шлифования кромки, четыре — для полирования фаета.

Операции шлифования стекла на КФ-8 производятся алмазными кругами, полирование фаета — войлочными кругами с суспензией двуокиси циркония.

Для установки крепежной и декоративной фурнитуры в стеклоизделиях и зеркалах сверлят отверстия различных диаметров. Сверление отверстий диаметром до 36 мм производят трубчатыми сверлами с алмазным инструментом, приспособлявая для этого различные станки. В настоящее время создан

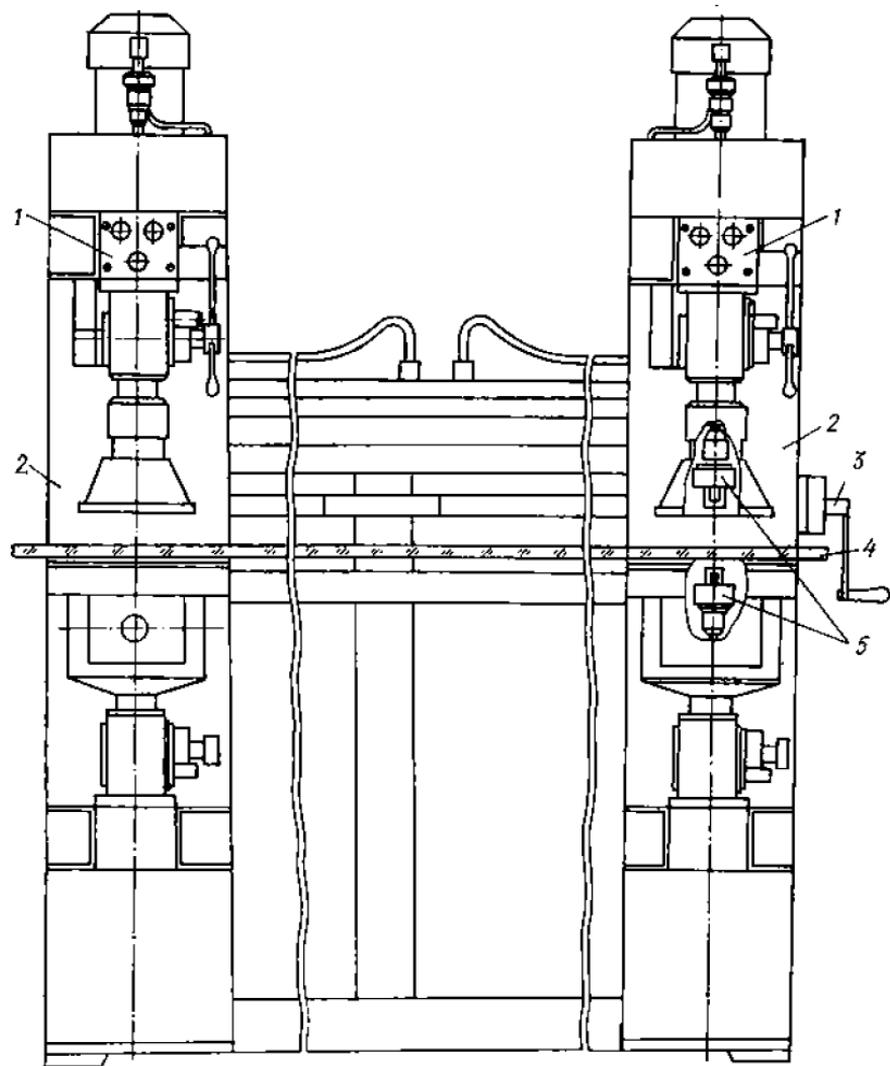


Рис. 91. Станок сверлильный СС-3

1 — пульты управления; 2 — сверляльные агрегаты; 3 — рукоятка установки межцентрового расстояния; 4 — лист стекла; 5 — сверлильные головки

специальный четырехшпиндельный станок СС-3 для одновременного сверления двух отверстий в стекле с заданным межцентровым расстоянием. На рис. 91 показаны устройство и схема работы сверлильного станка СС-3.

При изготовлении раздвижных элементов из стекла в них на соответствующем месте выбирают надпальцевую выточку. Пазовальные работы производятся алмазным инструментом на станках различной конструкции.

Мебель состоит из отдельных деталей и сборочных единиц, соединяемых между собой. Процесс последовательного соединения частей мебели в единое целое носит название сборки, а работы, выполняемые в процессе сборки, называются сборочными.

В настоящее время в отрасли проведен ряд мероприятий для решения вопроса механизации сборочных работ: унификация щитовых элементов мебели, сокращение их типоразмеров в изделиях, унификация брусковых деталей, корпусов шкафов, создание более совершенных конструкций петель и другой фурнитуры (в том числе разработка новой крепежной фурнитуры, обеспечивающей легкую сборку как на предприятиях, так и самими покупателями в домашних условиях), разработка оборудования для монтажа фурнитуры.

По конструктивным признакам различают сборку рамок, коробок, объемных рамочных изделий (стулья, кресла-кровати, табуреты) и корпусов.

#### § 42. Сборка рамок и коробок

Для сборки рамок и коробок применяют оборудование с рабочими органами, приводимыми в движение механически или пневматически. В этих станках детали фиксируются в определенном положении одна относительно другой и обжимаются. Конструкция сборочных станков определяется конструкцией сборочных единиц, для сборки которых они предназначены.

Рамочные конструкции собирают: при открытых сквозных шипах без средников сжатием брусков в двух взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 92, а); при соединении с шипом потемка сжатием брусков в одном направлении (рис. 92, б); при смешанных видах шипов последовательным сжатием в двух взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 92, в); при угловом соединении на ус сжатием по диагонали (рис. 92, г).

Коробки (ящики, полуящики) собирают из деталей (сборочных единиц), соединяемых между собой на прямой ящичный шип, шип ласточкин хвост и круглые вставные шипы. Соответственно этому строят и сборочные станки с тем, чтобы можно было обжимать детали в одном или двух взаимно перпендикулярных направлениях или по диагоналям.

Принципиальная схема механизма сжатия в сборочных станках, обжимной механизм которых приводится в действие вручную винтом, дана на рис. 93, а и сжатым воздухом — на рис. 93, б. Кроме того, могут быть станки с рычажным, кривошипно-эксцентрикным механизмом, кулачковым приводом. Очевидно, что конструкция обжимного механизма оказывает большое влияние на производительность и точность сборки. Так,

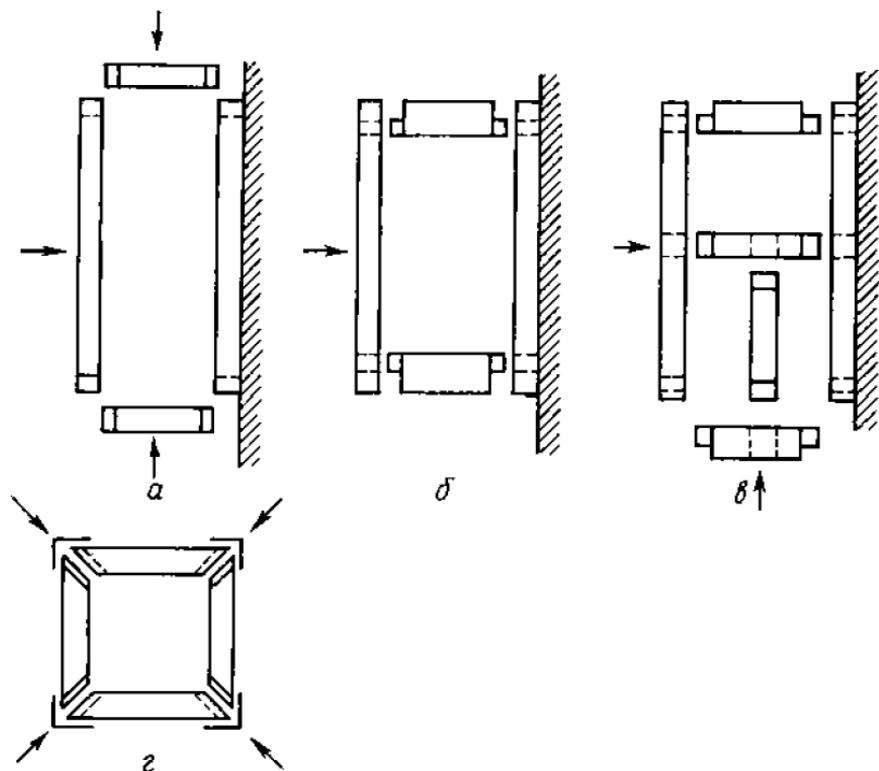


Рис. 92. Основные виды рамок:

*а* — сжатие рамки в двух направлениях; *б* — сжатие в одном направлении; *в* — последовательное сжатие в двух взаимно перпендикулярных направлениях; *г* — сжатие по диагонали

станки с винтовым и рычажным механизмами имеют низкую производительность и требуют значительных усилий рабочего. Кривошипно-эксцентрикковые механизмы, приводимые в движение электродвигателем через редуктор, обеспечивают значительно бóльшую производительность и создают ритм работы. Недостаток таких механизмов — малое время в ритме для укладки деталей. Механизмы с кулачковым приводом лишены этого недостатка. Они позволяют в ритме увеличить долю времени на комплектование сборочной единицы за счет соответствующего распределения времени действия кулачка по зонам сжатия, сброса усилия и выдержки. Станки такого типа получили широкое распространение в мебельном производстве при сборке деталей стула. Наиболее универсальны сборочные станки с пневмоприводом, работающие с пневмоцилиндром или с диафрагменным устройством.

Разработаны нормализованные элементы, которые являются составными частями пневматических вайм для сборки рамок и ящиков. Нормализованные элементы представляют собой комплект сборочных единиц и деталей, позволяющий смонтировать

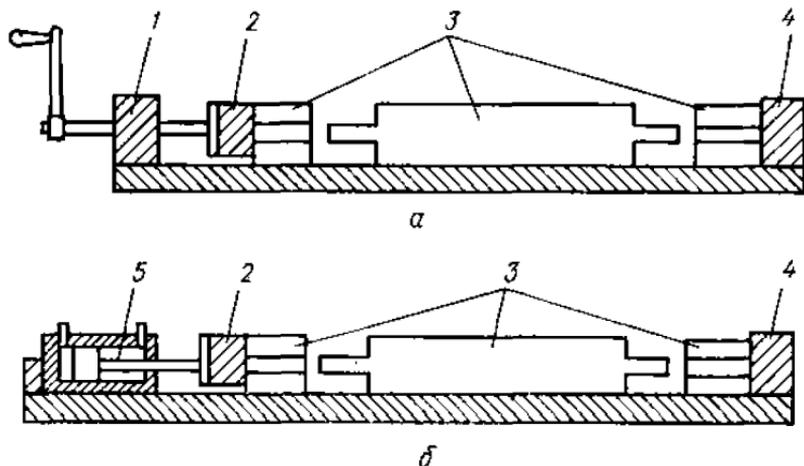


Рис. 93. Схемы механизмов сжатия в сборочных станках:

*a* — ручной винтовой; *б* — пневматический; 1 — винт; 2 — передний обжимной брус; 3 — собираемые детали рамки; 4 — задний упорный брус; 5 — поршень пневмоцилиндра

вайму нужных размеров для выполнения операций сборки (рис. 94).

В табл. 13 даны в последовательности операции технологического процесса сборки ящичков и полуящичков изделий мебели, необходимое оборудование и оснастка для их изготовления.

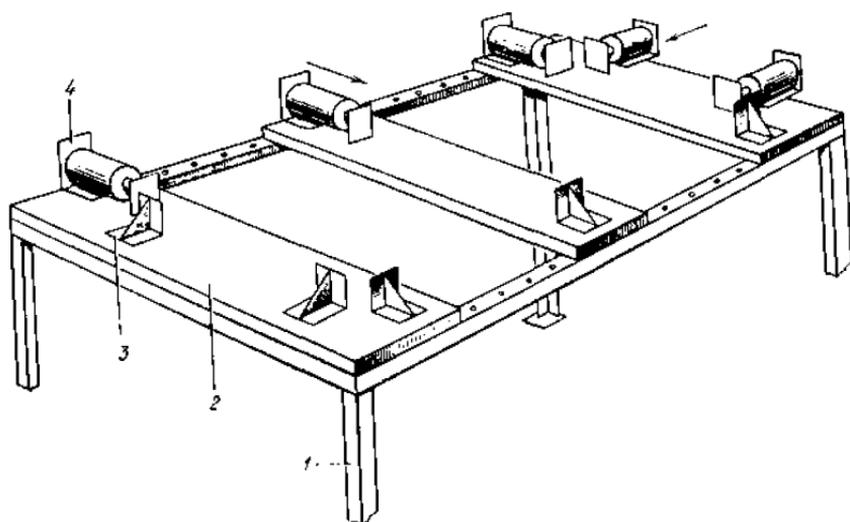


Рис. 94. Вайма из нормализованных элементов для сборки рамки и ящичков:

1 — каркас ваймы; 2 — подвижная платформа с упорами; 3 — передвижные упоры; 4 — пневмоцилиндр

### 13. Содержание технологического процесса сборки ящиков и полуящиков

Операция	Технологическое оборудование и оснастка	Применяемые материалы	Основные параметры режима	Контролируемый параметр и средства контроля
Подбор комплекта деталей	Рабочий стол	—	Вручную	Соответствие деталей — визуально
Нанесение клея на склеиваемые поверхности	Рабочий стол, кисть	Рабочие растворы клеев на основе синтетических смол или ПВАД	Вручную	Равномерность нанесения клея — визуально
Сборка коробки ящика на вставных круглых шипах с одновременной установкой дна	Вайма, сверлильные машины, молоток, кондуктор	—	Удельное давление 0,05... 0,1 МПа	Точность сборки — предельные калибры, угольник. Наличие дефектов — визуально
Удаление потеков клея	Рабочий стол, тапон, щетка	—	Вручную	Наличие потеков клея — визуально
Выдержка после склеивания	Подстопное место	—	Время выдержки не менее 2 ч	Время — часы
Крепление декоративной накладки и высверливание отверстий под ручку и ключ	Рабочий стол. Пневматические или электрические сверлильные машины и шуруповерт. Сверла. Кондуктор	Шурупы	Частота вращения сверлильной машины 1000... 2000 мин <sup>-1</sup> , шуруповерта — 200...300 мин <sup>-1</sup>	Точность установки — шаблон. Точность сверления отверстий — предельные калибры, шаблон
Установка фурнитуры на передней стенке	Рабочий стол. Пневматическая или электрическая сверлильная машина и шуруповерт. Молоток	—	Частота вращения сверлильной машины 1000... 2000 мин <sup>-1</sup> , шуруповерта — 200...300 мин <sup>-1</sup>	Качество установки — визуально
Контроль качества сборки ящиков и полуящиков и устранение дефектов	Рабочий стол	—	—	Точность сборки — предельные калибры, угольник. Качество сборки — визуально по образцу (эталоны)

Как видно из табл. 10, технологический процесс сборки рамок, ящиков и т. п. относительно прост. Все необходимые дополнительные крепления в виде винтов, скреп, болтов выполняются после обжатия в вайме. Основное условие производительной и точной сборки сборочных единиц — точное изготовление деталей на станках. Точная их обработка не требует дополнительной подгонки, что значительно сокращает трудоемкость процесса сборочных единиц.

Вместе с тем для сборки сборочных единиц необходимы усилия, обеспечивающие возможность сопряжения их с достаточной плотностью. Необходимое усилие зависит от размера и характера сопряжения, требуемой плотности соединения и свойств материалов. Качество шиповых соединений наиболее чувствительно к усилиям при сборке. Нужное для сборки шипового соединения усилие складывается из двух составляющих: усилия для сопряжения шипа с отверстием и усилия, обеспечивающего плотность соединения в зоне заплечиков шипа. Общее усилие при сборке шипового соединения определится для одного шипа как

$$P = P_1 + P_2, \quad (55)$$

где  $P_1$  — усилие для преодоления сил сопротивления при продвижении шипа в гнезде и деформации его от натяга;  $P_2$  — усилие обжима заплечиками, обеспечивающее плотность сопряжения заплечиков шипа с поверхностью сопрягаемой детали.

Усилие сопротивления при движении шипа в гнезде при сборке  $P_1$  определяется как сила трения граней шипа по формуле

$$P_1 = qFf, \quad (56)$$

где  $q$  — нормальное давление на поверхности шипа, зависит от породы древесины и натяга, МПа;  $F$  — площадь поверхности, на которую действует нормальное давление, см<sup>2</sup>;  $f$  — коэффициент трения, зависит от натяга и свойств материала и находится в пределах 0,1...0,4.

Для плоского шипа площадь поверхности будет

$$F = 2bl, \quad (57)$$

где  $b$  — ширина шипа;  $l$  — длина шипа.

Для круглого шипа площадь будет

$$F = \pi dl, \quad (58)$$

где  $d$  — диаметр шипа.

Величина усилия  $P_2$  обжима заплечиками определяется по формуле

$$P_2 = \sigma_1 F_2, \quad (59)$$

где  $\sigma_1$  — предел прочности древесины сжатию поперек волокон, МПа (зависит от породы древесины);  $F_2$  — площадь заплечиков, см<sup>2</sup>.

Объемные рамочные изделия (стулья, кресла-кровати, табуреты и т. п.) предварительно до общей (окончательной)

сборки требуют также сборки и обработки деталей и сборочных единиц, а иногда и их отделки.

Для предварительной сборки таких изделий (в основном остова) используются также сборочные обжимные станки (ваймы). Различие обжимного сборочного устройства определяют конструкция и размеры собираемого элемента. Весьма часто до окончательной сборки выполняется операция механической обработки и отделки в деталях или сборочных единицах. Используется типовое оборудование для снятия свесов, зачистки поверхности и т. п.

Как правило, обработку рамок коробок, ящиков и т. п. начинают с создания базовых поверхностей на фуговальных станках. Противоположные пласти обрабатывают в размер на рейсмусовых станках. Иногда используют обработку на двухстороннем рейсмусовом станке без предварительного фугования. Такой прием менее точен. Обрабатываются рамки также за два прохода на одностороннем рейсмусовом станке.

Сборочные единицы в виде щитов на одностороннем рейсмусовом станке обрабатывают обычно за три прохода: первый проход для создания промежуточной базы, а два последующих для придания необходимого качества и точных размеров. Если щиты склеивались из делянок, прошедших предварительное фугование пласти и двух кромок, то достаточная точность может быть достигнута за два прохода на одностороннем рейсмусовом станке. При обработке рамок на фуговально-фрезерных станках необходимо подавать их по диагонали, чтобы исключить сколы при поперечном фрезеровании поперечных брусков. Кроме рейсмусовых станков для калибрования сборочных единиц в виде щитов и рамок используют широколенточные и цилиндрические шлифовальные станки. Для устранения малых провесов, появляющихся при сборке рамок, используют узколенточные шлифовальные станки с подвижным столом ШЛПС. Низкие массивные коробки можно обрабатывать как рамки, базируя на фуганке одну сторону кромок, а затем обрабатывать в размер на рейсмусовом станке.

Ящики целесообразно обрабатывать в размер на фрезерном станке без шаблона и с шаблоном (рис. 95). Применение шаб-

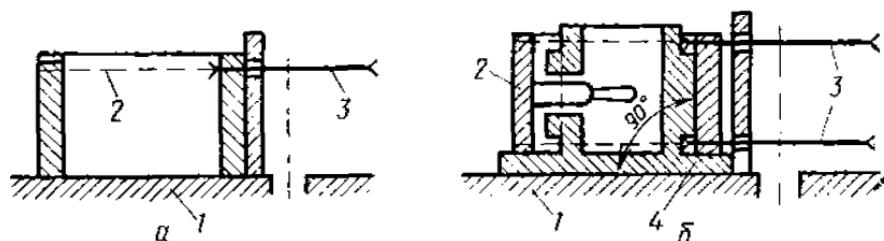


Рис. 95. Обработка собранных коробок на фрезерном станке:

а — без шаблона; б — с шаблоном; 1 — стол; 2 — коробка; 3 — пилы; 4 — основание приспособления

лона обеспечивает более высокую точность по форме ящика, поскольку он базируется внутренними поверхностями к шаблону. Если обработка выполняется без шаблона, то ящик вначале строгают на фуговальном станке по высоте, а затем опиливают его на фрезерном станке. При опиливании с двух сторон на фрезерном станке ящик (коробку) помещают в шаблон, имеющий специальные выступающие полки. Опиливание выполняется пильными дисками.

В некоторых случаях в сборочных единицах необходимы сверление отверстий различных размеров и выборка пазов для соединения нескольких сборочных единиц в изделие. Эти работы выполняют на станках общего назначения или собственного изготовления.

### § 43. Сборка мебели

В производстве мебели общая сборка корпусных изделий по трудоемкости составляет до 30 %. Как правило, мебельные изделия имеют сборно-разборную конструкцию. В таких изделиях отдельные сборочные единицы собирают независимо друг от друга, а затем из них собирают все изделие. Число, состав и объем работы на операциях зависят от сложности конструкции изделия и применяемых средств соединения.

Различают стационарную (стapelную) и подвижную сборку. При стационарной сборке изделие формируется на одном рабочем месте, что ограничивает возможности использования различных средств и приспособлений. Производительность при такой сборке низкая. Однако такая сборка облегчает фиксацию в нужном положении и обжим собираемого изделия. При этой сборке используются разъемные и неразъемные соединения.

Подвижная сборка может быть поточной и непоточной. Непоточная подвижная сборка характеризуется тем, что собираемый объект перемещают с одного рабочего места на другое по мере окончания работы. Продолжительность каждой операции сборки зависит от объема работ, квалификации и числа занятых на каждой операции рабочих. Она будет различной на каждом рабочем месте, поэтому на рабочих местах создаются заделы собираемых изделий. Такие межоперационные заделы способствуют слаженности процесса сборки, но требуют дополнительных производственных площадей и увеличивают объемы незавершенного производства.

Поточная (конвейерная) сборка осуществляется на ряде специализированных рабочих мест, расположенных в определенной последовательности и в определенное время такта. Собираемое изделие может перемещаться от одного рабочего места к другому прерывисто или непрерывно. Конвейерная сборка позволяет специализировать рабочие места, подчинить работу расчетному ритму. Сочетание конвейерной организации

сборки с применением там, где это эффективно, ступенчатых устройств дает наивысшие результаты.

**Стадии общей сборки.** Весь процесс сборки в общем виде можно разделить на четыре типовые стадии: предварительной сборки; общей сборки; окончательной сборки (при продаже мебели в разобранном виде выполняется только контрольная сборка), комплектовки и упаковывания деталей, сборочных единиц и изделий.

В зависимости от вида мебели (корпусная, для сидения и лежания, встроенная, школьная и т. п.) и ее конструкции сборочные операции могут выполняться в различной последовательности. Рассмотрим основной перечень операций, выполняемых на указанных стадиях сборки на примере корпусной мебели.

1. Предварительная сборка. Из комплектовочного склада детали поступают к рабочим местам конвейера, где крепится лицевая и крепежная фурнитура (полозки, планки и т. п.). Здесь собирают сборочные единицы (соединяют боковую стенку с дверью, крепят полозки, планки притвора и т. д.).

2. Общая сборка проводится из деталей и сборочных единиц, поступающих с предварительной сборки. В процессе выполняется сборка каркаса изделия и крепление зеркала и задней стенки (или только задней стенки).

3. Окончательная сборка включает в себя следующие операции: крепление ручек, установку и крепление заглушек и колпачков, штанг, стекол, проверку работы фурнитуры и устранение дефектов в ее работе, комплектование изделий полками, ящиками, освежение поверхности и т. д.

4. Комплектовка и упаковывание выполняются на отдельных участках производства. Комплектовка состоит из операций подбора по цвету, текстуре, качеству деталей, сборочных единиц, полуфабрикатов, комплектующих деталей, входящих в изделие. Если окончательная сборка производится на предприятии, то комплектовка выполняется раньше нее. При поставке мебели в разобранном виде комплектующие детали и сборочные единицы поступают сразу же на упаковывание. Операции упаковывания диктуются видом поставки изделия в торговую сеть и конструкцией упаковочных средств.

**Условия конвейеризации и типы конвейеров при сборке.** В серийном и массовом производстве мебели довольно часто предварительная и окончательная сборка выполняются на конвейерах, что повышает производительность и организацию труда.

Организация работ на конвейере предусматривает: 1) синхронизацию производственного потока, т. е. равенство или кратность затрат времени на всех операциях; 2) размещение рабочих мест, оборудования и инструмента около конвейера или непосредственно на нем; 3) закрепление за каждым рабочим местом определенных операций; 4) передачу обрабатываемых

мого изделия или сборочной единицы от одного рабочего места к следующему без образования задела; 5) ритмичное обеспечение деталями, сборочными единицами, фурнитурой и т. п.

