

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

4

1 9 5 8

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВА БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РСФСР  
СЕДЬМОЙ ГОД ИЗДАНИЯ № 4 АПРЕЛЬ 1958

## ШИРЕ СОРЕВНОВАНИЕ ЗА УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ

**И**сторические решения XX съезда КПСС являются боевой программой борьбы и труда советского народа, они вызвали приток новых сил, развили творческую инициативу масс. За два года, прошедших после съезда, достигнуты крупные успехи в развитии тяжелой индустрии, в подъеме отраслей промышленности, производящих товары народного потребления. Знаменателен тот факт, что после долгого отставания мебельная промышленность в 1957 году выполнила план.

Выполнение мебельной промышленностью плана 1957 года во многом является результатом перестройки управления промышленностью, осуществленной Коммунистической партией и Советским правительством при активной поддержке народа. Переход к новым формам руководства промышленностью создал наиболее благоприятные условия для развития народной инициативы, широкого развертывания социалистического соревнования.

Сейчас во всех отраслях социалистической промышленности все шире и шире разворачивается соревнование за досрочное выполнение и перевыполнение производственных планов 1958 года.

Поддерживая патристическое начинание краснодонских забойщиков бригады Николая Мама, начавшей соревнование за ежедневное перевыполнение норм на каждом производственном участке, на каждом рабочем месте, во всенародное соревнование включились работники мебельной промышленности, которые поставили своей задачей снизить затраты труда и материалов на каждое изделие.

Инициатором соревнования за снижение затрат труда и материалов на изделие и выпуск за счет этого дополнительной продукции выступил коллектив работников Московского мебельно-сборочного комбината № 2.

В принятых социалистических обязательствах на 1958 год работники Московского мебельно-сборочного комбината № 2 предусматривают мероприятия по дальнейшему техническому совершенствованию мебельного производства. Они решили изготовить в текущем году не менее трех тысяч кубических метров мебельных щитов из измельченной древесины, сэкономи-

вать 1500 кубических метров пиломатериалов, 150 тонн клеевых и других материалов, снизить затраты труда в среднем на 6,4 процента на единицу изделия и за счет достигнутой экономии выпустить сверх плана на 3,5 миллиона рублей шкафов, буфетов, диванов и другой мебели.

Кроме того, коллектив ММСК-2 обязался расширить в этом году ассортимент мебели, выпускаемой комбинатом, до 12 предметов вместо 6, изготовлявшихся в прошлом году.

Инициаторы соревнования крепко держат свое слово. План января и февраля месяцев они выполнили на 103 и 102,9 процента и выпустили сверх задания мебели на сумму 700 тысяч рублей. Снижая затраты труда на единицу изделия, работники комбината только в январе месяце сэкономили 12 142 норм-часа.

Рост инициативы передовиков и новаторов, внедрение передового опыта и новой техники, улучшение организации производства позволили коллективу комбината достигнуть значительного повышения производительности труда. За первые два месяца производительность труда на комбинате повысилась на 2,9 процента больше, чем было предусмотрено планом, и на 0,9 процента больше, чем принято в обязательствах по социалистическому соревнованию.

Обращение коллектива рабочих и служащих Московского мебельно-сборочного комбината № 2 ко всем мебельщикам страны с призывом широко развернуть социалистическое соревнование за максимальное сокращение затрат труда и материалов на каждое изделие при высоком качестве продукции вызвало горячий отклик на мебельных фабриках страны.

При обсуждении Обращения ММСК-2 рабочие, инженеры, техники и служащие многих фабрик внесли ценные предложения по увеличению производительности труда, сбережению материалов, снижению себестоимости и увеличению выпуска продукции.

Приняв вызов на социалистическое соревнование коллектива ММСК-2, работники Киевской мебельной фабрики им. Боженко взяли обязательство выпустить в этом году сверх задания мебели на

4 миллиона рублей. Кроме того, они решили значительно улучшить работу по рационализации и изобретательству и за счет внедрения рационализаторских предложений сберечь стране два миллиона рублей. Уже первые месяцы работы в этом году показали, что труженики передовой мебельной фабрики Украины с честью выполняют свои обязательства. За январь и февраль ими выпущено сверх плана мебели на сотни тысяч рублей.