На операциях сборки, комплектовки и упаковывания применяются конвейеры:

Принцип классификации	Тип конвейера
Выполняемые функции . . . . .	рабочие, распределительные, комплектующие
Характер движения . . . . .	периодического (пульсирующего) действия
Форма и вид движения . . . . .	линейные, разветвленные, карусельные
Уровень размещения предмета	напольные, подвесные, эстакадные
Способ перемещения предмета	
труда . . . . .	грузотянущие, тележечные, грузонесущие
Характер такта . . . . .	регламентированный, свободный такт

На рабочих конвейерах обработка предметов труда производится на самом конвейере. На распределительных конвейерах предмет труда для обработки снимается с конвейера на рабочее место и после обработки ставится обратно на конвейер.

Конвейеры периодического действия передвигают предметы от одного рабочего места к другому периодически, имеют рабочие паузы, во время которых производится обработка.

Линейные конвейеры имеют рабочие места, расположенные друг за другом по прямой линии. Если к прямолинейному конвейеру примыкают другие конвейеры, на которых обрабатываются сборочные единицы или детали, то такие конвейеры носят название разветвленных.

На карусельных конвейерах изделия установлены в ступелях или на столах по периферии круглого стола и передвигаются от одного рабочего места к другому при повороте этого стола.

Напольные конвейеры расположены на уровне пола, эстакадные имеют высоту эстакады (стола) около 60 % роста рабочего, удобную для работы сидя или стоя. Подвесные конвейеры располагаются под потолком здания, в нужных местах они снижаются до необходимого уровня над полом. Длина подвесных конвейеров практически неограниченна, поэтому они особенно удобны как транспортные конвейеры.

Грузотянущие конвейеры передвигают предметы труда по настилу при помощи специальных помещаемых на них упоров, грузонесущие транспортируют предметы труда.

Тележечные конвейеры такие, у которых обрабатываемые сборочные единицы или изделия находятся на тележках, движущихся по рельсам или на щитах (пластинах), передвигающихся цепями, тросами или роликами по направляющим.

Некоторые конвейеры дают возможность рабочим работать с обеих сторон, другие технологические процессы не дают возможности проектировать комплексные операции с двусторонним обслуживанием конвейера. Конвейеры для изготовления мягкой мебели обычно бывают с двусторонним обслуживанием.

Как правило, рабочие конвейеры работают с регламентированным (принудительным) тактом, в этом случае продолжи-

тельность любой комплексной операции равна величине такта или близка к ней. В некоторых случаях конвейеры работают на свободном такте, при котором продолжительность комплексных операций различна. Распределительные конвейеры часто работают на свободном такте.

#### § 44. Сборка корпусной мебели

На рис. 96 дана схема конвейера для сборки платяного шкафа. При такой организации предварительная сборка выполняется на рабочих местах (поз. 2—11), расположенных по обеим сторонам пластинчатого конвейера, ширина которого 1,5 м, скорость перемещения 0,5 м/мин. По выполняемым функциям этот тип конвейера — распределительный.

Общая сборка каркаса выполняется на специально оборудованных рабочих местах (поз. 12, 13) или может выполняться в пневмоваймах с поворотным устройством. По форме и виду движения этот тип конвейера — карусельный.

Окончательная сборка (поз. 14—16) производится на напольном штанговом конвейере с шагом толкателя 2,5 м и скоростью перемещения 0,13 м/с. По выполняемым функциям этот тип конвейера — рабочий.

Готовые изделия отправляют на склад для упаковывания, которое должно обеспечивать сохранность изделия при складировании и транспортировке. Хранить изделия следует в условиях, при которых они не теряют качеств, предусмотренных техническими описаниями.

При поставке в торговую сеть мебели в разобранном виде процесс состоит лишь из предварительной сборки (крепление лицевой и крепежной фурнитуры, полозков, планок и т. п.). Окончательная сборка применяется только выборочно — для контроля. Общая сборка также не выполняется. Для организации такой сборки используются комплектовочно-упаковочные конвейеры. Такой конвейер представляет собой основание в виде стоек и транспортирующее устройство — неприводной

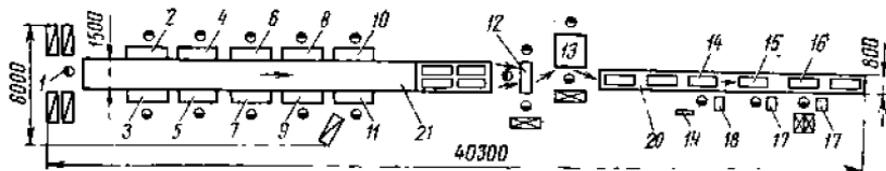


Рис. 96. Схема конвейера для сборки платяного шкафа:

1 — рабочее место загрузки деталей на конвейер; 2—9 — рабочие места предварительной сборки горизонтальных и вертикальных щитов; 10, 11 — рабочие места сборки сборочных единиц; 12 — рабочие места общей сборки каркаса; 13 — рабочие места крепления задней стенки; 14, 15, 16 — рабочие места окончательной сборки изделия; 17 — передвижные тележки для обслуживания рабочих мест на операциях освежения и оформления изделия; 18 — контейнер для зеркал; 19 — подступное место для скалок; 20 — наполный конвейер; 21 — пластинчатый конвейер

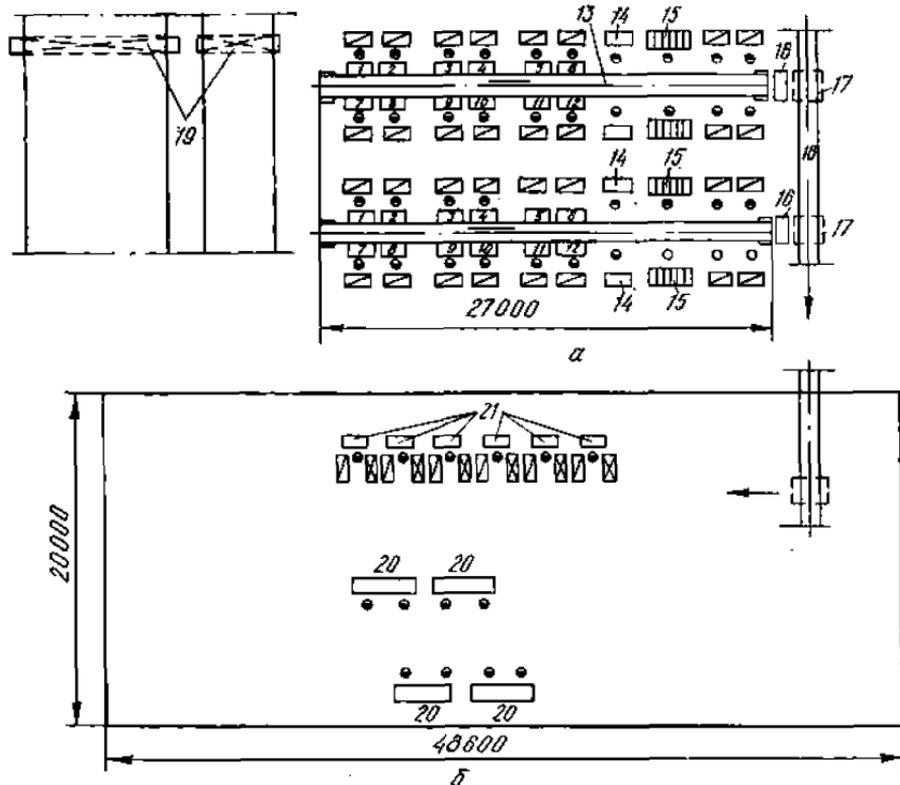


Рис. 97. Схема участка предварительной сборки, комплектовки и упаковки в разобранном виде 24 000 наборов (4 изделия) корпусной мебели в год:

*а* — схема конвейеров для предварительной сборки; *б* — схема комплектовочно-упаковочного отделения; 1—12 — рабочие столы для агрегатной сборки; 13 — пластинчатый конвейер; 14 — стол для ремонта деталей; 15 — стеллаж; 16 — тележка для комплектовки изделий; 17 — узкоколейная тележка; 18 — путь узкой колес; 19 — кран-балка; 20 — столы для упаковки; 21 — стол для сколотки щитов

роликовый конвейер (распределительный), по которому перемещается пакет со щитами от одного рабочего места к другому. Перпендикулярно к конвейеру размещены рабочие столы, на которых устанавливают и крепят фурнитуру. Комплектовку и упаковывание изделия выполняют в разобранном виде на рабочем конвейере.

Порядок работы следующий. На конвейер устанавливают упаковочный ящик (днище с боковыми стенками) с упаковочным картоном. Затем набирают и укладывают щиты шкафа в предусмотренной технологией последовательности. На пакет, обернутый картоном, накладывают крышку ящика. В таком виде набранный пакет поступает в прижимной пресс, обеспечивающий плотность упаковки деталей в упаковочном ящике. Далее ящик забивают гвоздями, крепят уголки из стальной ленты и полученный пакет талью и специальным захватываю-

щим устройством подают на тележку с роликовой платформой. Тележка по траверсному пути транспортирует пакет на буферный склад, оснащенный напольными роликовыми конвейерами.

На рис. 97 показана схема участка предварительной сборки, комплектовки и упаковывания в разобранном виде 24 000 наборов (4 изделия) корпусной мебели в год. Предварительная сборка здесь выполняется на рабочих местах, расположенных по обе стороны пластинчатого конвейера. Конец конвейера служит накопителем. В схеме предусмотрены рабочие места по ремонту деталей и комплектовке их для отправки на упаковывание. Общая сборка здесь выполняется выборочно как контрольная. Работы по транспортировке деталей производятся электропогрузчиками, электрокарами, подвесными кран-балками, тележками.

#### § 45. Сборка изделий мягкой мебели

Основные специфичные стадии технологии производства мягкой мебели следующие: изготовление жестких оснований, изготовление пружинных блоков, изготовление настилов из пенополиуретана на сложных полиэфирах, изготовление настилов из ваты (ватников), изготовление облицовочных чехлов и заготовок из подоблицовочной и покровной тканей, формирование мягких элементов, сборка изделия. Прочие стадии процесса производства (например, раскрой, механическая обработка древесных материалов) выполняются по обычной технологии, описанной ранее.

Технологический процесс обойных работ — совокупность последовательно выполняемых операций с использованием необходимых материалов и полуфабрикатов, инструментов, механизмов и машин, в результате которых получается готовый мягкий элемент изделия.

В зависимости от конструкции мягкого элемента технологический процесс может быть условно разделен на три типа: с применением пружинных мягких элементов на каркасе-основании, беспружинных мягких элементов на каркасе-основании, мягких элементов без каркаса-основания. Готовые настилочные материалы укладывают непосредственно на основание и покрывают облицовочной тканью.

Рабочие инструменты в зависимости от их назначения в производстве мягкой мебели разделяются на инструменты для прибивания, шитья, прошивки и прокалывания материалов, инструменты для вытягивания и поддержания настилочных и покровных материалов. Для крепления заглушин, тканей, пружин, настилочных материалов используют скобозабивные пневмопистолеты.

**Формирование элемента односторонней мягкости.** Формирование мягкого элемента представляет собой последовательную сборку сборочных единиц и деталей, входящих в состав изде-

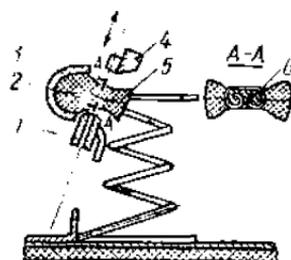
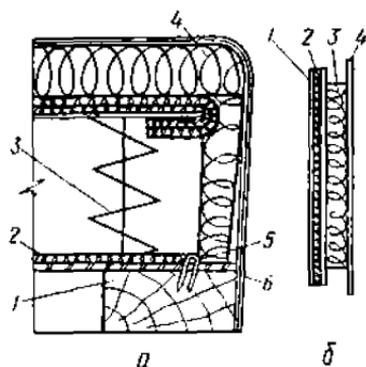


Рис. 98. Конструкция и схема формирования мягкого одностороннего пружинного элемента дивана:

*a* — составные части мягкого элемента: 1 — основание жесткое; 2 — прокладка; 3 — блок двухконусных пружин; 4 — настил; 5 — скоба; 6 — чехол; б — конструкция и материалы настилов: 1 — ткань покровная; 2 — полотно холщовые; 3 — поролонист полиуретановый эластичный; 4 — митраль технический суровый

Рис. 99. Схема формирования борта и крепления его скобами:

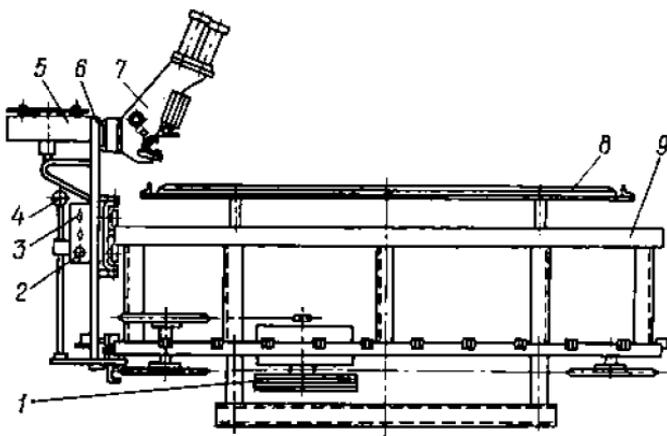
1 — погонажная полоса; 2 — скоба; 3 — направляющая раковина; 4 — ударник; 5 — наковальня; 6 — пружинный блок

лия. Для формирования одностороннего пружинного мягкого элемента на жестком основании (рис. 98) используются блоки из двухконусных пружин, соединенных спиралями.

Технология обойных работ с применением блоков из двухконусных пружин более прогрессивна, так как ликвидированы операции по осадке пружин, а сам процесс производства блока механизирован. Мебель, изготовленная с использованием пружинных блоков из двухконусных пружин, эластична, комфортабельна, требует меньшего расхода металла, сокращает трудоемкость изделия. Сокращаются номенклатура и количество метизов, настилочных и прошивочных материалов.

Односторонние мягкие элементы на жестком основании применяют при изготовлении матрацев и мягких элементов диванов, диванов-кроватей и некоторых видов кресел для отдыха. Процесс формирования односторонних пружинных мягких элементов состоит из следующих операций. Настилают прокладку толщиной не менее 10 мм на жесткое основание (прокладка из ватина, ватилина или другого листового материала). На прокладку строго симметрично устанавливают блок из двухконусных пружин рамкой кверху. Нижние витки пружины крепят к верхней части рамки основания скобами за каждое опорное кольцо пружинного ряда по всему периметру. Угловые пружины крепят двумя скобами за каждое кольцо. Укрепленный пружинный блок равномерно покрывают покровной тканью, которую прибивают к рамке или коробке скобами или обойными гвоздями в подвернутые края с шагом 50...70 мм. Покровную ткань натягивают не слишком сильно. Плотно прибивают сначала с одной стороны, а затем, натягивая, с других сторон.

Рис. 100. Схема станка для формирования борта мягких элементов мебели



Поверх укрепленной покровной ткани настилают ровным слоем пластовый или рулонный настилочный материал. На борта по всему периметру настилочный слой укладывают большей толщины, для того чтобы при последующем покрытии тканью и простегивании бортов поверхность готового изделия была ровной. Сформированный настилочный материал покрывают вторым слоем покровного материала, временно прикрепляя его к кромке коробки основания. После этого его прошивают сначала вдоль борта на расстоянии 150...160 мм от края, а затем по середине мягкого элемента двухконцевой иглой крученым шпагатом с шагом 200...220 мм.

Покровную ткань натягивают и прибивают наглухо к верхним кромкам брусков коробки скобами или гвоздями с шагом 40...45 мм. Углы должны быть тщательно заделаны, выровнены и защиты шпагатом.

Борта формируют из полос полиуретанового поропласта или резинового канта, в отдельных случаях из ватина (рис. 99). На рис. 100 приведена схема станка для формирования борта. Станок состоит из станины 9, стола 8, прошивочной головки 7, механизма периодического движения 1, бухторазматывателя 5 и каретки 6. Станина сварной конструкции из стали прокатных профилей имеет по периметру направляющие рельсы, по которым перемещается каретка. Изделие устанавливают на столе, высоту подъема которого регулируют с помощью ходовых винтов и рукоятки 4. Каретка несет на себе прошивочную головку, бухторазматыватель, пульт управления 2 с выключателем 3 и приводится в движение ведущей цепью, связанной с приводом. Бухторазматыватель служит для закладки и разматывания проволоки, которая подается в прошивочную головку. Последняя рихтует проволоку, периодически подает ее на размер заготовки скобы, рубит и формирует скобу с одновременной прошивкой борта. Необходимые движения механизма головки получает от пневмопривода. Механизм периодического движения вместе с электромагнитными муфтами обеспечивает через

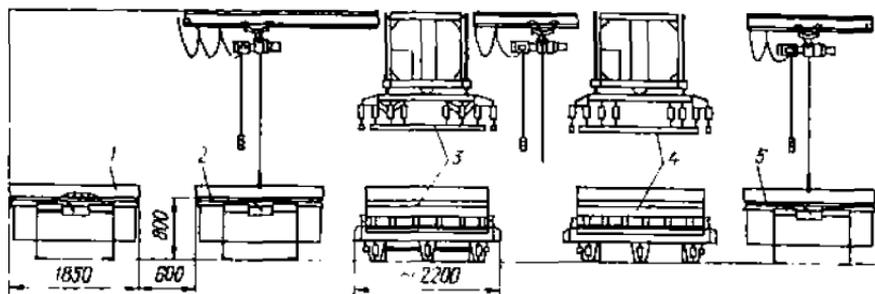


Рис. 101. Схема поточной линии для формирования мягкого элемента

целную передачу движение каретки с интервалами, равными расстоянию между скобами.

Покрытие мягких элементов облицовочной тканью — завершающая операция. Облицовочная ткань придает изделию необходимый товарный вид и повышает его прочность. Для механизации этой операции применяют специальный станок нетиповой конструкции, состоящий из сварного каркаса, на котором смонтированы пневматические цилиндры и прижимная плита, перемещающаяся по вертикальным направляющим. Плита поднимается и опускается при помощи пневматических цилиндров, управляемых воздухораспределительным краном.

Обжим пружинных мягких элементов производят на сборочном конвейере в тот момент, когда мягкий элемент находится под прижимной плитой прессы. Облицовочный материал раскладывают лицевой стороной на шит, а формируемый мягкий элемент располагают сверху в перевернутом положении. После осадки мягкого элемента пневмоцилиндрами облицовочный материал с соблюдением симметрии рисунка, без морщин и перекосов крепят скобами по периметру к рамке основания. Затем обрезают на углах ткань и зашивают нитками соответствующего цвета.

На рис. 101 представлена схема поточной линии, предназначенной для формирования одинарных и двойных мягких элементов односторонней мягкости. Формирование начинается с укладки на первый роликовый стол 1 деревянного жесткого основания мягкого элемента, фиксируемого пневматическими упорами. На основание укладывается слой ватина, а на него пружинный блок, который крепится к основанию скобами с помощью пневматического пистолета. После выключения пневмоупоров изделие перекачивают на второй стол 2, на котором на пружинный блок накладывают настил и формируют борт. На этом столе изделие вручную переворачивают жестким основанием вверх и затем с помощью переключателя перемещают на стол станка 3 для обтяжки мягкого элемента покровной тканью.

На станке последовательно производится растяжка ткани, осадка пружин, обтяжка мягкого элемента покровной тканью. Далее следует технологическая выдержка, после чего снимается

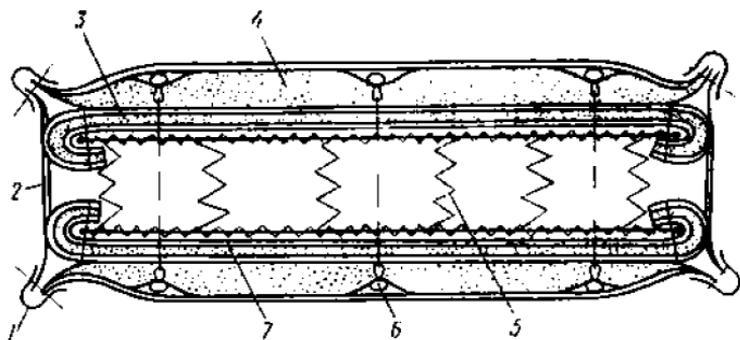


Рис. 102. Конструкция и схема формирования матраца пружинного двусторонней мягкости

давление с пружин и мягкий элемент вторым перекладчиком перемещается на второй станок 4, где производится аналогичная операция по обтяжке мягкого элемента облицовочной тканью.

Затем изделие третьим перекладчиком переносится на последнее рабочее место — третий роликовый стол 5, на котором выполняются заключительные операции по заделке углов облицовочной ткани.

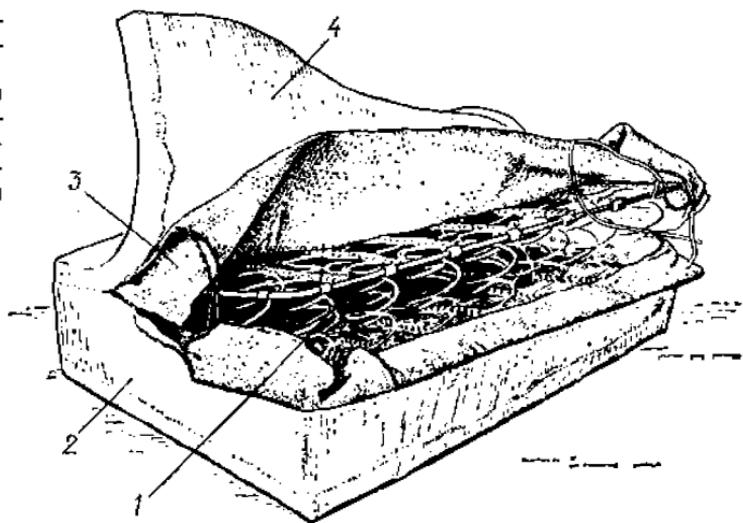
**Формирование элемента двусторонней мягкости.** При изготовлении двусторонних пружинных мягких элементов мебели пружинный блок сам является основанием для формирования настилочных слоев и бортов мягкого элемента, поэтому пружинные блоки с двух сторон по периметру обрамляют рамками из полосовой стали.

Двусторонний пружинный матрац (рис. 102) состоит из блока двухконусных пружин 5, окантованного с двух сторон рамкой из полосовой стали; покровной ткани 7, обтягивающей пружинный блок с двух сторон; первого настилочного слоя 3, для которого используют гуммированный волос (велафлекс), полиуретановый поропласт, ватник, ватин или льноватин, иглопробивной войлок и другие настилочные материалы; второго настилочного слоя 4, для которого используют полиуретановый поропласт, ватин, ватилин, ватник, иглопробивной войлок и другие аналогичные материалы; бортовой ленты 2, канта 1 и пуговиц 6.

Матрацы изготавливают по двум технологическим схемам — с машинной и ручной сборкой. Машинная сборка матрацев производится на оборудовании отечественного производства, «Матрамастик», фирмы «Шпюль», которым оснащены некоторые мебельные предприятия страны.

Процесс ручной сборки матрацев двусторонней мягкости включает в себя следующие операции: покрытие пружинного блока покровной тканью и настиление первого настилочного слоя с временным фиксированием его в нескольких местах;

Рис. 103. Двусторонний мягкий элемент с пружинным блоком и коробом из пенополиуретанового поропласта



формирование и прошивку борта; нанесение клея и приклеивание второго настилочного слоя; заправку углов и крепление верхних настилочных слоев между собой; надевание подоблицовочных и облицовочных чехлов; заделку углов, крепление декоративных пуговиц и упаковку.

Нашли распространение также двусторонние мягкие элементы для диванов-кроватей на базе пружинных блоков и коробок из пенополиуретанового поропласта (рис. 103), процесс их изготовления включает в себя следующие операции. Вначале пружинные блоки 1, обтянутые мешковиной 3, вставляются в короб из полиуретанового поропласта 2. Этот короб предварительно сваривается в стапеле. Затем крышка короба заваривается электропаяльником в стапеле. На подготовленный элемент надевается чехол 4.

Надевание чехла выполняется на станке, схема которого дана на рис. 104. Основные его узлы: станина 1, верхний 5 и нижний 6 подающие барабаны, привод 2, поддерживающие 8 и прижимные 7 ролики, лоток 3. Верхний подающий барабан и верхние поддерживающие ролики обтягиваются бесконечной резиновой лентой на капроновой основе. Аналогичным образом обтягиваются нижний подающий барабан и нижние поддерживающие ролики. Чехол 9 надевается на поддерживающие ролики.

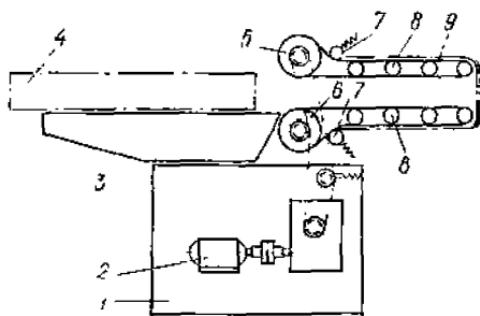


Рис. 104. Схема станка для надевания чехла на двусторонний матрац

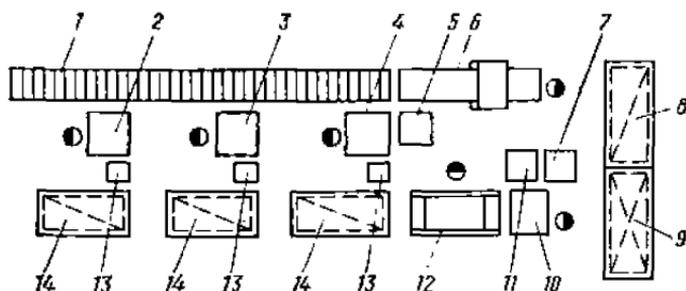


Рис. 105. Схема расположения оборудования на поточно-механизированной линии изготовления двусторонних мягких элементов на базе блоков из губчатой резины:

1 — приводной роликовый конвейер; 2, 3, 4 — рабочие столы для формирования настила на пружинном блоке; 5, 7, 11 — подставки под мягкие элементы; 6 — станок для надевания наволочек на мягкие элементы; 8 — подстоечное место для облицовочных и упаковочных чехлов; 9 — подстоечное место для упакованных изделий; 10 — рабочий стол для заварки упаковочных чехлов; 12 — станок для постановки пуговиц; 13 — клееносящие устройства; 14 — подстоные места для пружинных блоков, края и настилочных материалов

Станок работает следующим образом. Матрац 4 укладывается на лоток 3 и подается между нижним 6 и верхним 5 подающими барабанами. При движении через поддерживающие ролики 8 матрац сжимается по высоте и при выходе его из них стягивает чехол на себя. Затем, если это необходимо, на специальном станке ставятся декоративные пуговицы. На станке предварительно выполняют прокалывание элемента специальными иглами и затягивают на обратную его сторону петли из прочной нити с закрепленными пуговицами.

**Формирование двусторонних беспружинных мягких элементов.** В качестве основы мягкого элемента используют блоки синтетических материалов: губчатой резины, полиуретанового поропласта и полиуретана холодного формования, применяют также гуммированные материалы растительного и животного происхождения. Процесс изготовления беспружинных мягких элементов из губчатой резины или полиуретанового поропласта включает в себя следующие технологические операции: склеивание двух пластин по пласти и приклеивание ватина; надевание чехлов на мягкие элементы; зашивание свободной стороны (горловины) чехла (при отсутствии «молнии»); установку декоративных пуговиц; упаковку подушек.

На рис. 105 приведена схема расположения оборудования на поточно-механизированной линии изготовления двусторонних мягких элементов на базе блоков из губчатой резины. На рабочем столе 2 при помощи устройства для нанесения клея склеивают между собой две пластины из губчатой резины и приклеивают ватин. По приводному роликовому конвейеру 1 мягкий элемент передают на станок для надевания чехлов 6 и зашивают свободную сторону (горловину) чехла. На станке 12

14. Технологический процесс изготовления мягких элементов кресла-кровати

Операция	Применяемый инструмент	Количество обслуживающих рабочих
Приклеивание поролонистого материала к рамкам сиденья и спинки с выравниванием слоя ваты по высоте	Кисть, киянка	1
Покрывание верхней и нижней рамок сиденья миткалем и крепление его скобами	Скобозабивной пистолет	1
Покрывание обивочной тканью рамок сиденья и крепление скобами по всему периметру	То же	2
Заделка восьми углов мягких элементов сидений	Ножницы, игла	1
Покрывание рамки спинки миткалем и крепление его скобами	Скобозабивной пистолет	1
Заделка четырех углов миткаля и обшивка штырей фурнитуры	Ножницы, игла	1
Покрывание спинки обивочной тканью; предварительное крепление к рамке и обшивка штырей	Пневмопистолет, игла, ножницы	1
Окончательное крепление обивочной ткани к рамке спинки и зашивание углов	Пневмопистолет, игла	1
Прибивание заглушки гвоздями к рамке спинки	Обойный молоток	1

на мягкий элемент устанавливают пуговицы. На рабочем месте 11 мягкие элементы упаковывают.

**Формирование мягких элементов кресел-кроватей и кресел.** Мягкие элементы кресел-кроватей и кресел, как правило, изготавливают на поточно-механизированных линиях, состоящих из двухленточного конвейера пульсирующего действия. На одной ветви конвейера организуют изготовление мягких элементов сиденья, а на второй — спинки. Такая организация обойных работ позволяет с обеих ветвей конвейера, работающих в едином ритме, получать на монтаж комплексные изделия. В табл. 14 приведен технологический процесс изготовления мягких элементов кресла-кровати.

Технология обойных работ при формировании мягких элементов кресла для отдыха из синтетических материалов значительно упрощается, поскольку каркас кресла имеет законченные формы. Такое кресло имеет съемную подушку сиденья из полиуретанового поролонистого материала. Каркас из пенополистирола крепят к деревянной рамке на клею шурупами. Мягким элементом каркаса служит слой полиуретанового поролонистого материала, который приклеивают к внутренней поверхности каркаса. Обивочную ткань кресла выкраивают по шаблонам, шьют чехлом, надевают на каркас и крепят к нему скобами. С наружной,

вогнутой, стороны каркаса облицовочную ткань приклеивают нанритовым клеем.

**Формирование мягких элементов стульев.** Технология изготовления мягкого элемента сиденья стула на жестком основании следующая. Основанием сиденья служит гнотоклееный березовый шпон, на сиденье положен настилочный слой из поропласта или ваты толщиной 15 мм, покрытый облицовочным материалом, который прибивают скобами сначала по углам, а затем окончательно сначала с одной стороны, потом с противоположной и затем с остальных двух. Излишки материала обрезают ножницами. Для более прочного крепления облицовочного материала его края подвертывают или подклеивают.

При обивке вкладыша сиденья и спинки стула применяют специальный станок нетиповой конструкции. Для изготовления мягких элементов сиденья стула часто применяют пружины типа «змеяка» или одноконусные пружины. После прикрепления пружины покрывают покровной тканью. Затем на подготовленное основание равномерно накладывают настилочный материал и покрывают мягкий элемент облицовочной тканью.

**Показатели качества мягких элементов мебели.** К основным требованиям, предъявляемым к качеству материалов для мягких элементов мебели, относится упругость, т. е. свойство материалов восстанавливать первоначальные формы и объем после устранения нагрузки. Упругость и объем материалов обусловлены силами взаимодействия (притяжения и отталкивания) между образующими их атомами и молекулами. За меру упругости принят предел упругости. Примером упругого материала служит резина, которая, не разрушаясь, может испытывать большие упругие деформации, т. е. деформации, исчезающие после устранения нагрузки. Качество мягких элементов мебели, сформированных на базе пружин, в значительной степени зависит от их несущей способности. Несущая способность — это способность блока пружин воспринимать в пределах своей упругой деформации эксплуатационные нагрузки.

Другой важный показатель для пружинных блоков — формоустойчивость, определяющая способность блока пружин сохранять длительное время свою форму под воздействием эксплуатационных нагрузок. Искажение формы блока происходит в результате остаточной деформации его составных частей, в первую очередь пружин, в тех местах, в которых они чаще и больше нагружаются. При значительных деформациях блок «проседает». Плохую формоустойчивость блоков обычно обуславливает неправильная технология их изготовления. Критерием оценки служит число циклов прокатывания вплоть до разрушения мягкого элемента. Под разрушением элемента понимают излом одного или нескольких витков пружин, а также рамки пружинного блока, нарушение формы мягкого элемента мебели, неравномерность усадки его поверхности или борта,

## 16. Нормативные показатели надежности мягких элементов мебели

Конструкция мягких элементов	Ширина изделия, мм	Нормативный показатель надежности (число циклов прокатывания)
Основание жесткое или эластичное; упругая часть — пружины непрерывного плетения; настил из эластичного материала толщиной 30 . . . 50 мм	400 . . 600	30 000
	700	35 000
	900	42 000
Основание жесткое или эластичное; упругая часть — блок из двухконусных пружин, соединенных проволочными спиралями; настил из эластичного материала толщиной 30 . . . 50 мм Основание — проволочная сетка или сетка из ткани; упругая часть — набор двухконусных пружин, переплетенных кручеными шнурами; настил из эластичного материала толщиной 30 . . . 50 мм	400 . . 600	32 000
	700	35 000
	900	50 000
Основание жесткое; упругая часть — материал из губчатой резины или равноценного ей по упругости эластичного материала; настил толщиной 80 . . . 100 мм	400 . . 600	30 000
	700	35 000
	900	42 000
Основание эластичное; упругая часть — материал из губчатой резины или равноценного ей по упругости эластичного материала; настил толщиной 50 . . . 60 мм	700	30 000
	900	35 000

которая может быть более 15 мм. В табл. 15 приведены нормативные показатели надежности мягких элементов мебели.

Долговечность (срок службы) мягкого элемента — это период от начала эксплуатации до наступления технической или экономической нецелесообразности дальнейшего его использования. Основные условия получения прочной, надежной мебели: использование при ее изготовлении материалов, соответствующих ГОСТам, техническим условиям, нормам, соблюдение технологии и режимов производства.

**Технологический процесс сборки мягкой мебели.** Технологический процесс включает в себя следующие основные стадии: сборка диванов-кроватей — установка механизмов трансформации, элементов крепления и боковин; сборка кресел-кроватей — подготовка узлов к сборке, установка откидных ножек, монтаж кресла-кровати; сборка кресел — крепление рамки спинки к рамке сиденья и общая сборка кресла с установкой заглушин.

На рис. 106 дана схема плана участка сборки диванов-кроватей. Мягкие элементы поступают с конвейера 1 изготовления мягкого элемента, боковины и коробки и доставляются на подступные места 6 и 12. На рабочем столе 3 на коробку и мягкие элементы устанавливается механизм трансформации, на столе 8 — боковины. На роликовом столе 9 собранное изделие

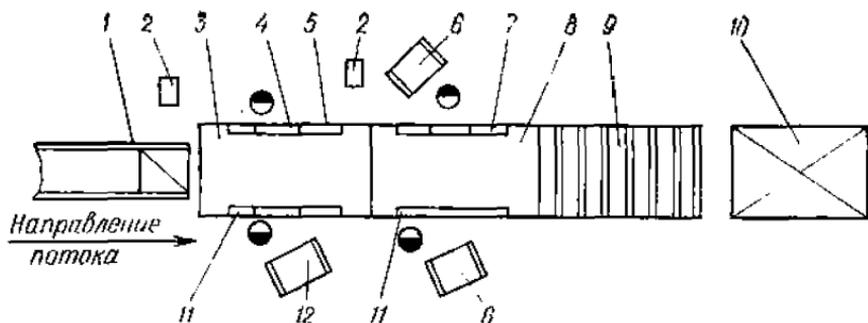


Рис. 106. Схема участка сборки диванов-кроватьей производительностью около 60 000 шт. в год:

1 — конвейер для мягкого элемента; 2 — тумбочка для инструмента и документации; 3 — стол рабочий для установки механизма трансформации; 4 — ящики для шурупов; 5 — ящик для механизма трансформации; 6 — подстоиное место для боковни; 7 — ящики для болтов, гаек, шайб; 8 — рабочий стол для сборки дивана-кроватьи с боковинами; 9 — рабочее место для контролера; 10 — подстоиное место для дивана-кроватьи; 11 — щиток для размещения пневмоинструмента; 12 — подстоиное место для коробок

проверяют и укладывают на подстоиное место 10. Рабочие столы имеют емкости для хранения инструмента и метизов.

На рис. 107 дана схема потока сборки кресел-кроватьей (25 000 шт. в год). На рабочем месте 2 соединяются мягкие элементы спинки и сиденья и крепятся откидные ножки, на рабочем месте 6 на коробке монтируются мягкие элементы и крепятся боковины, а заглушины к боковинам ставятся на рабочем месте 8.

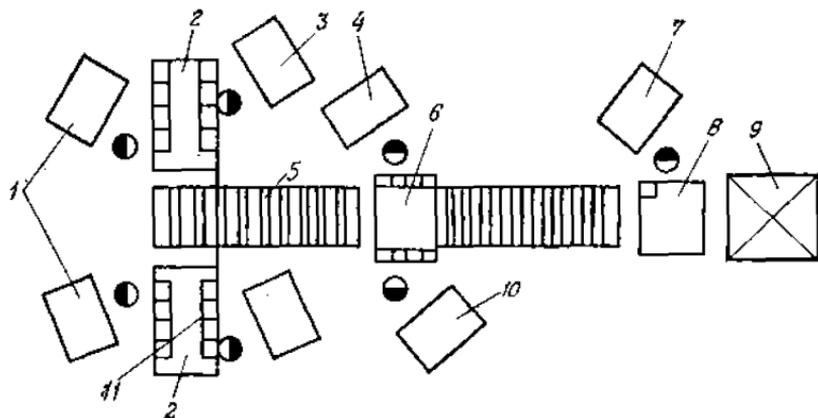


Рис. 107. Схема участка сборки кресел-кроватьей производительностью 25 000 шт. в год:

1 — подставка для несоединенных спинок и сидений; 2 — рабочий стол для крепления рамки спинки к раме сиденья; 3 — подставка для откидных ножек; 4 — подставка для боковин; 5 — роликовый стол; 6 — рабочий стол для монтажа кресел-кроватьей; 7 — подставка для заглушин; 8 — рабочий стол для крепления заглушин; 9 — подстоиное место для готовых кресел-кроватьей; 10 — подставка для коробок; 11 — ящики для размещения металлических креплений

## § 46. Сборка стульев и столов

Основные стадии процесса сборки каркасов стульев — это сборка и обработка переднего блока, сборка и обработка заднего блока, сборка и обработка каркаса. Кроме того, перечень операций диктуется конструкцией изделий и материалами. Так, схема сборки столярных стульев отличается от сборки гнуто-клееных. При сборке переднего и заднего блоков на ваймах необходима технологическая выдержка, которая выполняется на приводных конвейерах. Вдоль конвейера устанавливаются фрезерный и шлифовальные станки для обработки собранных блоков, а затем уже производится сборка каркаса в вайме и после доводки со сборочного конвейера изделие поступает на отделку.

В процесс сборки стола входят следующие основные стадии: сборка подстоля, установка ходовых элементов и шкантов на детали крышки, установка крепежных деталей в ножки, общая сборка.

На рис. 108 дана схема участка сборки обеденных столов, у которых подстолие монтируется при помощи металлических косынок на шурупах. Рабочие места связаны между собой пластинчатым конвейером 5 с шагом перемещения 2 м, который может быть продолжен для организации участков окончательной сборки (при необходимости), освежения и упаковки.

Оборудование и оснастка конвейера. Основные виды оснастки конвейеров сборки следующие: 1) столы рабочие для монтажа, оборудованные шаблонами, кондукторами, снабженные лотками, ящиками, полками и кронштейнами для размещения фурнитуры, метизов, инструментов; 2) ваймы сборочные с пневмоприжимами для предварительной, общей и окончательной

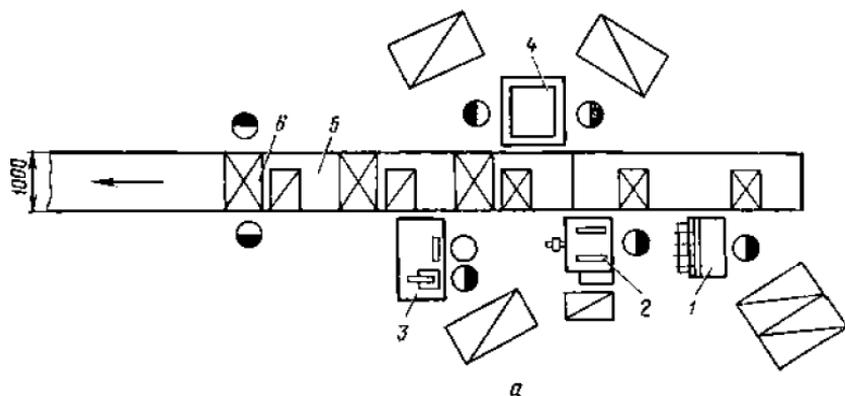


Рис. 108. Схема участка сборки столов с подстолем на металлических косынках:

1 — рабочее место сверления деталей крышки стола и установки в них шкантов; 2 — рабочее место установки на полукрышки ходовых элементов; 3 — рабочее место установки крепежных деталей в ножки; 4 — рабочее место сборки подстоля; 5 — пластинчатый конвейер; 6 — рабочее место общей сборки стола

сборки; 3) шкафы для инструмента, документации и личных вещей; 4) подступные передвижные места, тележки, тележки-этажерки, контейнеры передвижные для укладки и перемещения деталей, узлов и изделий; 5) роликовые конвейеры неприводные с обрешиненными роликами однорядные и двухрядные; 6) конвейеры пластинчатые шириной 1; 1,5; 2 м; 7) электротележки, электрокары; 8) краны подвесные; 9) пневмодрели, отвертки, скобозабивные пистолеты и т. п.; 10) предельные калибры, угольники и др.

#### § 47. Особенности бесшурупной сборки

Практически на всех стадиях сборки производится крепление фурнитуры и других элементов с помощью шурупов. Существующая технология крепления фурнитуры на детали изделий мебели включает в себя операции сверления отверстий под фурнитуру на нестандартизированном оборудовании, установки фурнитуры с помощью кондукторов и приспособлений, предварительного сверления отверстий под шурупы и заворачивания шурупов пневматическим инструментом.

Установка фурнитуры вручную требует большого количества пневматического инструмента, сверл и шурупов диаметром 2...4 мм. Изготовление кондукторов, приспособлений и нестандартного оборудования трудоемко и требует применения соответствующей оснастки и инструмента. В последние годы ведутся работы по созданию оборудования, механизмирующего сборочные операции, создается новый вид фурнитуры и т. д.

Наиболее перспективна фурнитура для бесшурупной механизированной сборки изделий мебели. Фурнитура для бесшурупной механизированной сборки позволяет снизить трудоемкость работ на этих операциях, исключить трудоемкие сборочные операции с большим расходом различных по размерам шурупов. Принцип крепления фурнитуры без шурупов заключается в следующем. На элементах мебели автоматы высверливают монтажные отверстия. Конструкция каждого вида фурнитуры предусматривает посадочные втулки (дюбели), фурнитуру крепят методом впрессовывания в монтажные отверстия.

В каждом изделии соединительный элемент выполнен в виде пластмассовой втулки с зубчатым профилем. Наружный диаметр втулки больше диаметра отверстия для нее в щите на 1 мм. При установке фурнитуры на изделия или элементы мебели их запрессовывают на специализированном оборудовании.

#### § 48. Упаковывание мебели

Мебельные предприятия поставляют торгующим организациям 78 % мебели, упакованной в различные упаковочные средства (при железнодорожных перевозках), и около 22 % мебели

без упаковки (при перевозке специальным автомобильным транспортом).

Для изготовления тары и вспомогательных упаковочных средств используются пиломатериалы хвойных, твердых и мягких лиственных пород, фанера, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, гофрированный картон и другие материалы. Ежегодная потребность в лесоматериалах для упаковывания мебели в пересчете на круглые лесоматериалы составляет около 2000 тыс. м<sup>3</sup>.

Упаковывание изделий мебели представляет собой комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждений при транспортировке, хранении и реализации.

Упаковка состоит из тары и вспомогательных упаковочных средств. Тара — основной элемент упаковки, представляющий собой изделие для размещения продукции. Вспомогательные элементы упаковки (материалы или детали) в комплексе с тарой выполняют функции упаковки. К прогрессивным упаковочным средствам для мебели относятся обрешетки многооборотные инвентарные, тара из гофрированного картона, мягкая многооборотная тара, мешки полиэтиленовые.

Процесс упаковывания осуществляется на рабочих местах с использованием подъемно-поворотных столов, роликовых конвейеров и механизированных линий. При этом в зависимости от упаковочных средств и видов мебели выбирают то или иное оборудование для упаковывания. Например, для упаковывания собранных изделий необходимы стелкатели, поворотные столы и т. п. Для упаковывания мебели в разобранном виде необходимы различные поддоны, приводные роликовые конвейеры и т. п.

На рис. 109 представлен один из вариантов схемы механизированной линии упаковывания мебели в гофрированный картон. Упаковывание мебели в собранном виде осуществляется следующим образом. На конвейер 2 линии укладывают заготовку из гофрированного картона и на нее с помощью загрузочного устройства 1 устанавливают упаковываемое изделие. Далее его подают к поворотному роликовому столу 5, рядом с которым находится разматывающее устройство с рулоном бумаги. Конец рулона закрепляют ручным механизированным инструментом на задней стенке изделия. При повороте стола изделие обворачивается бумагой и второй ее конец закрепляется. На обернутое изделие устанавливают и закрепляют амортизационные элементы (уголки, угловые профили). Далее заготовка с изделием по конвейеру линии поступает на рабочее место для закрытия упаковки. Клапаны заготовки загибают вручную. Стыковочные места проклеивают клеевой лентой на станке 3 с помощью специального приспособления для смачивания клеевой ленты (наклеивание, отсекание и прикатывание). Все операции осуществляются при движении изделия по конвейеру.

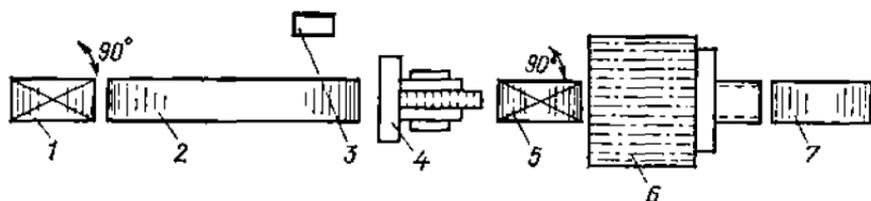


Рис. 109. Схема механизированной линии упаковки мебели в гофрированный картон

Упакованное изделие поступает на обвязочный станок 4. Лента из размотчика автоматически подается в направлении станка. Упаковка, находящаяся в станке с прикрепленными под лентой амортизаторами, обвязывается с необходимым усилием; лента отрезается, и ее концы соединяются с помощью замка или сварки. Маркировочные знаки наносят специальными маркировочными устройствами. Сталкивающее устройство 6 перекладывает изделие с линии на роликовый конвейер 7.

Схема линии упаковки деталей или изделий мебели в растягивающуюся пленку на линии приведена на рис. 110. Упаковывание деталей и изделий мебели на поддоне в полимерную эластичную (растягивающуюся) пленку наиболее перспективно. В технологический процесс входят следующие операции: подача поддона 1 с пакетами деталей или изделий мебели с загрузочного устройства 2 на приводной роликовый конвейер 3, установка амортизационных элементов (углков и угловых профилей) по углам и кромкам пакета (вручную); маркировка пакетов деталей или изделий мебели (вручную); подача (механическая) поддона с пакетами деталей и изделий по роликовому конвейеру на поворотный стол 5; закрепление захватами поддона с пакетами деталей и изделий мебели; укладывание полиэтиленовой прокладки 4 на горизонтальную поверхность пакетов; обертывание пакета на поддоне растягивающейся пленкой 6; обрезка пленки; подача поддона на разгрузочный роликовый конвейер; сталкивание поддона с помощью механического привода 7.

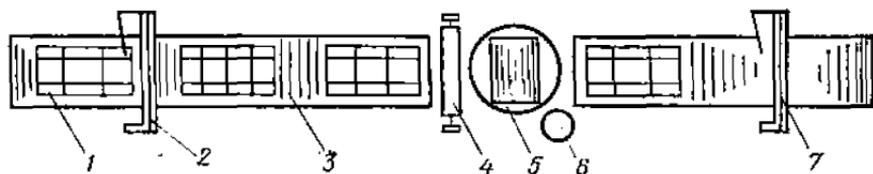


Рис. 110. Схема линии упаковки мебели в полимерную растягивающуюся пленку:

1 — поддон с деталями или изделиями; 2 — загрузочное устройство; 3 — приводной роликовый конвейер; 4 — рулон с полиэтиленовой пленкой-прокладкой; 5 — поворотный стол; 6 — рулон с полимерной растягивающейся пленкой; 7 — разгрузочное устройство

Упаковыванию в растягивающуюся полимерную пленку подлежат изделия корпусной мебели, поставляемые в разобранном и собранном виде, и щитовые детали мебели на поддоне.

#### § 49. Расчет основных параметров конвейера

Величина такта  $R$ , с или мин, определяется по формуле

$$R = K_{ик} T_{см} / Q, \quad (60)$$

где  $T_{см}$  — продолжительность смены, мин (или с);  $Q$  — количество изделий, вырабатываемых на конвейере за смену;  $K_{ик}$  — коэффициент использования конвейера.

$$K_{ик} = (T_{см} - T_{пер}) / T_{см}; \quad (61)$$

здесь  $T_{пер}$  — продолжительность перерывов в работе конвейера, необходимых для отдыха рабочих и для наладки оборудования, установленного у конвейера, мин.

Цикл  $T_{ц}$ , мин (с) изготовления изделия на конвейере

$$T_{ц} = Rn, \quad (62)$$

где  $R$  — такт;  $n$  — количество операций на конвейере.