Работники фабрики им. Боженко уже имеют большой опыт по экономному использованию сырья и материалов. Так, за счет сращивания кусков столярных плит, получающихся при их раскрое, на фабрике в прошлом году было изготовлено около 350 кубических метров плит, из которых было сделано четыре тысячи буфетов. Также используются обрезки фанеры, которые после склейки идут на изготовление полок для буфетов.

Успешно выполняют взятые обязательства работники Московской мебельной фабрики № 3, Ленинградского мебельного комбината, Речицкого мебельного комбината, Бобруйской мебельной фабрики, Ленинградской мебельной фабрики № 3 и других.

Соревнование за сокращение затрат труда и материалов на единицу продукции дает хорошие результаты. Так, коллектив Ростовской н/Д мебельной фабрики им. Урицкого ежемесячно перевыполняет задание, добивается экономии сырья и материалов.

План января и февраля месяцев по выпуску мебели фабрика выполнила на 102 процента. Освоив процесс вспенивания клея К-17, коллектив фабрики сэкономил его около 7 тонн.

Развертывая все шире и шире социалистическое соревнование за увеличение производства мебели, работники мебельной промышленности должны помнить, что они все еще в большом долгу перед страной. Несмотря на значительное увеличение в первые месяцы этого года выпуска столов, шкафов, стульев и других изделий, спрос на них еще полностью не удовлетворяется. Высокие же темпы жилищного строительства в СССР и неуклонный рост благосостояния трудящихся вызывают увеличенный спрос на продукцию мебельной промышленности. Поэтому мебельщики должны не только закрепить и расширить новые успехи соревнования за снижение затрат труда и материалов на изделие, но и изыскать новые возможности увеличения производства мебели.

Для того, чтобы поднять социалистическое соревнование на новую, высшую ступень, необходимо обеспечить его широкую гласность, постоянно информировать соревнующихся о достигнутых ими результатах, популяризировать на производственных собраниях лучших рабочих, оперативно помогать отстающим.

Большую роль в этом деле должны играть профсоюзные организации мебельных фабрик. Низовые профорганизации согласно решениям Декабрьского Пленума ЦК КПСС должны направлять творческую активность рабочих на выявление резервов производ-

ства, совершенствование техники и технологии, а также на снижение себестоимости продукции.

Социалистическое соревнование за снижение трудовых и материальных затрат на единицу изделия имеет огромное народнохозяйственное значение. Оно влечет за собой дальнейшее совершенствование социалистического производства, поднимает его на более высокий уровень в соответствии с требованиями сегодняшнего дня.

Это соревнование, что очень важно, поднимает активность руководителей предприятий, инженерно-технических работников, всех командиров и организаторов производства, выдвигая перед ними требования оперативного устранения неполадок, всего того, что мешает высокопроизводительной и бесперебойной работе на каждом участке производства, на каждом рабочем месте.

Инициаторы соревнования мебельщиков в настоящее время проводят большую работу также и по совершенствованию управления предприятием — укрупняют цехи и мастерские участки. Так, например, в сушильно-раскроечном цехе ММСК-2 было по два участка в каждой смене, которые обслуживали четыре мастера. После укрупнения остался один участок и два мастера, а работа сушильно-раскроечного цеха значительно улучшилась. Укрупнение цехов и участков на комбинате позволит осуществить в ближайшее время переход на работу комплексными бригадами и повлечет за собой повышение производительности труда и заработной платы рабочих.

Массовое движение за снижение затрат труда и материалов на изделие в мебельной промышленности с каждым днем разворачивается все шире и шире. Для успешного развития этого движения имеются сейчас самые благоприятные условия. Они заключаются в том, что после образования совнархозов значительно улучшилось руководство мебельной промышленностью, больше стало уделяться внимания совершенствованию техники и технологии производства. Все это создало новые возможности для подъема творческой активности работников производства.

Активное участие в соревновании всех рабочих и служащих предприятий мебельной промышленности, конкретное руководство этим творческим делом масс со стороны местных партийных, профсоюзных организаций, а также руководителей предприятий — залог успешного выполнения принятых обязательств. Особое внимание надо уделить распространению ценного опыта передовых коллективов и новаторов производства на всех предприятиях мебельной промышленности. Следует обеспечить строгий контроль за своевременным рассмотрением и внедрением рационализаторских предложений и изобретений.

Дальнейшим развертыванием соревнования за успешное выполнение государственных планов работники мебельной промышленности внесут новый вклад в дело укрепления могущества нашей Родины, в дело дальнейшего подъема благосостояния трудящихся и ускорения темпов строительства коммунизма.



# РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ЗАПРЕССОВКЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Канд. техн. наук М. А. КУЗНЕЦОВ

Сибирский лесотехнический институт

Благодаря ряду общепризнанных преимуществ клееные деревянные конструкции (особенно фанерованные) получают все большее и большее распространение. Они нашли широкое применение в вагоностроении, судостроении, в мебельном и лыжном производствах.

За последние годы разработано 11 новых каркасных фанерованных конструкций. Однако дальнейшее совершенствование их производства (конвейеризация и автоматизация) требует специальных оборудования и технологии, разработка которых идет значительно медленнее, чем конструирование рассматриваемых изделий.

Одна из наиболее трудных операций в процессе склеивания деревянных конструкций — запрессовка обшивок (особенно криволинейных), при которой необходимо соблюдение равномерности давления. Практика показала, что механизация этого процесса требует специальных расчетов и конструирования прессовых механизмов.

Ниже рассматривается расчет давления при запрессовке криволинейных поверхностей, проверенный в течение длительного времени на производстве.

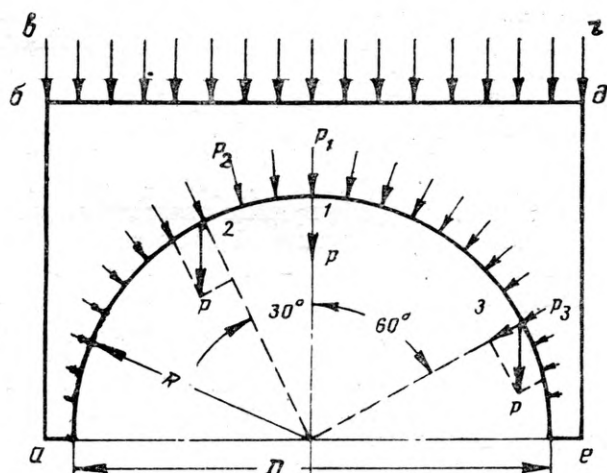


Рис. 1

Точно вычисленное и равномерно распределенное давление на жесткую цулагу не обеспечивает равномерности давления на криволинейную поверхность. Так, например, при запрессовке обшивки на полуцилиндрическую поверхность (рис. 1) на жесткую цулагу действует равномерно распределенная нагрузка, изображенная эпюрой *бвгд*.

Рассмотрим три точки на запрессовываемой поверхности — 1, 2, 3, в которых нагрузка на цулагу создает вертикально направленные давления  $P$ . Учитывая, что запрессовка производится давлением, нормально действующим на обшивку, вычислим значения этих давлений.

Примем  $P=5$  кг, тогда в точке 1  $P=P_1=5$  кг, в точке 2  $P_2=P \cos 30^\circ=4,3$  кг, в точке 3  $P_3=P \cos 60^\circ=2,5$  кг.

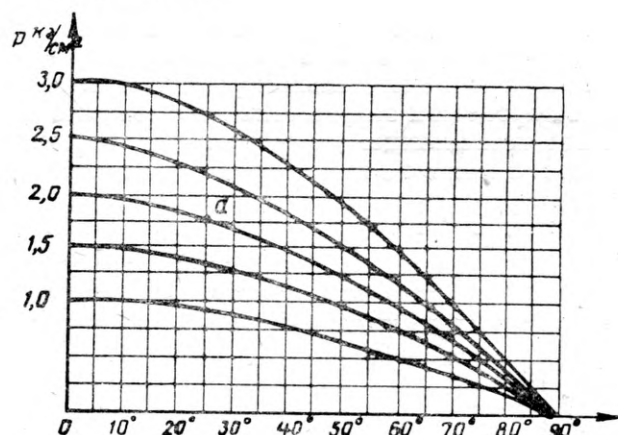


Рис. 2

При угле сдвига в  $90^\circ$  давление падает до нуля. Проверка давления в отдельных точках рассматриваемого профиля тарированными резиновыми кубиками и серия опытных запрессовок обшивок показали точное соответствие давления вычисленному аналитическим способом.

Эксперименты производились с изделиями радиусом скругления от 20 до 100 см (с интервалом 10 см). Обводы запрессовываемого изделия и цулаги были предварительно проверены шаблонами, снятыми с плазовых разбивок.