Отсюда определяем, что

$$R = T_{ц} / n. \quad (63)$$

На сборочных работах в мебельной промышленности наибольшее распространение получили конвейеры периодического (пульсирующего) действия. Такие конвейеры во время выполнения операций неподвижны. Как только истекает время выполнения операций, конвейер передвигается на длину одного рабочего места. Такт таких конвейеров

$$R = r + r_1, \quad (64)$$

где  $R$  — такт конвейера, мин (с);  $r$  — продолжительность операции; она равна тому времени, которое конвейер стоит неподвижно и изделие (сборочная единица), находящееся на нем, обрабатывается, с;  $r_1$  — продолжительность перемещения конвейера, с.

$$r_1 = l_{рм} / v, \quad (65)$$

где  $l_{рм}$  — длина рабочего места, м;  $v$  — скорость движения конвейера, м/с.

Длина рабочего места конвейера, м:

$$l_{рм} = l_{изд} + l_0, \quad (66)$$

где  $l_{изд}$  — длина изделия, м;  $l_0$  — расстояние между изделиями (0,3...0,5 м).

Длина рабочего конвейера, м:

$$L_{к} = l_{рм} (n + n_1), \quad (67)$$

где  $n$  — количество рабочих мест по одной стороне конвейера, шт.;  $n_1$  — дополнительные места (2—3 шт.).

Технологическая скорость конвейера, м/мин:

$$v_{к} = l_{рм} / R. \quad (68)$$

Пример. Исходные данные. Цикл изготовления изделия шкаф для посуды  $T_{ц}=50$  мин, сменный выпуск  $Q=100$  изд. В течение смены делаются два перерыва по 10 мин. Произвести расчет остальных параметров конвейера.

Решение. Определяем коэффициент использования конвейера по формуле (61)

$$K_{ик} = \frac{480 - (2 \cdot 10)}{480} = 0,96.$$

Такт конвейера по формуле (60) будет  $R=480 \cdot 0,96/100=4,6$  мин. Количество операций на конвейере по формулам (62, 63)  $n=50 \cdot 100/(0,96 \cdot 480) = 11$  мест.

Длина рабочего места по формуле (66)  $l_{рм}=1,8+0,3=2,1$  м. Длина рабочего конвейера по формуле (67)  $L_{к}=2,1(11+3)=31,5$  м. С учетом двустороннего расположения рабочих мест на конвейере общая длина  $L_{к}$  будет 16 м. Технологическая скорость по формуле (68)  $v_{к}=2,1/4,6=0,45$  м/мин.

## Глава II. КАЧЕСТВО МЕБЕЛИ

Качество — это комплекс потребительских и технических требований, предъявляемых к мебели в период эксплуатации. Требования к качественным показателям всех видов бытовой мебели изложены в стандартах общих технических требований: ГОСТ 16371—84 «Мебель. Общие технические условия», ГОСТ 19971—85 «Мебель для сидения и лежания. Общие технические условия», ГОСТ 22046—76 «Мебель школьная. Общие технические условия», ГОСТ 16851—81 «Кресла для зрительных залов. Общие технические условия».

Требования, не регламентируемые указанными стандартами, а также художественное решение изделий, их размеры, конструкция, комплектующие изделия из металла и пластмасс, применяемые материалы и виды отделки должны соответствовать технической документации на изделия, утвержденной в установленном порядке (стандартом, ТУ, регламентом и т. п.).

### § 50. Показатели качества мебели

Для оценки потребительских и прочностных (технических) свойств изделий мебели применяются объективные органолептические и технические показатели, оцениваемые комиссией специалистов по системе баллов.

Объективные показатели определяются сравнительными испытаниями продукции, проводимыми в режимах и условиях, установленных соответствующей нормативно-технической документацией.

**Потребительские свойства** изделия определяют его способность удовлетворять ту или иную конкретную потребность покупателя. Совокупность потребительских свойств характеризует качество изделия с точки зрения потребителя.

Под термином «потребительские свойства» понимается группа свойств продукции, проявляющихся в процессе взаимодействия человека с вещью, раскрывающих ее ценность для потребителя и характеризующих способность вещи удовлетворять материальные и духовные запросы человека и общества.

Предусматривается оценка трех групп показателей потребительских свойств изделий мебели: функциональные показатели; эстетические показатели; показатели уровня применяемых материалов.

Функциональные показатели следующие: совершенство выполнения основной полезной функции; возможность выполнения изделием дополнительных полезных функций; соответствие изделия антропометрическим требованиям (размеру, форме, массе тела человека), комфортабельность; приспособленность изделия к архитектурно-планировочным особенностям помещения.

Эстетические показатели следующие: наличие устойчивых признаков формы, характеризующих общность средств и приемов художественной выразительности, свойственных определенному стилю в конструировании мебели; соподчинение изобразительных и графических элементов общему композиционному решению; проявление в признаках внешнего вида общности временно господствующих эстетических видов и предпочтений; качество композиционного решения, гармоничность пропорций; степень использования декоративных свойств материалов для создания полноценного художественного образа.

Уровень применяемых материалов, фурнитуры и комплектующих изделий: новизна применяемых материалов, фурнитуры и комплектующих изделий; облицовочные, обивочные и настилочные материалы; лицевая фурнитура; крепежная фурнитура и механизмы трансформации; комплектующие изделия; степень применения высокоэффективных материалов.

**Прочностные (технические) свойства.** К ним относится: надежность и долговечность; устойчивость, прочность и жесткость; статическая прочность и мягкость элементов мебели.

Указанные показатели определяются соответствующими испытаниями изделий, предусмотренными стандартами или техническими условиями на данный вид мебели, и характеризуют прочностные свойства. К техническим показателям можно отнести также технологичность изделия, определяющую по трудоемкости и материалоемкости изделия, а также уровень унификации, определяемый расчетным путем.

## § 51. Контроль качества продукции

Под контролем качества продукции понимается контроль количественных и качественных характеристик свойств продукции. Контроль — один из элементов управления. В производстве применяется технический контроль, который осуществляет

проверку соответствия технических параметров объекта контроля предписанным значениям.

ГОСТ 16504—81 установлены основные термины и определения по контролю и испытаниям продукции. Основные из них следующие: метод контроля — совокупность правил применения определенных принципов для осуществления контроля; система контроля — совокупность средств контроля и исполнителей, взаимодействующих с объектом контроля по правилам, установленным соответствующей документацией; контрольный образец продукции — единица продукции или ее часть или проба, отобранная определенным способом и утвержденная, признаки которой приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции.

Объектом технического контроля может быть продукция или процессы. Технический контроль в цикле промышленной продукции может быть: контроль проектирования, производственный и эксплуатационный. Контроль проектирования — это проверка различных параметров на стадии проектирования изделия. Производственный контроль предполагает проверку производственного процесса и его результатов на стадии изготовления продукции. Эксплуатационный контроль выполняется в процессе эксплуатации изделия. Цель технического контроля — обеспечение требуемого уровня качества изделия и постоянное повышение эффективности труда.

Задача производственного контроля — активное воздействие на производственный процесс с целью исключения потерь из-за брака и низкого качества продукции. Организация контроля основывается на строгом соблюдении требований нормативно-технической документации и независимости органов контроля от исполнителей.

Операции технического контроля являются частью производственного процесса. Методы контроля разрабатываются технологом и фиксируются в технологической документации. По технической оснащенности различают ручной и механизированный контроль, автоматизированные системы контроля.

В зависимости от места в технологическом процессе различают входной, операционный и приемочный контроль.

Входной контроль — контроль качества сырья и материалов, поступающих на склады предприятия. Задача проведения этого контроля — не допустить использования в производстве некондиционных сырья и материалов.

Контроль качества и комплектности сырья и материалов производится в соответствии с требованиями ГОСТов или технических условий, а также по сопроводительным документам, удостоверяющим качество и комплектность поставляемых сырья и материалов (технический паспорт, сертификат, удостоверение о качестве, счет-фактура, спецификация и др.) по основным показателям. Результаты проведенного контроля должны регистрироваться в специальных журналах.

Разновидность входного контроля — периодический контроль, при котором поступление информации о контролируемых признаках происходит через установленные интервалы времени. Так, периодически контролируются материалы, пролежавшие длительное время на складе.

Все материалы, используемые в производстве мебели, подлежат входному контролю на соответствие нормативно-техническим документам, действующим на данный период в отрасли. В этих документах указаны конкретно контролируемые показатели и методика их контроля. Например, древесные материалы контролируются на размеры, сорт, влажность, покоробленность, клеевые материалы — на внешний вид, сухой остаток, вязкость, клеящую способность, прочность клеевого соединения и т. п. В лакокрасочных материалах контролируемые показатели — это содержание сухого остатка, внешний вид, вязкость, жизнеспособность, содержание летучих веществ и др.

Абразивные материалы контролируются по внешнему виду, влажности, размерам. Облицовочные материалы на основе пропитанных бумаг контролируются на осмоление, содержание летучих веществ, эластичность, зольность гладкость, сорность, капиллярную впитываемость и т. д. Подлежат обязательному контролю также материалы для производства мягкой мебели (блоки двухконусных пружин, пенополиуретан, мебельные ткани, зеркала, фурнитура и метизы и др.). В этих материалах контролируется внешний вид, размеры, остаточная деформация, жесткость, упругость, объемный вес и т. д.

**Операционный (технический) контроль.** Контролируется соблюдение технологической дисциплины на всех стадиях технологического процесса. Операционный контроль направлен на определение величины приближения действительных показателей технологического процесса к их номинальным значениям. Необходимо своевременно устранять недостатки и предупреждать отклонения от типовых и временных технологических режимов, что будет способствовать повышению качества выполнения отдельных операций и в целом качества выпускаемой мебели.

При этом контролируется температура и влажность воздуха в производственных помещениях, выполняется выборочный контроль шероховатости поверхности деталей, расход материалов на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Проводится также контроль качества деталей и сборочных единиц мебели на всех стадиях технологического процесса. При этом контролируется, например, качество обработки и соединения детали, параметры режима склеивания, качество сборки, шлифования, текущая влажность древесных материалов и т. п.

Особое внимание в процессе технологического контроля уделяется методам испытаний, которые регламентированы стандартами.

1. Метод испытания клевого соединения на неравномерный обрыв листовых облицовочных материалов по ГОСТ 15867—70.

2. Метод определения предела прочности клевого соединения при скалывании вдоль волокон по ГОСТ 15613.1—77.

3. Метод определения предела прочности клевого соединения на гладкую фугу при двустороннем раскалывании клиньями по ГОСТ 15613.2—77.

4. Метод определения предела прочности при растяжении клевого торцового соединения впритык по ГОСТ 15613.3—77.

5. Метод определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при статическом изгибе по ГОСТ 15613.4—78.

6. Метод определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при растяжении по ГОСТ 15613.5—79.

7. Метод определения предела прочности при скалывании по клеевому слою фанеры, фанерных, столярных плит и древесно-слоистых пластиков по ГОСТ 9624—72.

8. Метод определения предела прочности и модуля упругости при растяжении для фанеры, фанерных и столярных плит по ГОСТ 9622—72, который соответствует СТ СЭВ 2377—80 в части определения предела прочности при растяжении фанеры.

9. Методы определения плотности, влажности, водопоглощения, влагопоглощения, объемного разбухания фанеры, фанерных и столярных плит, древесно-слоистых пластиков по ГОСТ 9621—72.

10. Метод определения предела прочности и модуля упругости при статическом изгибе для фанеры, фанерных и столярных плит, древесно-слоистых пластиков по ГОСТ 9625—72, который соответствует СТ СЭВ 2378—80 в части определения предела прочности фанеры и столярных плит.

11. Метод удельного сопротивления древесностружечных плит выдерживанию гвоздей и шурупов по ГОСТ 10637—78.

12. Качество лакокрасочных и пленочных покрытий в соответствии с требованиями ОСТ 13-27—82 и стандартами на методы определения физико-механических свойств покрытий.

Сущность указанных методов испытания, порядок отбора образцов, показатели, обработка результатов даны в соответствующей литературе.

**Приемочный контроль готовой продукции.** По результатам этого контроля принимается решение о ее пригодности к поставке и использованию. Приемочный контроль может быть не разрушающим (визуальным) или разрушающим.

При приемочном контроле оценивают качество продукции по качественным и количественным характеристикам основных свойств в соответствии с назначением и нормативной документацией. При разрушающем контроле качества продукции может быть нарушена ее пригодность к использованию по назначению. Этот вид контроля применяется при оценке прочностных свойств мебели путем проведения механических испытаний.

Порядок проведения испытаний прочностных свойств мебели. Для проведения испытаний и оценки прочностных (технических) свойств мебели созданы специальные базовые лаборатории, которые испытывают не только образцы мебели, но и детали, сборочные единицы.

Головная организация (ВПКТИМ) и базовые лаборатории руководствуются в своей деятельности действующим законодательством, постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР, указаниями Минлесбумпрома СССР, государственными и отраслевыми стандартами, методическими указаниями и инструкциями Госстандарта, а также соответствующими положениями.

Головная организация проводит государственные испытания закрепленных видов продукции на соответствие стандартам, ТУ и технической документации в целях определения фактических показателей качества, предотвращения постановки на производство технически несовершенной, конструктивно и технологически неотреботанной продукции, осуществления контроля за стабильностью ее качества, а также создания условий для осуществления сертификации продукции.

Базовые лаборатории, работающие под методическим руководством головной организации, проводят все виды государственных испытаний по закрепленной номенклатуре продукции, разрабатываемой или выпускаемой расположенными в обслуживаемом регионе организациями и предприятиями вне зависимости от их ведомственной подчиненности.

Опытные образцы (опытные партии) вновь разрабатываемых изделий мебели перед постановкой на производство подвергаются приемочным испытаниям. Затем проводятся контрольные испытания установочной серии (первой промышленной партии).

Изделия мебели серийного и массового производства должны подвергаться типовым и периодическим испытаниям. Метод отбора образцов для испытания и их количество указаны в стандартах на методы испытания и общих ТУ.

Периодичность испытаний всех видов мебели — 1 раз в 3 года — установлена ОСТ 13-27—82. Испытания приурочены к срокам аттестации продукции по категориям качества. Типовые испытания проводятся в том случае, если в конструкцию изделия или в технологию его изготовления вносятся изменения, влияющие на его прочность.

Оценка технического уровня и качества изделий мебели при аттестации проводится с целью присвоения изделию соответствующей категории качества, при этом испытания изделий и сопоставление показателей испытаний с нормативными являются непременным условием при аттестации изделий.

В табл. 16 представлены номенклатура продукции мебельного производства, подлежащая испытанию, показатели испытаний и действующая документация на метод испытания.

16. Номенклатура продукции, подлежащая испытанию по прочностным (техническим) свойствам

Вид продукции	Показатели испытаний	Документация на методы испытаний
Корпусная мебель	Прочность, деформируемость, устойчивость	ГОСТ 19882—80 (СТ СЭВ 2026—79)
Узлы крепления подсадных ножек мебели	Прочность крепления	ГОСТ 19194—73
Узлы крепления дверей с вертикальной осью вращения	Жесткость, прочность крепления	ГОСТ 19195—79
Угловые разъемные соединения	Жесткость, прочность	РТМ 13-319-629—79
Корпусная настенная мебель	Прочность	ОСТ 13-125—82
Узел крепления подвесок	Прочность	ОСТ 13-125—82
Столы обеденные (кухонные)	Устойчивость, прогиб крышки, жесткость и долговечность	ГОСТ 16144—80
Столы ученические	Устойчивость, прочность, жесткость, долговечность	ГОСТ 23380—83
Столы письменные. Ящики и полуящики	Жесткость	ГОСТ 19203—73
Стулья деревянные	Прочность	ГОСТ 19203—73
Стулья на металлическом каркасе	Долговечность, статическая прочность	ГОСТ 12029—77
Табуреты деревянные и на металлическом каркасе	Устойчивость, жесткость	ГОСТ 20998—75 ГОСТ 19918.2—79
Стулья ученические	Прочность	ГОСТ 19918.1—79
Кресла для отдыха	Устойчивость, прочность, жесткость, долговечность	ГОСТ 23381—83
Кровати деревянные	Устойчивость, жесткость	ГОСТ 19120—79
Мягкие элементы изделий мебели для лежания (на пружинных блоках)	Прочность и долговечность	ГОСТ 17340—78
Мягкие элементы изделий мебели без пружин (стул, кресло, тахта, диван-кровать, кушетка, банкетка)	Мягкость, долговечность	ГОСТ 21640—76, 14314—86
Блоки двухконусных пружин мебельные	Мягкость	ГОСТ 21640—76
	Остаточная деформация	ГОСТ 19918.3—79
	Исполнение, несущая способность, жесткость	ТУ 13-86—82

Следует иметь в виду, что при испытании необходимо учитывать следующие факторы: 1) условия испытаний и условия эксплуатации должны быть сопоставимы; 2) при испытании элементов и изделий в целом разрушения должны быть такого же характера, как и при эксплуатации; 3) продолжительность и трудоемкость испытаний должны быть минимальными.

При этом изучается характер разрушения изделий в процессе их эксплуатации и выбираются наиболее опасные схемы

нагрузки изделий. Испытательные стенды имитируют опасные условия нагружения изделий, при этом выдерживается третье условие.

## § 52. Комплексная система управления качеством продукции

Действующая в отрасли комплексная система управления качеством продукции (КСУКП) выпускаемой мебели представляет собой комплекс одновременно действующих организационных, инженерно-технических и воспитательных мероприятий, направленных на повышение качества продукции и поддержание его на должном уровне. При этом предусматривается 100 %-ная сдача рабочими-исполнителями продукции с первого предъявления, а также бездефектный труд всех работников предприятия, включая ИТР и служащих.

Основные требования указанных выше мероприятий следующие.

1. Организационные мероприятия: запрещение каких бы то ни было отступлений от утвержденной технической документации или заданных проектом параметров; широкое применение методов само- и взаимоконтроля, направленных на устранение причин возникновения дефектов; введение нового порядка морального и материального стимулирования работников за бездефектный труд.

Работники ОТК при выявлении первого дефекта в предъявленной партии деталей или сборочных единиц должны возвратить всю партию исполнителю на доработку.

2. Инженерно-технические мероприятия: приведение всего технологического оборудования в надлежащее состояние и поддержание на уровне паспортных показателей: проведение систематических проверок оборудования на точность обработки; введение рациональных объективных методов контроля на обработке деталей и других операциях с помощью предельных калибров и других приборов; перестройка работы шаблонных мастерских с целью повышения их роли в общем производственном процессе производства; улучшение оснащения фабрично-заводских лабораторий и укрепление их высококвалифицированными специалистами.

3. Воспитательные мероприятия: систематическое проведение «дней оценки качества» во всех подразделениях и в целом по итогам работы предприятия не реже 1 раза в декаду; организация специального обучения всех категорий работников по вопросам управления качеством продукции, а также повышения деловой квалификации: широкая пропаганда передовых методов труда.

Для руководства всей работой по управлению качеством на мебельных предприятиях создается специальная служба УКП (управление качеством продукции). Служба УКП ведет посто-

янный учет результатов работы по каждому подразделению и подводит итоги не реже 1 раза в 1 мес. Для этого вводится коэффициент качества труда  $K_T$ , с помощью которого проводится учет результатов работы как отдельных работников, так и отдельных подразделений.

Коэффициент качества труда определяют по формуле

$$K_{ТМ} = 1 - (K_{с1}P_1 + K_{с2}P_2 + \dots + K_{сn}P_n), \quad (69)$$

где  $K_{ТМ}$  — коэффициент труда за 1 мес;  $K_{с1}, K_{с2}, \dots, K_{сn}$  — коэффициенты снижения труда по определенным показателям;  $P_1, P_2, \dots, P_n$  — число нарушений, выраженных в том или ином показателе за 1 мес.

Коэффициент качества труда за 1 мес является отчетным и связан с моральным и материальным стимулированием. Для оперативного воздействия на ход производственного процесса применяют декадный коэффициент  $K$ , который определяют по формуле

$$K = 0,33 - (K_{с1}P_1 + K_{с2}P_2 + \dots + K_{сn}P_n). \quad (70)$$

Если работающий не допустил нарушения, то коэффициент качества труда за 1 мес равен 1, за декаду — 0,33. Все, что вычитается из 1 или из 0,33, и есть понижающие факторы.

Коэффициент качества работы вспомогательных служб и отделов определяют по средневзвешенной величине коэффициента качества труда работников подразделений и рассчитывают как отношение суммы коэффициентов качества труда всех работников к общему числу работников подразделения. Согласно коэффициенту качества труда определяют оценки в баллах. Эти оценки используют для сравнения результатов работы, присуждения призовых мест и премии. Сумму премии делят на две равные части: одну выплачивают при условии выполнения плана, вторую в зависимости от фактического коэффициента качества труда. Этим самым вводится материальное стимулирование, оказывающее определенное влияние на вопросы повышения качества изготавливаемой мебели.

Наряду с этим значительное место уделяется повышению роли морального стимулирования. В этой связи предлагается ряд мер по осуществлению наглядной агитации, широкому оповещению и т. д. На каждом предприятии должна быть создана специальная служба управления качеством продукции (служба УКП), которая должна аккумулировать всю работу в этой области, в частности систематически обеспечивать контроль качества труда, производить определение результатов труда и вносить предложения руководству предприятий по дальнейшему совершенствованию работ в этой области.

## § 53. Основные пути повышения качества мебели и аттестация промышленной продукции

Основные пути повышения качества изделий из древесины на ближайшую перспективу следующие: совершенствование конструкций и расширение ассортимента изделий; пересмотр действующей нормативно-технической документации (стандартов, ТУ, РТМ); повсеместное внедрение на предприятиях комплексной системы управления качеством продукции (КСУКП); внедрение в практику работы предприятий прогрессивных статистических методов контроля качества продукции и регулирования технологических процессов; создание и последующее совершенствование деятельности метрологических служб на предприятиях; оснащение предприятий средствами автоматизации контроля; повышение технологической дисциплины; создание в каждом экономическом районе базовых лабораторий по качеству и дальнейшее совершенствование их деятельности.

Совершенствование конструкций и расширение ассортимента изделий тесно связано с повышением их качества, являясь одновременно существенным резервом повышения производительности труда за счет роста уровня технологичности изделий. В последующем преимущественное положение займет встроенная (стационарная) мебель с высококачественной отделкой, обеспечивающая помимо повышения удобства пользования увеличение полезных объемов и большее соответствие интерьера архитектурно-планировочным решениям перспективных квартир со свободной планировкой.

Ежегодно будет обновляться не менее 20 % изделий; таким образом, в течение 5 лет произойдет полное обновление ассортимента мебели. Для облегчения перехода предприятий на производство новых изделий внедряются отраслевые системы унификации щитовых, брусковых и мягких элементов изделий. В основу создания новых образцов закладывается принцип «базовой модели», позволяющей за счет ее модификаций разрабатывать принципиально новые конструкции изделий различного функционального назначения без коренного изменения технологии.

Повышению вариативности изделий и наборов будет способствовать широкое применение разнообразного декоративно-художественного оформления, что позволит при небольшом числе моделей удовлетворить разнообразные вкусы потребителя.

Функциональное разнообразие и высокий уровень комфортабельности корпусной мебели можно обеспечить за счет насыщения изделий большим количеством выдвижных, выкатных и откидных бытовых предметов (встроенного телевизора, швейной машины, холодильника-бара, столов и т. п.). Наиболее перспективным направлением в производстве мягкой мебели является разработка наборов определенного функционального назначения

с повышенными трансформативностью, комфортабельностью, планировочностью и выриантностью изделий. Внедряются изделия угловые, поворотные, обеспечивающие полукруглую, Г- и П-образную расстановку.

На резкое улучшение качества направлено и другое мероприятие — пересмотр действующей и разработка новой нормативно-технической документации с ужесточением требований не только к самим изделиям, но и к сырью, материалам, полуфабрикатам, комплектующим изделиям, в том числе поставляемым другими министерствами и ведомствами.

На предприятиях будет повышаться технологическая дисциплина, они будут оснащаться средствами автоматизации контрольных операций.

Аттестация — действенное средство повышения технического уровня и качества изделия, она проводится с целью отнесения его к соответствующей категории качества. Изделия мебели аттестуются по категориям качества в соответствии с методикой аттестации.

К высшей категории качества относится продукция, которая по показателям технического уровня и качества превосходит лучшие отечественные и зарубежные достижения или соответствует им. Продукция высшей категории качества определяет технический прогресс в народном хозяйстве, обеспечивает значительное повышение производительности труда, экономию материалов, топлива и электроэнергии, удовлетворяет потребности населения страны и конкурентоспособна на внешнем рынке. Эта продукция характеризуется стабильностью показателей технического уровня и качества благодаря строгой технологической дисциплине и высокой культуре производства.

Продукция высшей категории качества должна обозначаться государственным Знаком качества в соответствии с ГОСТ 1.9—72.

К первой категории качества относится продукция, которая по показателям технического уровня и качества соответствует современным требованиям стандартов, удовлетворяет потребности народного хозяйства и населения страны, характеризуется стабильностью показателей качества.

Продукция, которая по техническому уровню и показателям качества не соответствует современным возросшим требованиям народного хозяйства, пользуется ограниченным спросом, подлежит модернизации или снятию с производства.