Проведенные эксперименты дают основание сделать заключение, что невозможно достигнуть равномерности запрессовки криволинейных поверхностей жесткой цулагой, охватывающей значительную часть этих поверхностей (в поперечном сечении).

Характер изменения давления при запрессовке жесткой цулагой полуцилиндрической поверхности показан на графике (рис. 2). Семейство кривых графика характеризует изменение давления на запрессовываемую поверхность при разных величинах удельного давления на цулагу. Равномерная запрессовка подобных поверхностей жесткими цулагами может



быть достигнута только при секционной запрессовке, т. е. когда вся цулага состоит из отдельных секций и каждая из них приводится в рабочее положение отдельным прессовым механизмом. Преимущество секционной запрессовки заключается и в том, что она создает возможность распределять давление на запрессовываемую поверхность от центра к краям. Жесткая цулага на отдельные секции разбивается аналитически, подобно произведенному расчету, или графически (рис. 2). Величина каждой секции устанавливается в зависимости от допускаемой величины отклонения удельного давления при запрессовке, предусмотренного техническими условиями. Например, удельное давление  $P=2 \text{ кг/см}^2$  при запрессовке полуцилиндрической поверхности жесткой цулагой должно быть выдержано в пределах  $\pm 0,25 \text{ кг/см}^2$ . На графике (рис. 2) этому условию удовлетворяет точка  $a$  при сдвиге в одну сторону от номинального давления на  $25^\circ$ . Следовательно, размер секции определяется центральным углом в  $50^\circ$ , а вся поверхность в рассматриваемом случае должна быть запрессована цулагой, состоящей из 4 секций.

Производственные эксперименты по запрессовке фанерных обшивок на выпуклые основания общими пневматическими камерами через гибкие цулаги также не дали положительных результатов. Наблюдения за процессом запрессовки показали, что одновременно возникающее давление по всей площади запрессовки мешает довести обшивку до полного ее совпадения с основанием. Усилия, действующие на участках 1 и 3 (рис. 3, а), препятствуют плотному обгону обшивкой лобовой части основания 4, что и способствует образованию непрочных на этом участке. Для того, чтобы устранить непрочные в

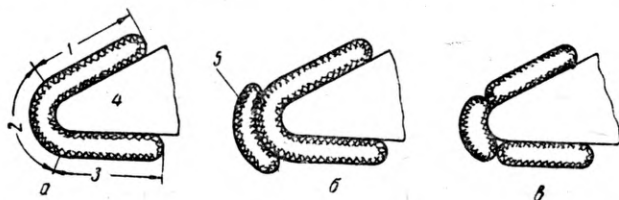


Рис. 3

пресс была заложена дополнительная узкая пневмокамера 5 (рис. 3, б). При включении пресса воздух первоначально подавался в дополнительную камеру, которая надвигала обшивку на основание. Последней включалась основная пневматическая камера, которой запрессовывалась вся обшивка. Так был устранен непрочный лобовой участок 2, но давление, создаваемое дополнительной камерой, нарушало равномерность запрессовки, образовывало складки в основной камере, что приводило к провалам в обшивках.

Наиболее совершенной оказалась секционная запрессовка отдельными тремя камерами (рис. 3, в). Первой включается лобовая секция, которая надвигает обшивку на каркас и окончательно запрессовывает ее, чего не достигалось применением дополнительной камеры.

Исследования секционной запрессовки показали, что участки обшивки, охватываемые каждой секцией, должны быть строго определенными. Секции про-

извольного размера создают непрочные или провалы в обшивке.

Суммарное давление, развиваемое лобовой секцией, должно быть таким, чтобы продвинуть обшивку при запрессовке до полного ее совпадения с каркасом и запрессовать ее по лобовой части с требуемой величиной удельного давления. Крайние камеры должны запрессовывать остальную часть обшивки, причем не должно быть непрочных, волнистости или обратного сдвига обшивки.