Аттестуемая продукция относится к установленной категории качества на определенный период: к высшей категории — до 3 лет, к первой — до 2—3 лет. За месяц до истечения срока продукция может быть переаттестована. При переаттестации продукции высшей категории может быть присвоена первая категория.

На аттестуемые изделия заполняется карта технического уровня и качества продукции по ГОСТ 2.116—71. Аттестацию

проводит аттестационная комиссия, утвержденная министерством.

Аттестация изделий из древесины обычно проводится на предприятии-изготовителе. Комиссия осуществляет проверку соответствия продукции всем требованиям, установленным для соответствующей категории качества, и принимает решение об отнесении изделия к этой категории качества. При аттестации на высшей категории качества решение комиссии регистрируется в Госстандарте, после чего выдается свидетельство об аттестации продукции по высшей категории качества.

При отнесении изделий мебели к соответствующей категории качества следует руководствоваться результатами оценки: технического уровня, стабильности качества, нормативно-технической документации (НТД).

Оценка технического уровня изделий мебели производится на основании сведений о современных и перспективных тенденциях развития техники и повышения качества продукции, а также степени соответствия лучшим отечественным и зарубежным достижениям, и определяется совокупностью следующих показателей: комфортабельности, эстетичности, эргономических, патентно-правовых, унификации, надежности.

Показатели комфортабельности характеризуют удобство эксплуатации и ухода за изделием, удобство хранения предметов быта, а также удобство размещения изделия в помещении. Оценка изделий по этому показателю производится путем сравнения функциональных размеров изделий с размерами, предусмотренными стандартами на функциональные размеры, а также органолептически в баллах в соответствии со «Шкалой оценки изделий мебели по показателям комфортабельности».

Эстетические показатели характеризуют изделия мебели с позиций современных требований к форме и внешнему виду.

Патентно-правовые показатели характеризуют степень патентной защиты и патентной чистоты изделия и возможность беспрепятственной реализации изделия как в СССР, так и за рубежом.

Показатель унификации характеризуется конкретным числовым показателем, отражающим степень насыщенности конструкции изделия унифицированными элементами, и оценивается коэффициентом унификации.

Надежность и долговечность характеризуются показателями, полученными в результате соответствующих испытаний изделий мебели, предусмотренных стандартами или техническими условиями на данный вид мебели.

Показатель свойств поверхности, имеющей защитно-декоративное покрытие, характеризуется категорией покрытия и определяется в соответствии с требованиями ОСТ 13-27—82 «Покрытия защитно-декоративные на мебели из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения».

При отнесении мягких элементов мебели для сидения и лежания к соответствующей категории помимо указанной оценки необходимы показатели мягкости. К показателям мягкости относится деформация мягкого элемента под нагрузкой и податливость. Эти показатели определяют категории мягкости элементов мебели. В зависимости от функционального назначения изделий мебели мягкие элементы имеют от 0 до IV категории мягкости. Например, функциональное назначение изделия мебели для отдыха в положении сидя — это кресло для отдыха, диван, банкетка, скамья. По категории мягкости эти изделия относятся к 0—III. Деформация мягкого элемента под нагрузкой 70 даН должна быть в пределах 120...65 мм, а податливость 2,4...4,2 мм/даН (для 0 категории) и 0,5...1,2 мм/даН (для III категории).

Результаты оценки технического уровня и качества изделий мебели оформляются в карте технического уровня и качества (КУ).

## Глава 12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ

### § 54. Производственная структура предприятий и виды специализации

Производственный процесс предприятия можно расчленить на следующие части: основное производство, техническое, материальное и общее его обслуживание.

Основное производство осуществляет процесс изготовления мебельной продукции. В состав этой части производственного процесса входят цехи и участки, которые представляют собой технологически обособленные фазы, или стадии, процесса изготовления продукции. Каждый участок и каждый цех в составе основного производства имеет дело с определенным состоянием предмета труда и различными видами оборудования. Основное производство — главная и ведущая часть производственного процесса: удельный вес по затратам труда составляет около 65 %.

Техническое обслуживание производства включает в себя цехи и подразделения, которые призваны обеспечить производственный процесс всеми видами энергии, своевременным и высококачественным ремонтом средств производства, специальным инструментом, приспособлениями и т. д. Удельный вес затрат труда технического обслуживания около 9 %.

Материальное обслуживание должно обеспечивать основное производство и все другие части производственного процесса необходимыми материально-техническими средствами. Удельный вес затрат труда материального обслуживания составляет примерно 10 %.

Общее обслуживание — это службы непроизводственного характера и обслуживание кадров. Удельный вес затрат этой части обслуживания составляет примерно 16 %.

Основное производство может состоять из одного или нескольких видов производства. Каждый вид производства делится на технологически обособленные друг от друга части, называемые стадиями.

Одно из основных направлений развития мебельной промышленности — совершенствование организации производства, позволяющее добиться наибольшего эффекта при сравнительно небольших затратах.

Процесс совершенствования организации производства имеет четыре разновидности: концентрация — процесс укрупнения производства; специализация — сосредоточение однородного производства; кооперирование — постоянные производственные связи предприятий в процессе совместного изготовления определенной продукции; комбинирование — сочетание разнородных производств в одном предприятии на основе комплексного использования исходного сырья.

Для мебельной промышленности наиболее рациональное решение — сочетание концентрации, специализации и кооперирования производства. Но наиболее высокая по своей экономической эффективности разновидность процесса совершенствования организации производства — специализация, отличающаяся многообразием форм. Формы специализации помогают выявить тенденции ее развития, определить задачи и направления планирования, организации и управления специализированным производством.

В мебельной промышленности, учитывая специфику производства, разделяют предметную, технологическую и поддетальную специализацию. Эти формы специализации определяются следующим образом. Предметная — это процесс сосредоточения на предприятиях изготовления технологически однородной мебели; технологическая — это процесс планомерного обособления или выделения отдельных стадий из фаз технологического процесса в самостоятельные производства; поддетальная — это сосредоточение на предприятиях производства однородных мебельных деталей.

Примером предметной специализации могут служить предприятия, выпускающие только корпусную мебель. Примером технологической и поддетальной специализации служат комбинаты мебельных деталей (КМД), где эти две формы специализации действуют одновременно. Все рассмотренные формы специализации связаны между собой, взаимно обуславливают друг друга, и только их совокупность составляет общий процесс специализации.

Специализация — один из наиболее эффективных факторов, обеспечивающих значительное повышение производительности оборудования, прирост мощностей и качество выпускаемой про-

дукции, а также экономию расхода материалов при минимуме капитальных затрат.

## § 55. Типы специализированных предприятий

Совершенствование организации производства на основе предметной и технологической специализации предусматривает создание предприятий двух основных типов.

Первый тип — это предприятия (КМД) по производству мебельных деталей, полуфабрикатов и сборочных единиц высокой степени готовности (щиты, брусковые детали, гнутоклееные детали, пружинные блоки, мягкие формованные элементы и др.).

Второй тип — это отделочно-сборочные предприятия (ОСП), специализирующиеся на изготовлении одного из основных видов мебели (корпусная, для лежания, для сидения, кухонная, столов) (рис. 111). На отделочно-сборочных предприятиях выполняют окончательную механическую обработку и отделку деталей, монтаж фурнитуры, комплектацию или сборку изделий, упаковку и поставку их потребителям.

Предложенная схема специализации наиболее распространенная. Однако в отрасли разрабатывались и другие схемы специализации. По одной из них головное предприятие получает с заводов-изготовителей ДСП и ДВП (в том числе ламинированные и отделанные) и различные облицовочные материалы,

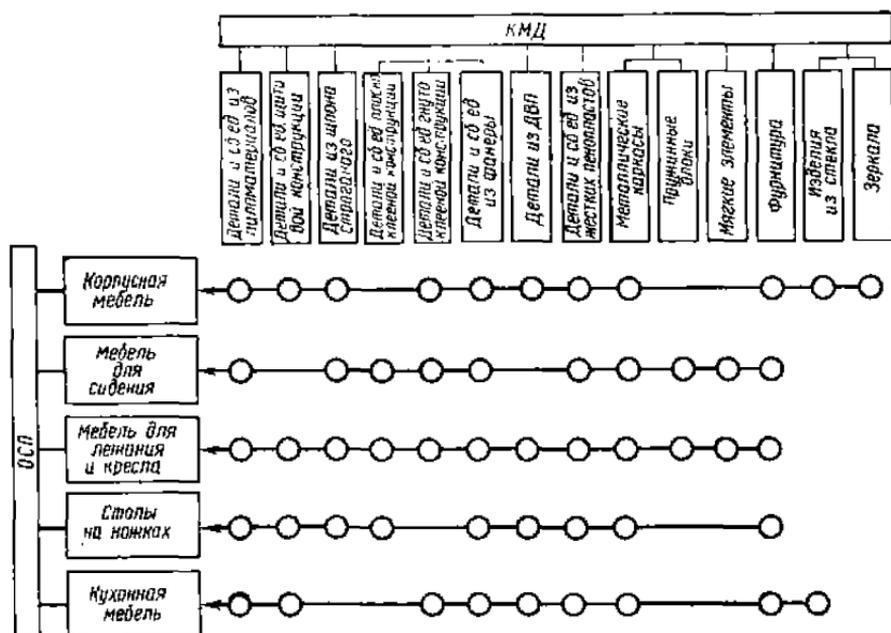


Рис. 111. Схема технологической специализации предприятий мебельной промышленности

со специализированных предприятий по производству фасадов — однородные по технологическому принципу, но разные по художественному оформлению фасады и с ряда других специализированных предприятий — ящики, чистовые брусковые детали, мебельные сборочные единицы, декоративные элементы и комплектующие детали.

На головном предприятии изготавливают стандартизированные корпуса, комплектуют и собирают изделия мебели на едином стандартизированном каркасе с различным оформлением фасадов, упаковывают их и поставляют торгующим организациям.

Из-за отсутствия высокопроизводительного специализированного оборудования для изготовления каркасов мебели, ящиков, декоративных элементов мебельных сборочных единиц данная схема не нашла широкого применения.

По третьей схеме предусматривается углубление предметной специализации. Специализированные предприятия по выпуску отдельных видов мебели и комплектующих изделий располагаются в радиусе до 400 км от большого автоматизированного склада (вместимостью 450... 600 вагонов мебели) и поставляют свою продукцию на склад. По этой схеме разработаны проекты мебельных предприятий с замкнутым циклом обработки и предметной специализацией производства для крупных удаленных районов страны, где сложно наладить связь между КМД и ОСП.

Основные требования при организации специализированных предприятий следующие.

1. Комбинаты мебельных деталей (КМД), изготавливающие детали и сборочные единицы из пиломатериалов. КМД (цехи) целесообразно создавать в лесосырьевых районах на базе существующих или строящихся предприятий по комплексной переработке древесины.

2. Комбинаты мебельных деталей, изготавливающие детали и сборочные единицы щитовой конструкции. Один из основных факторов, определяющих размещение и специализацию КМД, — наличие сырьевой базы или возможность систематического получения сырья с наименьшими затратами.

Производство деталей и сборочных единиц щитовой конструкции основано на использовании ДСтП и ДВП, поэтому изготавливать из них детали и сборочные единицы экономически целесообразно в лесосырьевых районах на предприятиях по комплексной переработке древесины.

3. Комбинаты мебельных деталей, изготавливающие детали и сборочные единицы гнутоклееной, плоскоклееной конструкции и из фанеры. Эти предприятия (цехи) целесообразно создавать при фанерных комбинатах, где основным полуфабрикатом и товарной продукцией служит лущеный шпон.

4. Комбинаты мебельных деталей (цехи), изготавливающие детали из строганого шпона. В большинстве случаев производ-

ство деталей (облицовок из раскроенных делянок и т. п.) организовывается на базе КМД, изготавливающих детали и сборочные единицы щитовой конструкции. Это вызвано отсутствием в настоящее время удовлетворительной тары для их перевозки и другими причинами. Вместе с тем возможен вариант организации отдельного производства (комбината) по изготовлению облицовок и отправки их потребителям в специальных контейнерах.

5. Комбинаты мебельных деталей, изготавливающие детали и сборочные единицы из материалов недревесного происхождения. Продукция этих предприятий по виду используемых сырья и материалов, технологии ее изготовления и т. п. значительно различается между собой. Поэтому предприятия, изготавливающие продукцию из недревесных материалов, можно подразделить на группы, специализирующиеся на выпуске следующих изделий: металлических каркасов для стульев, кресел и столов, металлических скамеек (оснований для корпусной мебели); пружинных блоков, фурнитуры; деталей и сборочных единиц из жестких пенопластов на основе ударопрочного полистирола, поливинилхлорида, жесткого ППУ и др.; настилочных материалов на основе синтетических эластичных материалов; чехлов или кроя из ткани и искожи; зеркал и изделий из стекла; синтетических пленочных материалов для облицовывания пластей и кромок мебельных деталей.

6. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению корпусной мебели. При выборе предприятий для специализации по изготовлению корпусной мебели кроме общих требований, предъявляемых к специализируемым предприятиям, изложенным ранее, дополнительно предъявляются следующие специфические требования, а именно: наличие или возможность приобретения и установки потребного высокопроизводительного оборудования для выполнения необходимых технологических операций (шлифование, присадка, постановка фурнитуры, комплектация, сборка и т. д.); наличие или возможность строительства мощных складских помещений для хранения деталей и сборочных единиц, поступающих с КМД, а также складирования готовой продукции. При этом необходимо учитывать возможность получения, хранения и комплектации другими изделиями при поставке в торговую сеть в виде наборов и гарнитуров; наличие эффективных условий транспортировки готовой продукции потребителю.

7. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению мягкой мебели. В организационном плане производства предприятий по выпуску мебели для сидения и лежания должны базироваться на поставках готовых деталей и сборочных единиц по кооперации с другими предприятиями (каркасов, пружинных блоков, мягких элементов из латекса или ППУ, готовых чехлов и т. д.). На таких предприятиях должна быть организована отделка (деталей и сборочных единиц из древесины), сборка и

упаковка изделий. При этом с целью комплектации наборов мебели должны выпускаться все их виды — диваны, диваны-кровати, кресла и т. д. Специфические требования при выборе специализированных предприятий по производству мебели для сидения и лежания те же, что и для предприятий корпусной мебели.

8. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению мебели для сидения. Эти предприятия целесообразно специализировать по следующим группам изделий: стулья гнутые, стулья на основе плоско- и гнутоклееных элементов, стулья столярные, стулья комбинированные, стулья на металлическом каркасе, стулья из пластмасс, прочие изделия этого вида мебели. В тех случаях, когда специфические условия региона с экономической и других точек зрения не позволяют провести специализацию предприятий по указанным выше группам, могут быть созданы предприятия по выпуску стульев нескольких видов групп.

9. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению кухонной мебели. Кухонная мебель состоит из изделий трех видов: корпусной, стульев, столов на ножках. Несмотря на то, что изделия кухонной мебели конструктивно сходны с другими изделиями бытовой мебели, технологические операции подготовки к отделке и сама отделка носят специфический характер, что заставляет выделять отделочно-сборочные предприятия по их изготовлению в самостоятельные специализированные предприятия. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению кухонной мебели служат также базовыми предприятиями для комплектования наборов прочим оборудованием кухни, поставляемым по кооперации (газовыми плитами, устройствами для очистки воздуха, емкостями для хранения продуктов, мойками и т. д.).

10. Отделочно-сборочные предприятия по изготовлению столов на ножках. При организации этих предприятий необходимо предусматривать получение ножек столов с КМД, изготавливающих детали и сборочные единицы из пиломатериалов, а крышки — с КМД, изготавливающих детали и сборочные единицы щитовой конструкции.

**Выбор размерных рядов мощности специализированных предприятий.** Известен ряд факторов, влияние которых нужно учитывать при выборе оптимальных размеров предприятий, а именно: прогресс техники; условия транспортировки сырья, основных материалов и готовой продукции, возможность комплексного использования сырья; условия реализации и потребления продукции; сроки строительства и освоения его проектных показателей; специализация и условия кооперирования предприятий; сложность управления предприятием; социальные факторы, в том числе использование наличия трудовых резервов.

Спрос на продукцию оказывает обязательное влияние на выбор оптимального объема предприятия, но не может определять

Материалы	Технологические операции	
	КМД	ОСП
<u>Конструкционные</u> ДВП Листовые материалы ДСП	Сушка	
	Раскрой	
<u>Декоративные</u> Краски Лак Эмаль Полы Клей	Фрезерование в размер	
	Склеивание заготовок по длине и ширине	
<u>Специальные</u> Клей-расплавы Отделочные Лаки и эмали Полы Полы Полы	Раскрой склеенных заготовок	
	Фрезерование профиля	
<u>Фурнитура</u> Металлическая, пластмассовая Кожаная, текстильная Кожаная, текстильная	Обработка и облицовка кромок	
	Шпатлевание	
<u>ДВП</u> Листовые материалы ДСП	Нанесение текстуры	
	Нанесение защитного лака	
<u>Декоративные</u> Краски Лак Эмаль Полы Клей	Шлифование пластей и кромок	
	Маркировка и упаковка продукции	
<u>Специальные</u> Клей-расплавы Отделочные Лаки и эмали Полы Полы Полы	Фрезерование пазов и отверстий	
	Фрезерование щитов	
<u>Фурнитура</u> Металлическая, пластмассовая Кожаная, текстильная Кожаная, текстильная	Сборка сб. ед.	
	Крашение сб. ед. и деталей	
<u>ДВП</u> Листовые материалы ДСП	Лакирование сб. ед. и деталей	
	Нанесение лака или эмали на пласти щитов	
<u>Декоративные</u> Краски Лак Эмаль Полы Клей	Облагораживание лакового покрытия	
	Установка фурнитуры и деталей	
<u>Фурнитура</u> Металлическая, пластмассовая Кожаная, текстильная Кожаная, текстильная	Комплектация	
	Контрольная сборка изделий	
<u>Специальные</u> Клей-расплавы Отделочные Лаки и эмали Полы Полы Полы	Упаковка	

\* Поступают по координации с других предприятий.

единичную мощность предприятия. Производственный процесс изготовления мебели отличается многочисленностью технологических операций, включающих в себя механическую обработку массивной древесины и ДСтП, склеивание и облицовывание, шлифование, лакирование и облагораживание лаковых покрытий, обойные работы, сборку изделий и др. Имеются характерные особенности и различия в технологических процессах изготовления каждого вида мебели.

При определении оптимальных рядов мощностей специализированных мебельных предприятий следует исходить из возможностей техники для каждого конкретного периода и применительно к определенному виду производства.

Минимальное значение мощности определяется более прогрессивным технологическим процессом, достигшим передового уровня механизации, организации труда и техники производства. Оптимальные размеры предприятий периодически пересматриваются, поскольку научно-технический прогресс обуславливает рост концентрации.

Для определения оптимальных мощностей необходимы следующие исходные данные: потребность в мебели по экономическим районам и потребность, не покрытая действующими предприятиями; размещение мебельных предприятий по экономическим районам; конкретные организационные и технологические решения (конкретные предложения по специализации предприятий, типовые технологические процессы с указанием конкретного оборудования, изделия определенных конструкций и т. д.).

С учетом изложенного задачу определения оптимальных размеров предприятий целесообразно решать в два этапа: 1) определение нормативов размерных рядов производственных мощностей специализированных производств с учетом основных направлений технического прогресса; 2) определение нормативов оптимальных мощностей специализированных предприятий с учетом всех факторов, влияющих на оптимальность, как внутри-, так и внепроизводственных.

Так, например, Государственный институт проектирования деревообрабатывающей промышленности СССР (Гипродревпром СССР) рекомендует оптимальный ряд мощностей предприятий по объему производства мебельных щитов 6; 12 и 18 млн. м<sup>2</sup> деталей в год, что обеспечивает выпуск мебели на сумму 114; 228 и 342 млн. р.

Комплекс технологических операций комбинатов мебельных деталей и отделочно-сборочных предприятий. После того как из числа действующих предприятий мебельной промышленности выделены КМД и ОСП, каждому из них устанавливается ком-

---

Рис. 112. Комплекс технологических операций, выполняемых на КМД и ОСП для производства корпусной мебели, облицованной пленками на основе пропитанных бумаг с последующей отделкой

плекс технологических операций, который может быть выполнен на этих предприятиях.

Комплекс технологических операций специализируемых предприятий зависит от целого ряда факторов, важнейшие из которых — вид изделия, применяемые материалы, технология изготовления, вид оборудования, состояние зданий и сооружений и даже характер транспортных связей между предприятиями. На рис. 112 представлены в виде схем комплексы технологических операций, выполняемых на КМД и ОСП. Эти комплексы охватывают основные виды изделий и материалов.

Представленный на рисунке перечень технологических операций основан на рациональных процессах с учетом удовлетворительного состояния производственных помещений КМД, позволяющих организовать оптимальную технологию с использованием современного оборудования. Такие технологические комплексы закладываются в технологию вновь проектируемых мебельных предприятий. Их рационализм и оптимальность доказаны на практике рядом промышленных и производственных объединений. Вместе с тем, как показал опыт, при проведении специализации на базе уже действующих предприятий возможны отступления от рационального комплекса технологических операций. Это объясняется прежде всего спецификой сложившихся условий, трудностями размещения нового оборудования, ограниченностью производственных и складских помещений, отсутствием необходимых транспортных средств и т. д. Такие отступления касаются прежде всего следующих технологических операций: форматной опиловки и облицовывания кромок щитовых деталей мебели, которые в ряде случаев выполняются на ОСП (вместо КМД); чистовой обработки брусковых деталей в производстве стульев и мебели для лежания, которые переносятся на ОСП (вместо КМД); имитационной печати на поверхности щитовых деталей, выполняемой на ОСП вместо того, чтобы выполнять ее на КМД; раскроя тканей и пошива из них чехлов, равно как и заготовки мягких элементов из ППУ, в ряде случаев выполняемых не на КМД, а на ОСП.

## § 56. Оценка технического уровня мебельного производства

Для определения технического уровня мебельного производства принимаются следующие показатели: уровень технологии мебельного производства; уровень организации производства; уровень прогрессивности выпускаемой продукции; уровень промышленных зданий; уровень эффективности производства.

Для оценки объектов аттестации в зависимости от достигнутого уровня системы показателей устанавливаются три категории — высшая, первая, вторая.

Уровень технологии мебельного производства  $U_{\text{тех}}$  отражает прогрессивность принятых на предприятии технологических ме-

тодов осуществления производственного процесса. Основной показателем, характеризующий уровень технологии, — коэффициент прогрессивности технологии  $K_{пр.тех.}$  Коэффициент прогрессивности технологии — величина, определяющая степень механизации и автоматизации оборудования, прогрессивность методов обработки, оптимальность режимных параметров, длительность технологического цикла и обеспечивающая максимальный уровень производительности труда при минимальных затратах. Для учета отклонений в технологических процессах от разработанных схем вводится корректирующий коэффициент  $K_{кор.}$

Уровень организации производства  $U_{орг.}$  характеризует эффективность принятых на предприятии форм концентрации, предметной и технологической специализации, кооперирования.

Уровень организации производства определяется показателями: результативности концентрации; предметной специализации; технологической специализации; глубины кооперирования.

Уровень прогрессивности продукции  $U_{пр.}$  определяется по показателям: модельного (проектного) уровня продукции; уровня качества изготовления продукции.

Модельный (проектный) уровень продукции  $U_{мод.}$  характеризует степень совершенствования художественно-конструкторского и технико-экономического уровня изделий мебели и отражает долю продукции (мебели), выпускаемой по высокому модельному уровню в общем объеме мебели.

Уровень качества изготовления мебели  $U_{кач.}$  характеризует технико-экономический уровень изделий и прогрессивность принятых методов их изготовления. Уровень качества изготовления продукции отражает долю продукции (мебели), выпускаемой с ГЭК в общем объеме выпуска мебели.

Под уровнем промышленных зданий  $U_{зд.}$  понимается совокупность показателей, характеризующих физическое состояние строительных конструкций зданий и их соответствие нормативным требованиям.

Уровень промышленных зданий определяется следующими показателями: производственной площадью, приходящейся на одного рабочего; площадью бытовых помещений, приходящейся на одного рабочего; объемом производственных помещений, приходящимся на одного рабочего; уровнем строительных конструкций.

Уровень эффективности мебельного производства  $U_{эфф.}$  определяется системой показателей, характеризующих эффективность использования материальных, энергетических и трудовых ресурсов, эффективность использования основных производственных фондов и др.

Оценка уровня эффективности мебельного производства производится по следующим показателям: производительности труда одного работающего; фондоотдаче (выпуску продукции на 1 р. основных производственных фондов); съему продукции

с 1 м<sup>2</sup> производственной площади; материальным затратам на 1 р. выпускаемой продукции; экономии лесоматериалов и лакокрасочных материалов на производство мебели; удельному расходу электроэнергии на 1 тыс. р. мебели.

Учитывая специфику предлагаемого учебника, рассмотрим только методику определения уровня технологии мебельного производства.

**Определение уровня технологии.** Определение уровня технологии мебельного производства осуществляется по отдельным стадиям: для корпусной мебели; для мебели для лежания и кресел; для мебели для сидения и столов.