Для определения размеров секций (в поперечном сечении) произведем следующее графическое построение (рис. 4). Начнем рассмотрение запрессовки пневматической камерой через гибкую цулагу полуцилиндрической формы радиусом  $R$  как исходной

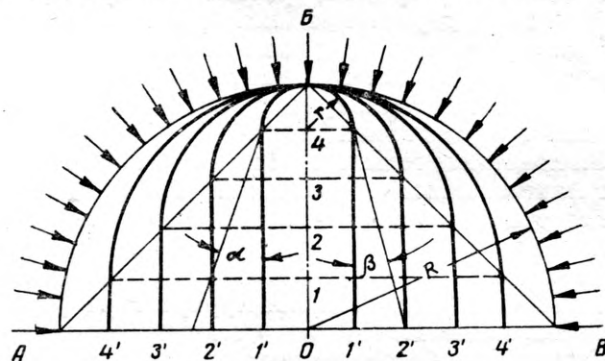


Рис. 4

для образования любой интересующей нас формы. В проведенной полуокружности радиусы  $AO$ ,  $BO$  и  $VO$  разбиваем на 5 равных частей. На радиусе  $BO$  из точек 1, 2, 3, 4, как из центров, проводим полуокружности через точку  $B$ . Из всех концов полуокружностей проводим вертикальные параллельные прямые до пересечения с соответствующими делениями на диаметре  $AOB$ . Следовательно, каждая форма образована полуокружностью и двумя параллельными прямыми.

В действительности, кроме полученной формы, будут иметь место еще три, в которых: 1) одна прямая остается без изменения, а вторая отклонена от первоначального положения на угол  $\alpha$  (несимметричный профиль); 2) обе прямые отклонены на одинаковый угол  $\alpha$  (симметричный профиль); 3) одна прямая отклонена на угол  $\alpha$ , а вторая — на угол  $\beta$  (несимметричный профиль). Могут иметь место случаи, когда стороны профиля отогнуты внутрь контура. И в этих случаях доказательство аналогичное.

Рассмотрим запрессовку секциями первой выпуклой формы (рис. 5). Полученный профиль запрессуем секциями, расположенными по участкам  $ab$ , лобовому участку от  $b$  до  $d$  (образован полуокружностью) и участку  $de$ . Перейдем к интересующим нас суммарным давлениям  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , производящим запрессовку на перечисленных участках. Каждое суммарное давление на участке будет складываться из равномерно распределенных давлений, изображенных эпюрами. Причем эпюру действующих сил на лобовой участок можно заменить эпюрой  $bvgd$ , так как на этом участке нас интересует суммарное давление, которое будет надвигать обшивку на основание. На участках  $ab$  и  $de$  примем в расчет суммар-

ные давления  $P_3$  и  $P_2$ . Рассчитывая давления по участкам, следует иметь в виду, что доброкачественная запрессовка любой из перечисленных форм достигается только при условии соблюдения равенства  $P_1 = P_2 + P_3$  с учетом соответствующих коэффициентов трения и угла отклонения сторон профиля.

Следовательно, для первой формы условие доброкачественной запрессовки будет:

$$P_1 = f(P_2 + P_3 \cos \alpha);$$

для второй формы (симметричный профиль):

$$P_1 = f \cos \alpha (P_2 + P_3);$$

для третьей формы (несимметричный профиль):

$$P_1 = f(P_2 \cos \beta + P_3 \cos \alpha).$$

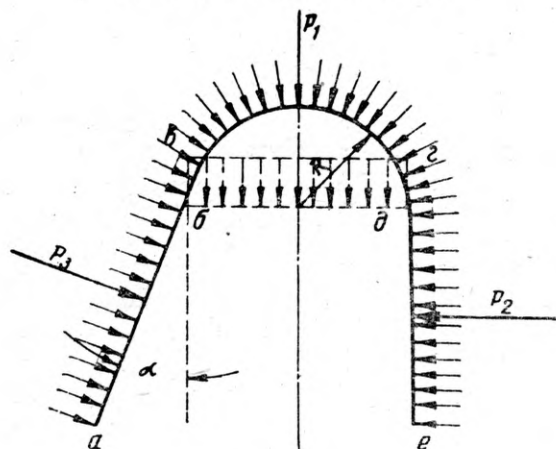


Рис. 5

Давление в момент начала запрессовки обшивки должно довести ее до полного совпадения с основанием, на которое она запрессовывается. Следовательно, для определения усилий сдвига обшивки при ее запрессовке необходимо знать коэффициенты трения фанеры о древесину с клеевой прослойкой. В литературе таких коэффициентов нет, поэтому они были определены нами специальными экспериментами. В таблице даны значения коэффициентов сдвига березовой фанеры по древесине сосны с клеевой прослойкой из казеинового клея сорта В-105, удовлетворяющего техническим условиям ГОСТ 3056—45. Вязкость клея равнялась 77°ФЭ. Эксперименты проводились при температуре помещения 18—21°.