Основные стадии производств по видам мебели следующие.

**Корпусная мебель:** а) изготовление щитовых деталей, в том числе: раскрой и подготовка к облицовыванию плитных материалов; подготовка облицовочных материалов; облицовывание пластей щитовых деталей; повторная механическая обработка щитовых деталей; отделка щитовых деталей (прозрачная); отделка щитовых деталей (непрозрачная); б) изготовление ящиков; в) декорирование фасадов; г) установка фурнитуры, комплектование и сборка изделий; д) упаковывание.

**Мебель для лежания и кресла:** а) изготовление составных частей мягкой мебели, в том числе: изготовление пружинных блоков; раскрой тканей и пошив чехлов; раскрой настилочных материалов и декоративная прошивка; утилизация отходов эластичного пенополиуретана (ППУ); изготовление оснований и каркасов для этой мебели; б) изготовление изделий мебели для лежания, в том числе: изготовление пружинных матрацев; изготовление двусторонних пружинных элементов (диванов-кроватей, диванов, кресел и др.); изготовление изделий мебели для лежания с односторонними мягкими пружинными элементами; изготовление односторонних беспружинных элементов.

**Мебель для сидения и столы:** а) изготовление брусковых деталей, в том числе: раскрой пиломатериалов; сращивание по длине короткомерных заготовок; изготовление склеенных по ширине или толщине заготовок; механическая обработка деталей; б) изготовление клееных деталей, в том числе: выклейка гнутоклееных заготовок из шпона; механическая обработка выклеенных деталей; в) сборка стульев столярных, смешанной конструкции и выклеенных из шпона; г) отделка стульев.

Определение уровня технологии отдельных стадий производств выполняется следующим образом.

1. Разрабатывается технологический процесс стадии с учетом имеющегося на предприятии оборудования и инструмента по каждой операции.

2. Путем сравнения технологического процесса предприятия с классификационной схемой технологического процесса по определенной стадии, разработанной ВПКТИМ, с учетом категории уровня технологии устанавливаются числовые значения коэффициента прогрессивности технологии  $K_{пр.тех.}$

3. Также путем сравнения технологического процесса предприятия на расчетной стадии с отклонениями от разработанных схем, предлагаемых ВПКТИМ, устанавливаются числовые значения корректирующих коэффициентов  $K_{кор}$ .

4. Производится расчет уровня технологии и устанавливается категория уровня каждой конкретной стадии технологического процесса. Уровень технологии стадии производства определяется по формуле

$$У_{тех i} = K_{пр. тех i} K_{кор}, \quad (71)$$

где  $У_{тех i}$  — уровень технологии  $i$ -й стадии изготовления мебели;  $K_{пр. тех i}$  — коэффициент прогрессивности технологии  $i$ -й стадии;  $K_{кор}$  — корректирующий коэффициент, учитывающий имеющиеся отклонения в технологических процессах.

Уровень технологии в целом по предприятию рассчитывается как средневзвешенная величина уровней технологии отдельных стадий и определяется по формуле

$$У_{тех}^n = \sum_{i=1}^n У_{тех i} P_i / \sum P_i, \quad (72)$$

где  $У_{тех}$  — уровень технологии предприятия;  $P_i$  — численность основных производственных рабочих, занятых на  $i$ -й технологической стадии, чел.

Для определения категории уровня технологии мебельного производства по каждой стадии или предприятия в целом

#### 17. Схема технологического процесса

Операции	Применяемое оборудование	Применяемый инструмент	Учитываемые факторы	$K_{кор}$	$K_{пр. тех}$
1	2	3	4	5	6
1. Раскрой на полосы	Станок форматно-обрезной, трехпильный, ЦТЗФ	Пилы с напайками из твердых сплавов	Полезный выход заготовок из ДСП — 90 % (ниже норматива)	0,9	0,5
2. Снятие полос	Вручную	—	—	—	—
3. Раскрой на заготовки	Станок форматно-обрезной, трехпильный, ЦТЗФ	Пилы с напайками из твердых сплавов	—	—	—
4. Докрой	Станок однопильный Ц-6	Пилы с напайками из твердых сплавов	—	—	—
5. Калибрование, шлифование пластей	Операция не производится		—	—	—

## 18. Классификационная схема технологического процесса на стадии раскроя

№ п/п	Операции	Категории	
		Высшая	
		Числовые значения $K_{пр.тех}$	
		1,0	
		Применяемое оборудование	Обрабатывающий инструмент
1	2	3	4
1	Раскрой на полосы	Автоматическая линия раскроя необлицованных листовых и плитных материалов типа МРП	Пилы круглые с напайками из твердых сплавов
2	Снятие полос	—	—
3	Раскрой на заготовки	Линия раскроя облицованных плит	—
4	Докрой	—	—
5	Калибрование, шлифование пластей	Линия калибрования и шлифования заготовок мебельных щитов с алмазными барабанами и зачистным шлифовальным устройством типа МКШ	Алмазные барабаны, шлифовальные шкурки
6	Калибрование пластей	—	—
7	Шлифование пластей	—	—

необходимо сравнить расчетные данные с установленными граничными значениями показателей для каждой категории. Так, для высшей категории уровня предприятия показатель уровня технологии должен быть не ниже 0,8; для первой категории уровня показатель  $U_{тех}$  должен быть 0,5...0,8; для второй категории уровня предприятия показатель уровня технологии может быть до 0,5.

## и подготовки к облицовыванию плитных материалов

уровня технологии

Первая		Вторая	
(коэффициент прогрессивности технологии)			
0.7		0.5	
Применяемое оборудование	Обрабатывающий инструмент	Применяемое оборудование	Обрабатывающий инструмент
5	6	7	8
Станок многопильный для раскройки листовых и плитных материалов типа ЦТМФ, импортные аналоги	Пилы круглые с напайками из твердых сплавов	Станок форматно-обрезной трехпильный типа ЦТЗФ, импортные аналоги	Пилы круглые с напайками из твердых сплавов
—	—	Вручную	—
Станок для раскройки облицованных плит типа «Швабедиссен»	—	Станок форматно-обрезной трехпильный типа ЦТЗФ, импортные аналоги	Пилы круглые с напайками из твердых сплавов
Станок однопильный	Пилы круглые с напайками из твердых сплавов	Станок однопильный	То же
Линия калибровки и шлифования заготовок мебельных щитов, типа МКШ-1, импортные аналоги	Шлифовальная шкурка № 80 . . . 50, № 40 . . . 16	—	—
—	—	Станки строгальные СР-6, СР-8, ФРК-6, модернизированные	Фрезы торцовые, абразивные цилиндры
—	—	Станки шлифовальные ШЛЗЦ12, ШЛК8, импортные аналоги	Шлифовальная шкурка № 20 . . . 16

Пример расчета уровня технологии мебельного производства на стадии раскройки и подготовки к облицовыванию плитных материалов.

1. Составляем схему технологического процесса предприятия по расчетной стадии. (табл. 17).

2. Определение  $K_{пр.тех}$  по операциям технологического процесса выполняется путем сравнения с классификационной схе-

### 19. Корректирующие коэффициенты по этапу раскрыя и подготовки к облицовыванию плитных материалов

№ п/п	Учитываемые факторы	$K_{кор}$
1	Применение пил с напайками из сверхтвердых материалов	1,1
2	Полезный выход заготовок из ДСтП: для высшей категории 94 % для I и II категорий — ниже норматива	1,1 0,9
3	Наличие разгрузочных устройств на станках ЦТМФ, ЦТЗФ	1,1
4	Наличие загрузочного устройства на станке ЦТЗФ	1,2

мой (табл. 18). Устанавливаем, что на всех операциях числовое значение коэффициента прогрессивности технологии будет 0,5, и таким образом действующая на предприятии технология раскрыя плитных материалов соответствует второй категории уровня (данные проставляем в схему технологического процесса).

3. Определяем корректирующий коэффициент путем сравнения процента полезного выхода ДСтП на предприятии (в табл. 17, поз. 4 операции 1 указано, что процент полезного выхода заготовок составляет 90 %) с указанным в табл. 19, поз. 2. В соответствии с этим принимаем корректирующий коэффициент 0,9.

4. Уровень технологии на стадии определяется по формуле (71)  $У_{тех} = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45$ .

## Глава 13. ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Подготовка производства — это комплекс мероприятий, направленных на успешное выполнение заданий предприятия по освоению новых видов продукции, улучшению ее качества, расширению ассортимента, внедрению новых форм и методов труда с целью снижения трудоемкости.

Начальная подготовка производства включает в себя процесс создания нового вида продукции, отвечающей современным требованиям, или анализа и внесения изменений в уже выпускаемые изделия.

Основу комплекса мероприятий составляет технологическая подготовка производства (ТПП), основные задачи и пути ее решения будут изложены ниже.

### § 57. Порядок постановки продукции на производство

Процесс создания новых видов продукции начинается с составления технического задания — документа, определяющего в главных чертах качественный уровень продукции. Техническое

задание содержит требования к изделиям, основывающиеся на последних достижениях науки и техники, опережающих современный технический уровень продукции. Требования, включаемые в техническое задание, должны соответствовать требованиям высшей категории качества; в экономически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается устанавливать требования, предъявляемые к продукции первой категории качества.

В зависимости от характера участия в создании и производстве новой продукции министерства (ведомства) и подчиненные им предприятия и организации выступают соответственно в роли заказчика, разработчика, изготовителя или потребителя продукции, а также могут совмещать некоторые из этих функций.

Заказчик формулирует и передает разработчику исходные требования к продукции, подлежащей разработке. На нем лежит ответственность за прогрессивность требований, а также за возможность полной реализации или использования заказываемой продукции. В дальнейшем он согласовывает с разработчиком техническое задание на проектирование, принимает совместно с ним опытный образец (партию).

Разработчик, используя достижения отечественной и зарубежной науки и техники, с учетом потребностей народного хозяйства, населения и экспорта разрабатывает в соответствии с требованиями заказчика техническое задание, согласовывает его с заинтересованными организациями и утверждает в вышестоящих инстанциях. В его обязанность входит разработка предложений по стандартизации продукции, материалов, методов испытаний и пр., разработка технической документации, выявление новых технических решений с представлением на них материалов. Организация испытания опытного образца (партии), осуществление авторского надзора при освоении производством продукции требуемого качества также выполняется разработчиком.

В мебельной промышленности разработка новых видов продукции производится по заданию отраслевых управлений Минлесбумпрома СССР, производственных объединений, предприятий или по инициативе научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций. Изготовитель обязан обеспечить своевременное освоение новой продукции с выпуском ее в плановых объемах, а также с должным качеством.

Основные требования к выпускаемым изделиям. Изучение чертежей намечаемых к выпуску изделий должно сопровождаться их анализом, цель которого — обеспечить выпуск изделий, отвечающих современным требованиям. В общем случае в число основных направлений анализа включаются: современность конструкций, рациональность выбора материалов, уровень унификации и стандартизации элементов и изделия в целом, прочность, надежность и долговечность изделий, уровень затрат сырья и материалов, уровень технологичности конструкции

изделий и их элементов, архитектурно-художественные (эстетические) качества изделий и т. п. Перечисленные факторы можно объединить в две комплексные группы свойств, одна из которых представляет собой качество, а другая — технологичность изделий.

Технологичность конструкции изделия представляет собой комплекс таких свойств, которые обеспечивают его выпуск при оптимальных затратах труда, средств и времени. Отработка конструкции изделия на технологичность должна производиться на всех этапах его создания — от проектирования до запуска в серийное или массовое производство.

Технологичность деталей и сборочных единиц обеспечивают следующие основные факторы: выбор рациональных конструктивных и технологических баз, совмещение баз; унификация форм обрабатываемых поверхностей (профилей), позволяющая уменьшить число операций, переходов, типов оборудования и инструмента; правильная простановка размеров и допусков на чертежах, подтвержденная расчетом разномерных цепей, создающая условия для оптимальной точности изготовления деталей; выбор рациональных видов материала и типа заготовок, а также припусков на обработку; выбор формы детали, обеспечивающей производительную проходную обработку основных ее поверхностей стандартным режущим инструментом, а также доступность контроля.

Рациональная форма детали (сборочной единицы) обеспечивает минимальное количество отходов при обработке, возможность применения современных высокопроизводительных технологических процессов и оборудования.

Технологичность изделий является предпосылкой для роста производительности труда и снижения материалоемкости изделия.

## § 58. Технологическая подготовка производства

Изготовление любого изделия на предприятии начинают с разработки технологии изготовления его элементов. Итоги деятельности технологической службы предприятия должны быть направлены на создание комплексов технологической документации, способствующих изготовлению изделий необходимого качества, с наименьшей трудоемкостью и в установленные сроки.

Исходя из сказанного, можно следующим образом сформулировать основные функции технологической службы предприятия.

1. Технологический контроль конструкторской документации.

2. Отработка конструкций изделий на технологичность.

3. Разработка технологии изготовления изделий, выбор оборудования, отладка и корректировка технологии.

4. Проектирование технологической оснастки (приспособлений, шаблонов, калибров, нетипового режущего инструмента).

5. Разработка технических заданий на проектирование нетипового (нестандартизованного) технологического оборудования.

6. Расчет потребного количества оборудования, инструмента.

7. Расчет загрузки оборудования.

8. Расчет расхода древесных и облицовочных материалов на изделия, включая разработку карт раскроя листовых и плитных материалов. Регулярный пересмотр норм расхода.

9. Разработка технологических планировок цехов и участков, расчет производственных площадей.

10. Расчет производственных потоков.

11. Расчет внутрицехового транспорта.

12. Расчет производственной мощности предприятия.

13. Постановка задач метрологической службе предприятия.

14. Участие в определении технического уровня предприятия, в оценке технического уровня и качества изделий.

15. Разработка типовых и перспективных технологических процессов, классификация процессов, операций и деталей.

16. Разработка технологических нормативов для предприятия.

17. Разработка стандартов предприятия (СТП) на основные виды деятельности отдела главного технолога (ОГТ).

18. Расчет размеров партий деталей и длительности производственных циклов их изготовления.

Разработка технологических процессов изготовления изделия с выбором наиболее рациональных способов и средств изготовления каждой детали и сборочной единицы изделия составляет основное содержание технологической подготовки производства (ТПП).

Выбор варианта обработки диктуется многими факторами. Так, форма детали (сборочной единицы) определяет состав и последовательность операций. Размеры детали (сборочной единицы) влияют на выбор оборудования и оснастки. Режим обработки, величины припусков, выбор режущего инструмента диктуются материалом (породой) древесины или древесного материала.

Производственная программа (мощность предприятия) является определяющей при выборе оборудования. При небольших объемах выпуска и частой сменяемости изделий целесообразно использовать более универсальное оборудование, которое хотя и не отличается высокой производительностью, зато легко может быть перестроено для технологических операций. При большом объеме и стабильной программе следует применять более производительное специализированное, а в отдельных случаях и специальное оборудование.

Многие вопросы технологической подготовки производства в настоящее время решаются автоматизированными системами

управления предприятий (АСУП) с широким использованием вычислительной техники. Математическое моделирование технологических процессов позволяет находить при этом оптимальные варианты, обеспечивающие максимальную эффективность производства. Широко используется оптимизация раскроя листовых и плитных материалов, корректировка программы на максимальный выпуск продукции, нормирование материалов и т. п. Сопряжение системы технологической подготовки производства с АСУП обеспечивается единством документации, используемой как информация для составления программ работы ЭВМ.

**Типизация технологических процессов (ТП).** Наиболее рационально решить задачи, поставленные перед технологическими службами, можно типизацией технологических процессов.

В основе ТП лежит классификация деталей, объединение их в более или менее значительные группы по признаку общности определенных конструктивно-технологических параметров. Технологические задачи, включая разработку технологии, решают в этом случае не для каждой детали, а для целой группы технологически однородных деталей. Сам технологический процесс из индивидуального процесса изготовления некоторой конкретной детали превращается в типовой, охватывающий целый ряд сходных в некоторых отношениях деталей. Таким образом, типовой технологический процесс — это процесс, характеризующийся единством содержания и последовательности большинства технологических операций и переходов для группы изделий с общими конструктивными признаками.

Как известно, в настоящее время основным технологическим документом служит технологическая карта, разрабатываемая на каждую деталь изделия (на каждую деталь одного наименования, типоразмера). Поэтому число технологических карт в лучшем случае равно числу наименований деталей в изделии. Отсюда большой объем и громоздкость технологической документации, не только поглощающие все рабочее время технологов, но и затрудняющие использование документации в тех или иных практических целях, в том числе для проведения анализа.

Основные цели ТП можно сформулировать следующим образом: рациональное сокращение разнообразия технологических вариантов изготовления деталей и сведение их количества к необходимому и достаточному минимуму; оказание практической помощи технологу при разработке наиболее эффективной технологии для любых производственных условий; обеспечение проектирования технологических процессов на базе единой научно обоснованной методики; резкое снижение трудоемкости и уменьшение сроков технологической подготовки производства новых изделий; создание оптимальных условий для совершенствования технологии на базе передового производст-

венного опыта, для разработки и эффективного использования средств механизации и автоматизации.

Типизация технологических процессов представляет собой прежде всего унификацию основных моментов технологии. Технологическими объектами типизации служат операция, маршрут в пределах определенной стадии технологического процесса и собственно технологический процесс.

Под операцией принято понимать элементарную составную часть технологического процесса, выполняемую над определенной деталью на одном рабочем месте с применением неизменных оборудования, инструментов и приспособлений. Разработка технологического процесса заключается прежде всего в установлении состава и последовательности выполнения операций.

Типовой можно назвать такую технологическую операцию, которая применяется для обработки более или менее значительного количества деталей разного наименования, но относящихся к одному конструктивно-технологическому типу, и является для деталей этого типа наиболее рациональной. Подавляющее большинство операций технологического процесса производства изделий мебели — типовые.

В результате разработки и применения таких новых нормативных технологических документов, как перечень и карты типовых операций, схема типовых стадийных маршрутов, карты классификатора деталей и карты применяемости типовых технологических процессов, облегчается и ускоряется процесс технологической подготовки производства, уменьшаются сроки освоения новых изделий, а сама документация становится небольшой по объему, простой по форме и удобной для практического использования.

Новые формы технологической документации имеют преимущественно характер длительно действующих нормативов. В них в концентрированном виде содержатся все основные данные, необходимые при разработке реальных технологических процессов.

Для выделенных и включенных в перечень типовых операций разрабатывают режимы их выполнения. К настоящему времени ВПКТИМ уже разработаны типовые режимы (РМ) для многих типовых операций мебельного производства. Из типовых операций формируют типовые технологические стадийные варианты обработки — маршруты; из маршрутов komponуются типовые технологические процессы.

В результате такой типизации составляются схемы стадийных маршрутов для конкретных условий предприятия. Количество стадийных маршрутов устанавливается с учетом ассортимента и перспективы развития производства. Каждый маршрут должен быть оптимальным по техническому и экономическому выполнению. В производстве изделий типизацию технологических процессов осуществляют по следующим стадиям: произ-



водство брусковых заготовок, производство щитов, сборка, повторная обработка сборочных единиц, окончательная обработка сборочных единиц, сборка изделий.

При разработке типовых технологических процессов следует стремиться к специализации технологических операций и отдельных участков производства, что расширяет возможности применения эффективного оборудования и высокого уровня технологии.

На рис. 113 представлена схема типовых технологических процессов изготовления основных конструктивных элементов изделий. В схеме перечислены основные конструктивные элементы изделия, даны стадии и операции технологических процессов изготовления указанных элементов. Перечисленные стадии и операции могут меняться, иногда исключаются или дополняются те или иные технологические операции или стадии. Однако схема обработки остается неизменной, так как она предопределена требованием к конструктивному элементу.

### **§ 59. Порядок разработки и правила оформления карт технологических процессов**

При разработке технологического процесса на изделия используются следующие данные: рабочие чертежи изделия и его деталей; технические условия, нормы точности и другие данные, характеризующие назначение деталей, требования к деталям и их поверхностям; программа, количество деталей, изготавливаемых в единицу времени; условия, в которых будет осуществляться разрабатываемый технологический процесс (имеющееся оборудование, площади, транспортные средства, контрольные приборы и т. п.); стандарты и нормы на полуфабрикаты, материалы и комплектующие изделия; типовые технологические процессы и режимы на детали и аналогичные изделия; техническая характеристика оборудования, режущего инструмента и оснастки; справочные и руководящие материалы по перспективной технологии и новым материалам.

Разработку технологии изготовления изделия начинают с составления карт технологических процессов. Карты технологических процессов (формы 2, 3) разрабатываются на индивидуальные и групповые технологические процессы.

Групповые технологические процессы разрабатываются на группу однотипных заготовок, деталей и сборочных единиц, обладающих общими конструктивными и технологическими признаками, аналогичных по технологии обработки и отличающихся между собой геометрическими размерами.

По групповому методу разрабатываются карты технологических процессов: на раскрой и подготовку к облицовыванию заготовок из листовых и плитных материалов; на подбор шпона для облицовывания (включая комплекс операций: разметку и раскрой шпона, фугование кромок, набор шпона по породе.

1.		2. Карта № технологического процесса	3. Цех-изготовитель	Код	4. Вид технологического процесса	5. КТП
Наименование предприятия	Код					
Шкаф для книг БН546.05.00.00.00			Раскройный		Единичный	6. Литера
3. Наименование изделия (набора)		Код				

Наименование детали, сборочной единицы	Обозначение по чертежу	Код детали, сборочной единицы	Наименование материала (порода, марка, ГОСТ, ТУ) код	Размеры детали, мм			Количество деталей в изделии, шт.	Размеры заготовки, мм		
				Д	Ш	Т		Д	Ш	Т
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Щит	05.01.00.01		Плита древесностружечная ГОСТ 10632—77	1019	439	16	2	1033	453	16
Щит	05.02.00.01			1341	352	16	2	1355	366	16
Щит	05.03.00.01			1022	332	16	4	1036	346	16
и т. д.										

1.		2. Карта № технологического процесса		3. Цех-изготовитель			Код	4. Вид технологического процесса		5. КТП								
				Раскройный				Единичный										
Номер участка	операции	Наименование и содержание операции, обозначение технологического документа (документа по технике безопасности)	Обозначение детали по чертежу	Размеры детали после обработки, мм			Оборудование (код, наименование, тип, марка)	Инструмент, приспособление, средства защиты работающего (код, ГОСТ, ТУ)	Документы по контролю, средства контроля (код, ГОСТ, ТУ)	Код, профессия	Разряд	Количество рабочих	Код		Норма времени		Расценка, р. -к.	
				Д	Ш	Т							Тарифная ставка	Вид норм	Деталь	Изделие	Деталь	Изделие
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	1	Раскрой Раскроить древесностружечную плиту на заготовки ТП01-01И Инстр. техн. безоп. № 20	05.01.00.01 05.02.00.01 05.03.00.01	1033 1355 1036	453 366 346	16 16 16	Станок для раскроя плит с программным управлением ЦТМФ	Пилы дисковые диаметром 320, 360 мм, ГОСТ 9769—79Е, наушники	Линейка 2—500, ГОСТ 427—75		4 3	2 1	— —	— —	— —	— —	— —	— —
1	2	Калибрование Калибровать щитовые заготовки в размер по толщине ТП 05-04, РМ 08—01, Инстр. техн. безоп. № 22 и т. д.	05.01.00.01 05.02.00.01 05.03.00.01	1033 1355 1036	453 366 346	16 16 16	Линия калибрования МКШ-1	Шлифовальная шкурка № 80 . . . 50 (первое шлифованье) № 25 . . . 16 (второе шлифованье) ГОСТ 5009—75	Калибр № 10, штангенциркуль ГОСТ 166—80		4 3	1 1	— —	— —	— —	— —	— —	— —

1. Наименование предприятия		Код	2. Карта № технологического процесса	3. Цех-изготовитель		Код	4. Вид технического процесса			5. КТН							
				Сборочный			Единичный										
Шкаф для книг БН 546. 05. 00. 00. 00			Код	9.			6. Литера										
8. Наименование изделия (набора)				Длина	Ширина	Высота											
Номер участка	Номер операции	Наименование сборочной единицы и содержание операции	Обозначение по чертежу	Оборудование (код, наименование, марка)	Элементы крепления		Инструмент, приспособление (код, ГОСТ, ТУ)	Документы по контролю, средства контроля	Код профессии	Разряд	Количество рабочих	Код		Норма времени		Расценка р.—к.	
					Обозначение	Количество						Тарифная ставка	Вид норм	Деталь	Изделие	Деталь	Изделие
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	7	Собрать корпус изделия, установить и крепить заднюю стенку		Станель на конвейере	Стяжка накладная 216-Д Шуруп АЗх20 (ГОСТ 1145-80)	12 20	Шуруповерт, пневмонинструмент	Точность сборки Калибр № 14; угельник (ГОСТ 3759-75); металлическая линейка (ГОСТ 427-75)	4 3	1 1	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
6	8	Установить и крепить на 2 двери 4-шарнирные 3.12—А  и т. д.	05.07.80.00	Рабочее место на конвейере	Шуруп БЗх13 (ГОСТ 1145-80); Б4х16 (ГОСТ 1145-80)	3 2	Шуруповерт	Визуально	4	2	—	—	—	—	—	—	—

20. Правила оформления карты технологического процесса на раскрой и механическую обработку

Номер графы	Содержание графы формы 2
1	Наименование предприятия (филиала, производственного объединения), код предприятия по классификатору
2	Порядковый номер карт технологического процесса данного технологического документа
3	Цех-изготовитель, код
4	Вид технологического процесса
5	Обозначение технологического документа КТП
6	Литера, присвоенная технологическому документу (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки)
7	Обозначение комплекта технологических документов (допускается графу не заполнять)
8	Наименование изделия, код изделия по классификатору
9	Наименование детали (сборочной единицы), обладающей общими признаками обработки
10	Обозначение детали по чертежу
11	Код детали (сборочной единицы) по классификатору
12	Наименование материала (порода, сорт, марка, ГОСТ, ТУ, код — по классификатору)
13 . . . 15	Размер детали в миллиметрах
16	Количество деталей в изделии
17 . . . 19	Размер заготовки в миллиметрах
20	Номер участка, конвейера, поточной линии или рабочего места
21	Номер операции в технологической последовательности изготовления изделия
22	Наименование и содержание операции (правила записи операции по ГОСТ 3.1702—79), обозначение технологического документа, ссылка на нормативно-технологическую документацию: типовой технологический процесс, режим обработки; документ по технике безопасности (РД 50-134—78)
23	Обозначение детали по чертежу из графы 10 КТП (форма 2)
24 . . . 26	Размеры деталей после обработки в миллиметрах
27	Наименование оборудования (марка, тип, код по классификатору)
28	Наименование инструмента, приспособления, средств защиты работающего (код, ГОСТ, ТУ)
29	Документ по контролю (если такой имеется по ГОСТ 14.317—75) или средства контроля (ГОСТ, ТУ)
30	Код профессии
31	Разряд работы
32	Количество рабочих
33	Код тарифной ставки
34	Код вида норм
35, 36	Норма времени на деталь, изделие
37, 38	Расценка на деталь, изделие

текстуре и цвету, ребросклеивание для получения облицовок из шпона нужных размеров); на подбор и раскрой шпона для облицовывания кромок; на облицовывание заготовок из листовых и плитных материалов или массива древесины; на механическую обработку однотипных брусковых деталей; на повторную механическую обработку однотипных сборочных единиц; на изготовление сборочных единиц (например, сборка ящиков,

21. Правила оформления карты технологического процесса сборочных и обойных работ (запись операций производится в технологической последовательности)

Номер графы	Содержание графы 3
1	Наименование предприятия (филиала, производственного объединения); код предприятия по классификатору
2	Порядковый номер карт технологического процесса данного технологического документа
3	Цех-изготовитель, код
4	Вид технологического процесса
5	Обозначение технологического документа (КТП)
6	Литера, присвоенная технологическому документу
7	Обозначение комплекта технологических документов (допускается графу не заполнять)
8	Наименование изделия, код изделия по классификатору
9	Габаритные размеры изделия
10	Номер участка, конвейера, поточной линии или рабочего места
11	Номер операции в технологической последовательности изготовления изделия
12	Наименование сборочной единицы и содержание операции
13	Обозначение детали (сборочной единицы) по чертежу
14	Наименование оборудования (марка, тип, код по классификатору)
15	Обозначение элементов крепления, фурнитуры по каталогу, ГОСТ, ТУ
16	Количество элементов крепления
17	Наименование инструмента, приспособления (код, ГОСТ, ТУ)
18	Документ по контролю (если такой имеется) или средства контроля (ГОСТ, ТУ)
19	Код профессии
20	Разряд работы
21	Количество рабочих
22	Код тарифной ставки
23	Код вида норм
24—25	Норма времени на деталь, изделие
26—27	Расценка на деталь, изделие

цоколей, скамеек и пр.), отличающихся только по размерам; на отделку деталей и сборочных единиц, все поверхности которых (фасадные, лицевые, внутренние, включая кромки) имеют одинаковые группы и категории покрытия.

Индивидуальные технологические процессы разрабатываются на детали, сборочные единицы и изделия одного наименования, типоразмеров и исполнения.

Карты технологического процесса (табл. 20, 21) составляются по формам в зависимости от стадии технологического процесса. Карта технологического процесса на раскрой, механическую обработку и облицовывание составляется по форме 2, карта технологического процесса на сборочные и обойные работы — по форме 3. Формы этих карт с примером заполнения даны ниже.

В содержание операции должно быть включено: наименование метода обработки, выражаемое глаголом в неопределенной

форме (например: фрезеровать, сверлить и т. д.), по ГОСТ 3.1702—79; наименование обрабатываемой поверхности (например: пласть, кромка и т. д.); информация о размерах или их условных обозначениях.

В содержании операции указывается количество одновременно выполняемых действий (например: сверлить 4 сквозных отверстия диаметром  $10 \pm 0,2$  мм, зенковать  $1 \times 45^\circ$  согласно чертежу).

Допускается указывать в описании операции характер обработки (например: предварительная, т. е. с технологическим припуском, и окончательная и т. д.).

Ссылка на инструкции по технике безопасности производится после записи технологических операций и обозначений технологических документов.

## § 60. Расчет норм времени на операцию и потребного оборудования

При разработке карт технологического процесса весьма важным фактором является нормирование труда. Применение научно обоснованных норм труда способствует ускорению темпов роста производительности труда.

Для определения затрат времени по операциям можно пользоваться производственными данными предприятия, ориентируясь на опыт передовых рабочих. Однако более рационально применять централизованно разработанные нормативы. С этой целью ВПКТИМ разработал единый сборник нормативов времени в производстве мебели по технологическим стадиям. В соответствии с указанными нормативами, расчет норм времени на отдельном рабочем месте  $H_{вр}$ , ч, производится по формуле

$$H_{вр} = T_{оп}(1 + K/100), \quad (73)$$

где  $T_{оп}$  — оперативное время, приводимое в нормативных картах единого сборника, ч;  $K$  — коэффициент регламентированных затрат в процентах к оперативному времени (этот коэффициент определяется нормативами и зависит от марки станка и его технических показателей).

Вместе с тем проектировать нормы времени по каждой операции можно и по расчетным формулам производительности станка или линии. В этом случае норма времени  $H_{вр}$ , ч, на выполнение операции

$$H_{вр} = T_{см}/P_{см}, \quad (74)$$

где  $T_{см}$  — сменный фонд рабочего времени, мин;  $P_{см}$  — производительность станка (линии) в смену, шт., м, м<sup>2</sup>.

Методика расчета производительности оборудования была дана в соответствующих разделах учебника.

По данным технологических карт можно составить общую схему технологического процесса изготовления конкретного

изделия по стадиям. Схема дает ясное и четкое представление о всем технологическом процессе изготовления изделия и указывает, в каком порядке нужно располагать оборудование в цехах (на участках) для прямого продвижения деталей в процессе их обработки. Схема должна быть составлена так, чтобы маршруты движения деталей (сборочных единиц) не пересекались и не образовывали петель. С такой же целью составляются схемы типовых технологических процессов изготовления отдельных конструктивных элементов изделий, схемы типовых технологических процессов отделки и т. п. Такие схемы, кроме того, необходимы для типизации и аттестации технологического процесса.

Данные технологических карт служат для расчета потребности оборудования, рабочих, инструментов и приспособлений.

Производственное оборудование является важным фактором организации современного производства. Вид применяемого оборудования определяет технический уровень производства. Структура технологического процесса, его организационные формы, объемы и эффективность производства зависят от применяемого оборудования. Важнейшая характеристика производственного оборудования — его производительность.

Производительность оказывает решающее влияние на эффективность использования преобладающей доли основных активных производственных фондов предприятия. При выборе оборудования руководствуются возможностью максимального использования его по производительности. Программа предприятия по объему выпуска промышленной продукции устанавливается с учетом технической производительности имеющегося оборудования и режима его работы.

Техническая производительность оборудования определяется расчетом исходя из конструктивных характеристик оборудования и оптимальных технологических режимов. Как было указано ранее, расчет производительности по техническим данным каждого станка или группы станков приведен в соответствующих разделах учебника

Для расчета потребного количества оборудования на годовую программу необходимо установить сводки затрат времени на все операции по отдельным станкам. Эти затраты времени на станках (линиях) или рабочих местах подсчитывают в часах на 100 или 1000 изделий и на годовую программу. Расчетное (потребное) время  $T_{расч}$ , ч, на годовую программу определяется по формуле

$$T_{расч} = N_{вр} P_{год} n K_n / 60, \quad (75)$$

где  $N_{вр}$  — норма времени на выполнение операции по одной детали, мин;  $P_{год}$  — годовая программа, шт. изделий;  $n$  — число деталей (сборочных единиц) изделия;  $K_n$  — коэффициент, учитывающий производственные потери (до 3 %).

Располагаемый годовой фонд времени  $T_{расп}$ , ч, работы станка (линии)

$$T_{расп} = (n'S_1 + m'S_2) cK_p, \quad (76)$$

где  $n'$  — количество рабочих дней в году с полной продолжительностью рабочего дня;  $m'$  — количество предпраздничных и предвыходных рабочих дней с сокращенной продолжительностью рабочего дня;  $S_1$  — продолжительность рабочей смены, ч;  $S_2$  — продолжительность сокращенной рабочей смены (в предпраздничные и предвыходные дни), ч;  $c$  — количество смен работы в сутки;  $K_p$  — коэффициент, учитывающий простои оборудования в ремонте и по техническим причинам;  $K_p$  можно принимать равным 0,94 для наиболее сложных станков и оборудования мебельного производства и 1 — для простых станков и рабочих мест.

Расчетное количество оборудования данного вида  $N_p$  определяется по формуле

$$N_p = T_{расч}/T_{расп}. \quad (77)$$

Округляя значение расчетного количества станков до целого числа, получим принятое количество станков  $N_n$ . Частное от деления расчетного количества станков на принятое, выраженное в процентах, и есть процент загрузки станка.

По окончании расчета числа станков и рабочих мест анализируют загрузку станков и принимают меры к повышению загрузки путем переноса операций с малозагруженных станков на другие и исключения части незагруженных станков и рабочих мест, а также путем замены части станков на более производительные.

## § 61. Расчет индивидуальных норм расхода материалов

Индивидуальные нормы расхода материалов рассчитываются на все изделия мебели, предусмотренные в плане производства предприятия, на основе конструкторской и нормативно-технической документации.

Расчеты норм расхода выполняют по следующим номенклатурным группам материалов: древесным; облицовочным; клеевым; шлифовальным; лакокрасочным; вспомогательным материалам, применяемым при отделке изделий мебели; стеклу; материалам на изготовление пружинных блоков; настилочным; тканям; металлическим трубам; крепежным изделиям; метизам; шнурам крученым, ниткам.

Результаты расчетов оформляются в виде расчетных и сводной ведомостей норм расхода материалов на изготовление единицы изделия мебели. Структура норм расхода материалов определяется составом и соотношением нормообразующих элементов. В нормах расхода на производство единицы мебельной продукции учитываются полезный расход, а также отходы и потери материалов.

Полезный (чистый) расход учитывает количество материалов, которые вещественно входят в состав готовой продукции или затрачиваются непосредственно на проведение соответствующих технологических процессов.

Технологическими отходами называются остатки исходного материала, образующиеся в процессе его переработки в готовое изделие мебели. Например, отходы пиломатериалов и листовых материалов при их раскрое и механической обработке; отходы тканей при раскрое их на заготовки; отходы полированного листового стекла при раскрое и последующей технологической обработке в процессе изготовления зеркал.

Отходы могут быть использованы в качестве исходного материала для производства других видов продукции на данном предприятии или реализовываться в качестве вторичного сырья. Учет используемых отходов производства должен быть организован на каждом предприятии наряду с учетом первоначально используемого материала.

К технологическим потерям относится часть материалов, теряющаяся при осуществлении производственного процесса, например, усушка и упрессовка древесины, древесная пыль от шлифования.

В производстве мебели применяются следующие основные показатели использования материалов: полезный выход заготовок деталей мебели технологические отходы и потери.

Полезный выход заготовок деталей мебели характеризует степень использования материала при его раскрое. Он определяется отношением объема (площади) заготовок, полученных из исходного материала, к объему (площади) этого материала. Величина полезного выхода измеряется в процентах. Например, средневзвешенный полезный выход мебельных заготовок из пиломатериалов хвойных пород 62 %.

Для удобства выполнения расчетов индивидуальных норм расхода материалов в алгоритм расчетов введен коэффициент, учитывающий полезный выход, — показатель, обратный показателю полезного выхода, определяемый по формуле

$$K_{i \text{ пв}} = 100/\eta_{i \text{ пв}}, \quad (78)$$

где  $K_{i \text{ пв}}$  — коэффициент, учитывающий полезный выход заготовок из  $i$ -го материала;  $\eta_{i \text{ пв}}$  — процент полезного выхода заготовок из  $i$ -го материала.

Технологические отходы и потери характеризуют степень использования материалов в производстве мебели. Показатель технологических отходов и потерь измеряется в процентах. Например, технологические отходы и потери заготовок из древесины лиственных пород составляют в среднем 70 %.

Для удобства выполнения расчетов индивидуальных норм расхода материалов в алгоритм введен коэффициент, учитывающий показатели технологических отходов и потерь, определяемый по формуле

$$K_{i \text{ то}} = 100/(100 - \eta_{i \text{ то}}), \quad (79)$$

где  $K_{i\tau_0}$  — коэффициент, учитывающий технологические отходы и потери  $i$ -го материала;  $\eta_{i\tau_0}$  — процент технологических отходов и потерь  $i$ -го материала.

**Расчет индивидуальных норм расхода древесных и облицовочных материалов.** Основными в производстве мебели являются древесные и облицовочные материалы.

Расчет норм расхода древесных материалов выполняют на детали, изготовленные из следующих материалов: пиломатериалов, заготовок из древесины, ДСтП, ДВП, столярных и фанерных плит, фанеры, заготовок гнутоклееных, шпона лущеного, используемого для производства гнутоклееных элементов, деталей мебельных из ДСтП, облицованных шпоном или материалом облицовочным на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы.

Нормы расхода древесных материалов рассчитывают подетально и в целом на изделие мебели дифференцированно по следующим признакам:

пиломатериалы — по толщинам и породам: хвойные, в том числе лиственница, твердые лиственные, береза, мягкие лиственные;

заготовки — по толщинам и породам: хвойные, в том числе лиственница, твердые лиственные, береза, мягкие лиственные, кроме того, отдельно выделяют нормы расхода заготовок, используемых для изготовления стульев, с указанием толщины этих заготовок;

плиты древесностружечные и детали из них — по толщинам и видам ДСтП; детали из ДСтП, облицованные строганым шпоном или пленочными материалами;

плиты столярные — по толщинам;

плиты древесноволокнистые — по толщинам и видам: ДВП необлицованные; ДВП, облицованные пленочными материалами; ДВП с лакокрасочным покрытием;

фанера и плиты фанерные — по толщинам;

заготовки гнутоклееные — на изделие;

шпон лущеный, используемый для черновой облицовки и изготовления гнутоклееных заготовок — по толщинам.

Расчеты норм расхода облицовочных материалов выполняют на следующие материалы: шпон строганый; шпон лущеный для облицовки; пластик бумажно-слоистый декоративный; материал облицовочный на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы (синтетический шпон); бумагу текстурную; пленку поливинилхлоридную; кожу искусственную; ткани.

Расчет норм расхода облицовочных материалов выполняют подетально и в целом на изделие мебели. Норму расхода шпона строганого определяют дифференцированно по породам: ценным, твердым лиственным, лиственнице. Нормы расхода шпона лущеного рассчитывают раздельно для лицевого и черного облицовывания по толщинам.

Исходными данными для расчета норм расхода древесных и облицовочных материалов являются: чистовые размеры детали — длина, ширина, толщина; кратность заготовки детали по длине, ширине, толщине; припуск на усушку и механическую обработку заготовки; толщина шпона лушеного, используемого для изготовления гнукотклееных деталей и черногого облицовывания; количество деталей в изделии; коэффициенты, учитывающие технологические отходы и потери заготовок; коэффициент, учитывающий полезный выход заготовок.

Исходные данные для расчета устанавливаются на основании следующей документации: конструкторских чертежей на изделие; технического описания изделия; стандартов на материалы; утвержденных нормативных показателей использования материалов; утвержденных режимов и технологических процессов.

Результаты расчетов оформляют в виде документов: «Расчет норм расхода стандартных заготовок на изготовление изделия мебели» (форма 4); «Расчет норм расхода древесных и облицовочных материалов на изготовление изделия мебели» (форма 5).

Порядок расчета норм расхода пиломатериалов (заготовок) из древесины. Определяем размеры заготовок, из которых изготавливается деталь:

$$L = lz_d + l_1 + l_2(z_d - 1); \quad (80)$$

$$B = [(b + b_1)z_m + b_2(z_m - 1)] + b_3; \quad (81)$$

$$H = [(h + h_1)z_t + h_2(z_t - 1)] + h_3, \quad (82)$$

где  $L$ ,  $B$ ,  $H$  — длина, ширина и толщина заготовки, мм;  $l$ ,  $b$ ,  $h$  — длина, ширина и толщина детали, соответствующие чертежу, мм;  $l_1$ ,  $b_1$ ,  $h_1$  — припуски по длине, ширине и толщине заготовки на механическую обработку;  $l_2$ ,  $b_2$ ,  $h_2$  — ширина пропила при делении кратной заготовки по длине, ширине и толщине, зависящая от толщины пыльного диска;  $b_3$ ,  $h_3$  — припуски на усушку по ширине и толщине, которые определяются по ГОСТ 6782.1—75 и 6782.8—75 от 18 до 8% влажности. (Припуск на усушку по длине заготовки не учитывается, так как величина усушки древесины вдоль волокон незначительна);  $z_d$ ,  $z_m$ ,  $z_t$  — кратность заготовок по длине, ширине и толщине, принимаемая в зависимости от размеров детали и имеющегося оборудования.

При изготовлении деталей из стандартных заготовок размеры этих заготовок определяются по формулам:

$$L_{ст} = L + l_3; \quad B_{ст} = B + b_4 \quad (83); \quad H_{ст} = H + h_4 \quad (84),$$

где  $L_{ст}$ ,  $B_{ст}$ ,  $H_{ст}$  — длина, ширина, толщина стандартной заготовки;  $l_3$ ,  $b_4$ ,  $h_4$  — припуски по длине, ширине и толщине заготовки для доведения ее размеров до стандартных.

Правильное определение и расчет припусков на механическую обработку имеет большое значение. Как известно, большие припуски в заготовке приводят к излишним расходам материалов, электроэнергии и трудозатрат. Нельзя также уменьшать припуски, поскольку это может привести к отклонениям от специфицированных размеров деталей.

Расчет норм расхода стандартных заготовок  
На изготовление

наименование изделия мебели																
Вариант изготовления изделия	Наименование сборной единицы, детали по чертежу	Обозначение сборной единицы, детали по чертежу	Наименование материала детали	Сорт, группа	Количество деталей в изделии, шт.	Размеры деталей в частоте, мм			Объем комплекта деталей в частоте, м <sup>3</sup>	Размеры стандартной заготовки, мм			Объем комплекта стандартных заготовок, м <sup>3</sup>	Коэффициент, учитывающий технологические отходы	Норма расхода стандартных заготовок, м <sup>3</sup>	
						Длина	Ширина	Толщина		Кратность	Длина	Ширина				Толщина
						7	8	9		10	11	12				13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

Расчет норм расхода древесных и облицовочных материалов  
На изготовление

наименование изделия, мебели																		
Вариант изготовления изделия	Наименование сборной единицы, детали по чертежу	Обозначение сборной единицы, детали по чертежу	Наименование материала детали	Сорт, группа материала	Количество деталей в изделии, шт.	Количество слоев склеиваемого шпона	Размеры деталей в частоте, мм			Объем или площадь комплекта одноименных деталей в частоте, м <sup>3</sup> , м <sup>2</sup>	Размеры заготовки, мм			Объем или площадь комплекта одноименных заготовок, м <sup>3</sup> , м <sup>2</sup>	Объем или площадь комплекта одноименных заготовок с учетом технологических отходов и потерь, м <sup>3</sup> , м <sup>2</sup>	Наименование единицы измерения материала (сокращенное)	Норма расхода материала на комплект одноименных деталей с учетом полезного выхода, м <sup>3</sup> , м <sup>2</sup>	
							Длина	Ширина	Толщина		Кратность	Длина	Ширина					Толщина
							8	9	10		11	12	13					14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Все припуски на механическую обработку определяются по ГОСТ 7307—75 «Детали из древесины и древесных материалов. Припуски на механическую обработку». Разработанные ВПКТИМ нормативы и справочные данные для расчета норм расхода древесных и облицовочных материалов предусматривают величины припусков на обработку с учетом выполняемых операций механической обработки: фугования, фрезерования, торцевания заготовок, точения отдельных деталей мебели. Припуски предусматриваются также и для механической обработки с двух сторон сборочных единиц типа ящиков, щитов, рамок и т. п.

Величины припусков для брусковых заготовок регламентируются размерами деталей (сборочных единиц), породой древесины. Так, например, величина припуска на обе стороны при фрезеровании без предварительного фугования равна 3,5... 5,5 мм.

Определение объема комплекта одноименных заготовок (нестандартных) с учетом технологических отходов:

$$V_3^k = V_3 + K_{i\text{то}}, \quad (85)$$

где  $V_3^k$  — объем комплекта одноименных заготовок (нестандартных) с учетом технологических отходов;  $V_3$  — объем комплекта одноименных заготовок;  $K_{i\text{то}}$  — коэффициент, учитывающий технологические отходы заготовок деталей мебели.

Значения коэффициентов технологических отходов древесных материалов приведены в нормативах ВПКТИМ и зависят от вида материала и его сорта. С целью упрощения расчетов принимается средневзвешенный процент технологических отходов, который находится в пределах 3... 10%. Коэффициент технологических отходов определяется по формуле (79).

Определение объема комплекта стандартных заготовок на изготовление одноименных деталей в изделии с учетом технологических отходов:

$$V_{3.\text{ст}}^k = V_{3.\text{ст}} K_{i\text{то}}, \quad (86)$$

где  $V_{3.\text{ст}}^k$  — объем комплекта стандартных заготовок на изготовление одноименных деталей в изделии с учетом технологических отходов;  $V_{3.\text{ст}}$  — объем комплекта одноименных стандартных заготовок.

Вычисленный объем является нормой расхода  $i$ -х стандартных заготовок на производство одноименных деталей в изделии —  $N_{i3.\text{ст}}$ .

Определение нормы расхода  $i$ -го пиломатериала на изготовление одноименных деталей в изделии с учетом полезного выхода заготовок:

$$N_{i3} = V_{3.\text{ст}}^k K_{i\text{пв}}, \quad (87)$$

где  $N_{i3}$  — норма расхода  $i$ -го пиломатериала на изготовление одноименных деталей в изделии с учетом полезного выхода заготовок;  $K_{i\text{пв}}$  — коэффициент, учитывающий полезный выход заготовок из  $i$ -го пиломатериала.

Коэффициент, учитывающий полезный выход заготовок, зависит от вида древесного материала, его сорта и процента полезного выхода определенного сорта материала. Для упрощения расчета принимается средневзвешенный процент полезного выхода и соответственно коэффициент, его учитывающий. Этот процент принимается по нормативам ВПКТИМ и находится в пределах 23...92%. Коэффициент, учитывающий процент полезного выхода, определяется по формуле (78).

Порядок расчета норм расхода плитных и листовых материалов. Определение размеров заготовки, из которой изготавливается деталь:

$$L = (l + l_1) z_d + l_2 (z_d - 1); \quad (88)$$

$$B = (b + b_1) z_m + b_2 (z_m - 1). \quad (89)$$

Размер заготовки по толщине не определяется, поскольку толщина ее соответствует толщине исходного материала. Припуски по длине и ширине ( $l_1, b_1$ ) плитных и листовых заготовок на механическую обработку зависят от длины и ширины деталей (заготовок), породы и вида материала, принятого технологического процесса и оборудования и определяются по нормативам.

Для деталей, изготавливаемых из ДСтП или ДВП, определяется площадь комплекта деталей. Для деталей, изготавливаемых из фанеры, столярных и фанерных плит, определяется объем комплекта деталей.

Определение площади, объема комплекта одноименных заготовок с учетом технологических отходов:

$$S_3^k = S_3 K_{t \text{ то}}, \quad (90)$$

где  $S_3^k$  — площадь комплекта одноименных заготовок с учетом технологических отходов;  $S_3$  — площадь комплекта одноименных заготовок изделия с учетом их кратности.

Определение нормы расхода  $i$ -го плитного или листового материала на изготовление одноименных деталей в изделии с учетом полезного выхода заготовок:

$$N_{i3} = S_3^k K_{i \text{ пв}}, \quad (91)$$

где  $N_{i3}$  — норма расхода  $i$ -го плитного материала на изготовление одноименных деталей в изделии,  $\text{м}^2$ .

Порядок расчета норм расхода шпона лущеного на изготовление гнутоклееных деталей. Определение количества слоев шпона на изготовление гнутоклееной детали требуемой толщины:

$$t = HK_y / h_m, \quad (92)$$

где  $t$  — количество слоев шпона;  $H$  — толщина гнутоклееной детали;  $h_m$  — толщина шпона;  $K_y$  — коэффициент, учитывающий упрессовку лущеного шпона.

Расчетное количество слоев шпона округляется до ближайшего целого числа.

Определение размеров заготовки, из которой изготавливается деталь гнутоклееная:

$$L = lz_d + l_1 + l_2(z_d - 1); \quad (93)$$

$$B = bz_{ш} + b_1 + b_2(z_{ш} - 1), \quad (94)$$

где  $L, B$  — длина и ширина кратной заготовки;  $l, b$  — длина и ширина детали;  $l_1, b_1$  — припуски на механическую обработку гнутоклееной заготовки по длине и ширине;  $z_{ш}, z_d$  — кратность заготовки по длине и ширине;  $l_2, b_2$  — ширина пропила при делении кратной заготовки по длине и ширине.

Припуски на механическую обработку зависят от вида профиля заготовки, применяемости заготовок и находятся в пределах 36 ... 65 мм по длине и ширине.

Определение объема лущеного шпона, м<sup>3</sup>, расходуемого на комплект одноименных заготовок:

$$V_s = (L/z_r)(B/z_{ш})h_{ш}tn10^{-9}, \quad (95)$$

где  $V_s$  — объем шпона, расходуемого на комплект одноименных заготовок;  $n$  — количество одноименных заготовок деталей изделия.

Определение нормы расхода лущеного шпона на комплект одноименных заготовок с учетом полезного выхода, технологических отходов и потерь:

$$N_{i_s} = V_s K_{i_{пв}}, \quad (96)$$

где  $N_{i_s}$  — норма расхода лущеного шпона на комплект одноименных заготовок;  $K_{i_{пв}}$  — коэффициент, учитывающий полезный выход, технологические отходы и потери шпона при изготовлении гнутоклееных заготовок.

Значения коэффициентов, учитывающих полезный выход заготовок из лущеного шпона, технологические отходы и потери при изготовлении и раскрое гнутоклееных заготовок, приведены в нормативах.

Порядок расчета норм расхода облицовочных материалов. Определение размеров заготовок облицовок выполняют с учетом размеров заготовок плитных материалов, подлежащих облицовыванию:

$$L_n = L + l_1 \quad (97); \quad B_n = B + b_2 \quad (98); \quad L_k = L + l_2 \quad (99);$$

$$L_k = b + l_2 \quad (100); \quad B_k = h + b_2 \quad (101),$$

где  $L, B$  — длина и ширина заготовки, поверхность которой облицовывается;  $L_n, B_n$  — длина и ширина заготовки облицовки, используемой на плась щита;  $L_k, B_k$  — длина и ширина заготовки облицовки, используемой на кромку щита;  $l_1, b_1, l_2, b_2$  — припуски на механическую обработку заготовки облицовки по длине и ширине;  $b, h$  — ширина и толщина облицовываемой детали в чистоте.

По формулам (99), (100) определяют длину облицовок кромки при выполнении операции на линии облицовывания кромки; по формуле (99) рассчитывают длину облицовки, приклеиваемой к кромке щита по длине; по формуле (100) рас-

считывают длину облицовки, приклеиваемой к кромке щита по ширине.

Определение площади или объема комплекта одноименных заготовок облицовок:

$$S_{зп} = L_n B_n m n 10^{-6}; \quad (102)$$

$$S_{зк} = L_k B_k m n 10^{-6}, \quad (103)$$

где  $S_{зп}$ ,  $S_{зк}$  — площадь комплекта одноименных заготовок облицовок пластин и кромок;  $m$  — количество облицовываемых поверхностей детали;  $n$  — количество одноименных деталей в изделии.

Площадь или объем комплекта одноименных заготовок облицовок с учетом технологических отходов определяется по формуле (90) или (85).

Норма расхода  $i$ -го облицовочного материала на комплект одноименных заготовок облицовок с учетом полезного выхода определяется следующим образом. Для всех видов облицовочных материалов, кроме лущеного шпона, используемого для чернового облицовывания, расчет выполняется по формуле (91), для шпона лущеного — по формуле (87).

Порядок расчета индивидуальных норм расхода для всех видов облицовочных материалов идентичен, кроме лущеного шпона, используемого для чернового облицовывания и измеряемого в этом случае в кубических метрах.

## § 62. Расчет количества отходов

В производстве мебели при раскросе и механической обработке древесных материалов образуются отходы. Их количество и вид обуславливаются стадией обработки и оборудованием, на котором выполняется та или иная обработка. Таким образом, общее количество отходов можно выразить уравнением

$$V_{отх} = V_c - V_d, \quad (104)$$

где  $V_{отх}$  — объем отходов;  $V_c$  — объем раскраиваемого сырья;  $V_d$  — объем деталей.

В технологическом процессе отходы образуются при раскросе древесных материалов и обработке полученных заготовок до габарита деталей, т. е.

$$V_{раскр} = \Sigma V_c - \Sigma V_{заг}, \quad (105)$$

где  $V_{раскр}$  — объем отходов на стадии раскроса;  $\Sigma V_c$  — объем раскраиваемого сырья на программу;  $\Sigma V_{заг}$  — объем заготовок на программу.

$$V_{заг} = \Sigma V_{заг} - \Sigma V_{дет}, \quad (106)$$

где  $V_{заг}$  — объем отходов на стадии механической обработки;  $\Sigma V_{заг}$  — объем заготовок на программу;  $\Sigma V_{дет}$  — объем деталей на программу.

При раскросе древесных материалов образуются обрезки, стружка, опилки и пыль. По данным проф. В. Н. Михайлова,

при раскрое образуется в среднем обрезков 75 %, опилок и пыли — 25 %. При механической обработке стружки образуется 70 %, обрезков 20 %, опилок и пыли 10 %.

Как показывают производственные данные и нормативы, в отходы превращается большое количество древесных материалов. Поэтому отходы основного производства следует рассматривать как исходное сырье для дальнейшего использования.

Далее будут рассмотрены основные факторы, способствующие снижению расхода древесных материалов в производстве мебели.

### § 63. Пути снижения расхода древесных и облицовочных материалов в производстве мебели

Мебельная промышленность — наиболее материалоемкая подотрасль деревообрабатывающей промышленности. Кроме того, выпуск мебельной продукции весьма значителен.

Повышение эффективности использования материальных, сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, усиление режима экономии, увеличение выпуска продукции из экономичных материалов — основные задачи мебельной промышленности.

Особое внимание уделяется на предприятиях отрасли систематическому совершенствованию безотходных технологий и комплексному использованию всех древесных отходов, образующихся в процессе производства.

Основные факторы, способствующие снижению расхода древесных материалов: повышение процента полезного выхода плитных и листовых материалов; сокращение использования массивной древесины в конструктивных элементах мебели; внедрение в производство пленочных облицовочных материалов взамен строганого шпона; замена деревянных деталей деталями из пластмассы (шканты, ножки, полочки и т. п.); соединение короткомерных брусковых отходов и получение кондиционных черновых заготовок; уменьшение технологических припусков заготовок на механическую обработку и усушку; разработка и внедрение системы переработки отходов основного производства на изготовление изделий товаров народного потребления, ДСтП и другой продукции.

Внедрение в отрасли перечисленных основных факторов снижения расхода древесных материалов позволит довести полезный выход заготовок по основным конструкционным материалам: для ДСтП до 95...96 %, для фанеры до 89...90, для массивной древесины до 63 %. Уменьшение толщины шпона позволит снизить расход строганого шпона на 10...12 % на 1 млн. р. выпускаемой мебели.

## § 64. Организация метрологической службы на предприятии

Метрология — это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и о способах достижения требуемой точности. Раздел метрологии, содержащий взаимосвязанные и взаимообусловленные правила, требования и нормы, а также другие вопросы, нуждающиеся в регламентации и контроле со стороны государства и направленные на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений, носит название законодательной метрологии.

Метрология должна обеспечивать надежность и правильность измерительной информации, обобщать практический опыт и направлять развитие современной измерительной техники. Между метрологией и стандартизацией должна существовать органичная связь, проявляемая прежде всего в стандартизации единиц измерения, эталонов мер, средств измерения и методов их проверки, в создании государственной системы стандартов по обеспечению единства измерений. В области единиц измерений главная задача — внедрение единой международной системы единиц (СИ).

Особое значение приобретает внедрение стандартов государственной системы обеспечения единства измерений, представляющей собой комплекс основных положений по организации и методике проведения таких работ, которые имеют целью оценку и обеспечение точности измерений. Результаты этой работы используют государственные органы, предприятия, организации и учреждения страны.

На предприятиях по производству изделий из древесины метрологическая служба обычно сосредоточена в отделе главного технолога (ОГТ); в этом случае ею руководит заместитель главного технолога. На крупных предприятиях и в объединениях создают самостоятельные метрологические службы, выступающие в виде центральной метрологической лаборатории (ЦМЛ) или центральной инструментальной лаборатории (ЦИЛ). Сотрудниками этой службы являются также метрологи на предприятиях-филиалах.

В состав лабораторий входят функциональные группы: линейно-угловых измерений, электро- и теплотехнических измерений, внедрения новых средств измерений и др. Деятельность всех подразделений лаборатории регламентируют специальным положением о центральной метрологической лаборатории.

Основные функции ЦМЛ сводятся к следующему: 1) разработке и изготовлению специальных средств измерений; 2) организации хранения, выдачи и ремонта средств измерений; 3) проверке и ремонту универсальных измерительных инструментов; 4) проведению периодических и оперативных проверок средств измерений; 5) определению номенклатуры и потребности в измерительных инструментах и приборах (совместно

с ОГТ); 6) хранению и эксплуатации образцовых средств измерений; 7) разработке новых методов измерений; 8) проверке технологического оборудования на геометрическую и технологическую точность (совместно с ОГМ и ОГТ); 9) ведению и хранению паспортов на калибры; 10) метрологическому контролю конструкторской и технологической документации; 11) ведению и хранению метрологической документации (паспортов, извещений, журналов учета и пр.); 12) составлению и контролю выполнения графиков поверок измерительных средств; 13) разработке стандартов предприятия (СТП) на метрологическое обеспечение производства.

При правильной постановке дела переходу к серийному выпуску новых изделий должно предшествовать полное обеспечение предприятия и его цехов универсальными и специальными измерительными средствами, в том числе калибрами и шаблонами. С этой целью все цехи и участки основного и вспомогательного производств подают заявки на стандартизованные средства измерения. Нетиповые средства измерения (калибры, шаблоны и пр.), их номенклатуру выявляют технологи при разработке технологических процессов на новые изделия.

1. Буглай Б. М., Гончаров Н. А. Технология изделий из древесины. М.: Лесная промышленность, 1985, 407 с.
2. Буглай Б. М. Технология столярно-мебельного производства. М.: Лесная промышленность, 1967. 347 с.
3. Бухтияров В. П., Новак Г. К. Развитие мебельной промышленности. М.: Лесная промышленность, 1982, 255 с.
4. ГОСТ 7016—82. Древесина. Параметры шероховатости поверхности.
5. ГОСТ 3.1109—82. ЕСТД. Термины и определения основных понятий.
6. Кузнецов В. М., Лившиц В. И., Камнионский А. Н. Автоматические и полуавтоматические линии деревообрабатывающих производств. М.: 1982. 295 с.
7. Петров А. К. Технология деревообрабатывающих производств. М.: Лесная промышленность, 1974. 271 с.
8. Прокофьев Н. М. Технологическая подготовка производства изделий из древесины. М.: Лесная промышленность, 1979. 159 с.
9. Розов В. Н., Савченко В. Ф. Облицовывание столярно-мебельных деталей и изделий. М.: Высшая школа, 1979. 175 с.
10. Румянцев П. Р. Производство мягкой мебели. М.: Лесная промышленность, 1979. 348 с.
11. Справочник мебельщика: Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства/В. Е. Кузнецов, Б. И. Артамонов, В. Ф. Савченко, В. Н. Розов; под ред. В. П. Бухтиярова.— 2-е изд., перераб.— М.: Лесная промышленность, 1985. 360 с.
12. Справочник мебельщика: Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества/А. Ф. Алотин, В. П. Бухтияров, В. П. Сахновская, Н. Б. Башинская, Г. А. Назаренко; под ред. В. П. Бухтиярова.— 2-е изд., перераб.— М.: Лесная промышленность, 1985. 371 с.
13. Тюкина Ю. П., Макарова Н. С. Общая технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. М.: Высшая школа, 1974. 279 с.

- Аттестация продукции 214  
 Бесшурупная сборка 200  
 Взаимозаменяемость 28  
 Виды рамок 178  
 Выборка пазов 143  
 Гигроскопичность 19  
 Группы заготовок 76, 80  
 Группы сложности 92  
 Дефекты 120  
 Долговечность 205  
 Измерительная база 21  
 Калибрование 71  
 Калибры 28  
 Каркасы из металла 170  
 — — полимеров 169  
 Карта раскроя 38  
 Карты технологического процесса 237  
 Категории качества 214  
 Качество 17  
 Каширование 122  
 Комплектовка 184  
 Комплекс 117  
 Контроль 34  
 Конвейер 16  
 Контрольная операция 7  
 Конструктивная база 20  
 КС УКП 211  
 Линия автоматическая 16  
 — полуавтоматическая 16  
 Методы нагрева 96  
 Метрология 255  
 Модельный уровень 225  
 Надежность 205  
 Настройка станка 25  
 Норма времени 243  
 Нормы расхода 245  
 Облицовывание 114  
 Оценка уровня 225  
 Пенополиуретан 165  
 Пенополистирол 169  
 Переместительные операции 7  
 Переход 9  
 Пластификация 77  
 Пленочные материалы 115  
 Подготовка производства 230  
 Позиция 9  
 Показатель унификации 231  
 Показатели качества 204  
 Полезный выход 246  
 Поток ручной 16  
 — с распределительным конвейером 16  
 Поточная сборка 183  
 Пресс-форма 168  
 Припуск 30  
 Производство индивидуальное 14  
 — серийное 14  
 — массовое 14  
 Производственный процесс 7  
 Проход 9  
 Пружинные блоки 163  
 Раскрой 37  
 Расчет оборудования 243  
 — конвейера 203  
 — отходов 253  
 Ребросклеивание 74  
 Режим 91  
 Сборка 177  
 Сборочная база 21  
 Сверление 145  
 Склеивание 84  
 Скоростное облицовывание 117  
 Специализация 217  
 Стадия 10  
 Стационарная сборка 183  
 Структура предприятий 216  
 Схема раскроя 38  
 Технологический процесс 10  
 — цикл 10  
 Технологическая операция 7  
 — подготовка 232  
 — база 20  
 Технологические отходы 246  
 — потери 246  
 Типы конвейеров 184  
 — предприятий 218  
 Типизация 234  
 Торцевание 68

Точность 19

Упрессовка 110

Упаковывание 200

Уровень организации 225

— качества 225

— технологии 226

Установка 8

Установочная база 21

Формирование мягких элементов  
195

Формы специализации 217

Фрезерование 138

Фугование 60

Шероховатость 30

Шлифование 159

Элемент односторонней мягкости  
189

— двусторонней — 192

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	4
<b>Глава 1. Структура технологии производства мебели . . . . .</b>	<b>7</b>
§ 1. Процесс производства мебели . . . . .	7
§ 2. Стадии технологического процесса производства мебели . . . . .	10
§ 3. Характеристика процессов производства мебели . . . . .	14
<b>Глава 2. Качество обработки деталей и сборочных единиц . . . . .</b>	<b>17</b>
§ 4. Точность обработки . . . . .	17
§ 5. Факторы, влияющие на точность обработки . . . . .	19
§ 6. Взаимозаменяемость . . . . .	28
§ 7. Шероховатость поверхности обработки . . . . .	30
§ 8. Контроль шероховатости поверхности . . . . .	34
<b>Глава 3. Раскрой древесных и облицовочных материалов . . . . .</b>	<b>37</b>
§ 9. Раскрой массивной древесины . . . . .	38
§ 10. Раскрой плитных и листовых материалов . . . . .	48
§ 11. Раскрой шпона . . . . .	57
<b>Глава 4. Первичная механическая обработка . . . . .</b>	<b>59</b>
§ 12. Первичная механическая обработка брусковых заготовок . . . . .	60
§ 13. Подготовка плитных и листовых заготовок к облицовыванию . . . . .	71
§ 14. Подготовка шпона к облицовыванию . . . . .	73
<b>Глава 5. Изготовление гнутых деталей . . . . .</b>	<b>76</b>
§ 15. Технология изготовления гнутых деталей из массивной древесины . . . . .	77
§ 16. Технология изготовления гнутопропильных заготовок . . . . .	83
<b>Глава 6. Склеивание . . . . .</b>	<b>84</b>
§ 17. Выбор клея . . . . .	84
§ 18. Приготовление клея и нанесение клеевого раствора . . . . .	88
§ 19. Режимы склеивания . . . . .	91
§ 20. Требования техники безопасности и производственной санитарии . . . . .	92
§ 21. Склеивание заготовок из древесины и древесных материалов . . . . .	93
§ 22. Методы нагрева клеевых слоев . . . . .	96
§ 23. Оборудование и режимы склеивания. Требования к качеству . . . . .	100
§ 24. Склеивание деталей под углом . . . . .	101
§ 25. Контроль качества деталей из склеенных заготовок . . . . .	102
§ 26. Изготовление гнутоклеенных заготовок из шпона . . . . .	103
§ 27. Оборудование для склеивания с одновременным гнутьем . . . . .	107
§ 28. Контроль качества склеивания гнутоклеенных заготовок . . . . .	111
§ 29. Склеивание с одновременным гнутьем массивной древесины . . . . .	113
<b>Глава 7. Облицовывание . . . . .</b>	<b>114</b>
§ 30. Материалы и требования к ним . . . . .	114
§ 31. Облицовывание в многопролетных и однопролетных прессах . . . . .	116
§ 32. Облицовывание методом каширования . . . . .	122
§ 33. Облицовывание в однопролетных прессах без подогрева . . . . .	124
§ 34. Облицовывание брусковых деталей . . . . .	130
<b>Глава 8. Повторная механическая обработка . . . . .</b>	<b>134</b>
§ 35. Обработка брусковых деталей . . . . .	134
§ 36. Обработка щитовых деталей . . . . .	150

Глава 9. Технология производства полуфабрикатов и комплектующих изделий из недревесных материалов . . . . .	162
§ 37. Изготовление мебельных пружинных блоков . . . . .	163
§ 38. Изготовление беспружинных мягких элементов . . . . .	165
§ 39. Каркасы из полимеров и металла . . . . .	169
§ 40. Изготовление ватников и чехлов мягких элементов мебели . . . . .	171
§ 41. Изготовление стеклоизделий и зеркал для мебели . . . . .	173
Глава 10. Сборка мебельных изделий . . . . .	177
§ 42. Сборка рамок и коробок . . . . .	177
§ 43. Сборка мебели . . . . .	183
§ 44. Сборка корпусной мебели . . . . .	186
§ 45. Сборка изделий мягкой мебели . . . . .	188
§ 46. Сборка стульев и столов . . . . .	199
§ 47. Особенности бесшурпной сборки . . . . .	200
§ 48. Упаковывание мебели . . . . .	200
§ 49. Расчет основных параметров конвейера . . . . .	203
Глава 11. Качество мебели . . . . .	204
§ 50. Показатели качества мебели . . . . .	204
§ 51. Контроль качества продукции . . . . .	205
§ 52. Комплексная система управления качеством продукции . . . . .	211
§ 53. Основные пути повышения качества мебели и аттестация промышленной продукции . . . . .	213
Глава 12. Организация производства мебели . . . . .	216
§ 54. Производственная структура предприятий и виды специализации . . . . .	216
§ 55. Типы специализированных предприятий . . . . .	218
§ 56. Оценка технического уровня мебельного производства . . . . .	224
Глава 13. Подготовка производства . . . . .	230
§ 57. Порядок постановки продукции на производство . . . . .	230
§ 58. Технологическая подготовка производства . . . . .	232
§ 59. Порядок разработки и правила оформления карт технологических процессов . . . . .	237
§ 60. Расчет норм времени на операцию и потребного оборудования . . . . .	243
§ 61. Расчет индивидуальных норм расхода материалов . . . . .	245
§ 62. Расчет количества отходов . . . . .	253
§ 63. Пути снижения расхода древесных и облицовочных материалов в производстве мебели . . . . .	254
§ 64. Организация метрологической службы на предприятии . . . . .	255
Список рекомендуемой литературы . . . . .	257
Предметный указатель . . . . .	258

**Виктор Павлович Бухтияров**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
МЕБЕЛИ**

Редактор издательства Э. Г. Юрга  
Оформление художника  
В. И. Воробьева  
Художественный редактор  
К. П. Остроухов  
Технический редактор  
В. В. Соколова  
Корректор И. Б. Шеманская  
Вычитка Г. К. Пигрова

ИБ № 1960

Сдано в набор 25.11.86. Подписано  
в печать 23.02.87. Т-08446. Формат  
60×90/16. Бумага книжно-журнальная.  
Гарнитура литературная. Печать высо-  
кая. Усл. печ. л. 16,5. Усл. кр.-отт. 16,5.  
Уч.-изд. л. 17,76. Тираж 26000 экз.  
Заказ 3003. Цена 85 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство  
«Лесная промышленность». 101000,  
Москва, ул. Кирова, 40а.

Ленинградская типография № 4 ор-  
дена Трудового Красного Знамени Ле-  
нинградского объединения «Техническая  
книга» им. Евгении Соколовой Союзпо-  
лиграфпрома при Государственном ко-  
митете СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли. 191126,  
Ленинград, Социалистическая ул., 14.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“  
ВЫПУСТИТ В 1987 Г.  
СЛЕДУЮЩУЮ ЛИТЕРАТУРУ  
ПО ВОПРОСАМ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО  
ПРОИЗВОДСТВА:**

● **Доронин Ю. Г., Мирошниченко С. Н., Свиткина М. М. СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ.**— 16 л.— 1 р. 10 к.

Второе издание справочника по синтетическим смолам удовлетворит практические потребности инженерно-технических работников деревообрабатывающей промышленности и смежных отраслей в технических сведениях, необходимых им в повседневной работе. По сравнению с первым изданием, вышедшим в 1979 г., в справочнике расширены и дополнены многие разделы. Даны рецепты новых клеев, разработанные на основе экспериментальных исследований, а также принципы использования клеев в производстве плит, фанеры и древесных пластиков.

Для инженерно-технических работников деревообрабатывающей промышленности.

● **Потемкин Л. В. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ.**— 25 л.— 1 р. 60 к.

Дана общая характеристика развития деревообрабатывающего машиностроения, отмечены качественные изменения, происшедшие в этой отрасли за последнее время, в том числе изменение структуры выпуска оборудования и объемов, повышение технического уровня, расширение технологических возможностей оборудования. Рассмотрены основные направления его дальнейшего совершенствования. Книга имеет необходимую информацию для выбора оборудования при проектировании и реконструкции предприятий и при замене оборудования на действующих предприятиях.

Для инженерно-технических работников деревообрабатывающей промышленности.

● **СПРАВОЧНИК МАСТЕРА ДЕРЕВООБРАБОТКИ/Бокщанин Ю. Р., Квитковский А. П., Лашманов В. И. и др.**— 20 л.— 1 р. 30 к.

В третьем, переработанном и дополненном издании справочника специалист найдет конкретную информацию по сырью и материалам, сушке древесины, технологическим процессам и оборудованию, а также по другим вопросам деревообработки. В данном издании отражены последние достижения науки и техники, новые формы организации труда.

Для инженерно-технических работников деревообрабатывающей промышленности.

● **Черепашина А. Н. ЭСТЕТИКА СОВРЕМЕННОЙ МЕБЕЛИ.**— 13 л.— 65 к.

Освещены основные этапы развития мебели, дана характеристика ее стилей. Рассмотрены вопросы художественного решения современной мебели с учетом условий массового производства. Выявлены основные факторы, влияющие на формирование мебели. На конкретных примерах показаны композиционные решения основных групп и видов современной мебели, приемы художественной выразительности.

Первое издание вышло в 1978 г. Во второе издание внесены изменения и дополнения с учетом последних научных и практических достижений.

Для инженерно-технических работников деревообрабатывающей промышленности.

● Кречетов И. В. СУШКА И ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ.— 21 л— 95 к.

Описаны физические процессы сушки и защиты древесины от поражения грибами и насекомыми. Рассмотрены конструкции сушильных установок, а также установок для пропитки. Изложены основы проектирования сушильных установок, рассказано об их испытаниях, организации производства. Освещены вопросы контроля качества обработки древесины, охрана труда при пропитке древесины в заводских условиях.

Для учащихся лесотехнических техникумов.

*Предварительные заказы на перечисленные книги направляйте в адреса магазинов — опорных пунктов издательства, имеющих отделы «Книга—почтой»:*

*109428, Москва, ул. Михайлова, 28/7, магазин № 125;*

*193320, Ленинград, ул. Крыленко, 23, магазин № 106.*