Выдержка в мин.		Коэффициенты трения
открытая	закрытая	
1	5	0,28
1	10	0,28
1	15	0,31
3	5	0,33
3	10	0,44
3	15	0,49
5	5	0,43
5	10	0,49
5	15	0,61

Как показало длительное производственное испытание прессов для несимметричных профилей, размеры участков *аб*, *бд*, *де* (рис. 5) должны относиться друг к другу, как 3,5 : 5 : 5,8. Эти размеры участков могут изменяться при различных конструк-

циях каркасов и мест стыков обшивок. Величина  $R$  (рис. 5) в рассматриваемых профилях была в пределах 6—25 см (через интервал 5 см).

Интересно отметить, что при запрессовке общей камерой через гибкую цулагу обшивок на каркасы с большими расстояниями между опорами (70—100 см) равномерное давление не достигается и при очень больших радиусах кривизны обшивок ( $R = 150—200$  см) и при совсем плоских обшивках. При этом давление концентрируется на основных деталях каркаса, возрастая в 5—13 раз. Следовательно, и в этих случаях необходима секционная запрессовка, ориентированная только по деталям каркаса. При несложных профилях и малогабаритных обшивках может быть рекомендована запрессовка через жесткую цулагу.

При конструировании прессов необходим расчет площадей пневматических камер, и при работе на прессах, когда устанавливаются обшивки различных размеров или изменяется удельное давление запрессовок, требуется каждый раз рассчитывать суммарное давление. Для облегчения расчетов, особенно при эксплуатации прессов, нами составлен график (рис. 6), пользуясь которым можно сразу получать все необходимые данные.

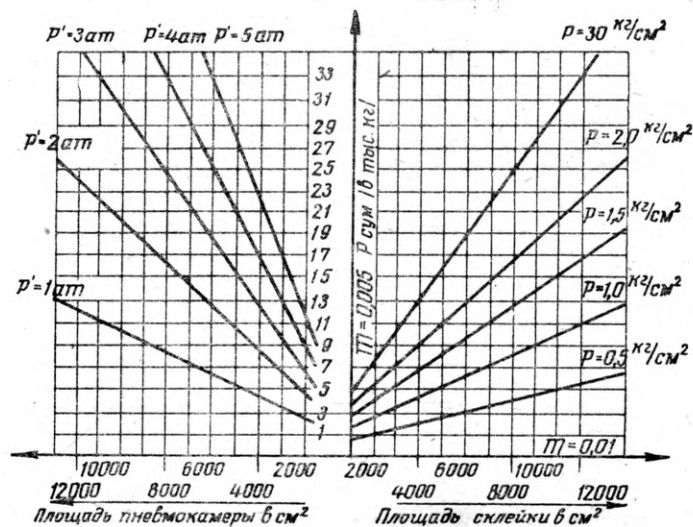


Рис. 6

На графике по оси абсцисс вправо нанесена шкала площадей склейки и влево — шкала площадей пневматических камер. По оси ординат отложены суммарные величины давлений, соответствующих площадям и удельным давлениям. Каждая наклонная прямая, проведенная над шкалой площадей склейки, рассчитана для определенной величины удельного давления на запрессовываемую плоскость (от 0,5 до 3 кг/см²). Над шкалой площадей пневматических камер нанесены наклонные прямые, соответствующие давлениям в камерах (от 1 до 5 ат).

Модуль шкал вычислен по формуле:

$$m = \frac{L}{A_{\max} - A_{\min}},$$
 где  $L$  — длина шланга;  $A_{\max}$  и  $A_{\min}$  — крайние точки шкалы. Для удобства пользования графиком модули по оси абсцисс взяты одинаковыми.

## НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МЕБЕЛИ

Инж. В. А. СИЗОВ

(ЦПКБ Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза)

**Ц**ентральное проектно-конструкторское бюро Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза разработало новую конструкцию кресла-кровати (проект № 2495), а также новые конструкции кроватей без царг (УЭМ-50).

Описываемая кровать может быть укорочена до размеров детской; в этом случае боковая стенка кресла выдвигается неполностью и на ней раскладываются только две подушки.

Одна из моделей новых портативных кроватей,

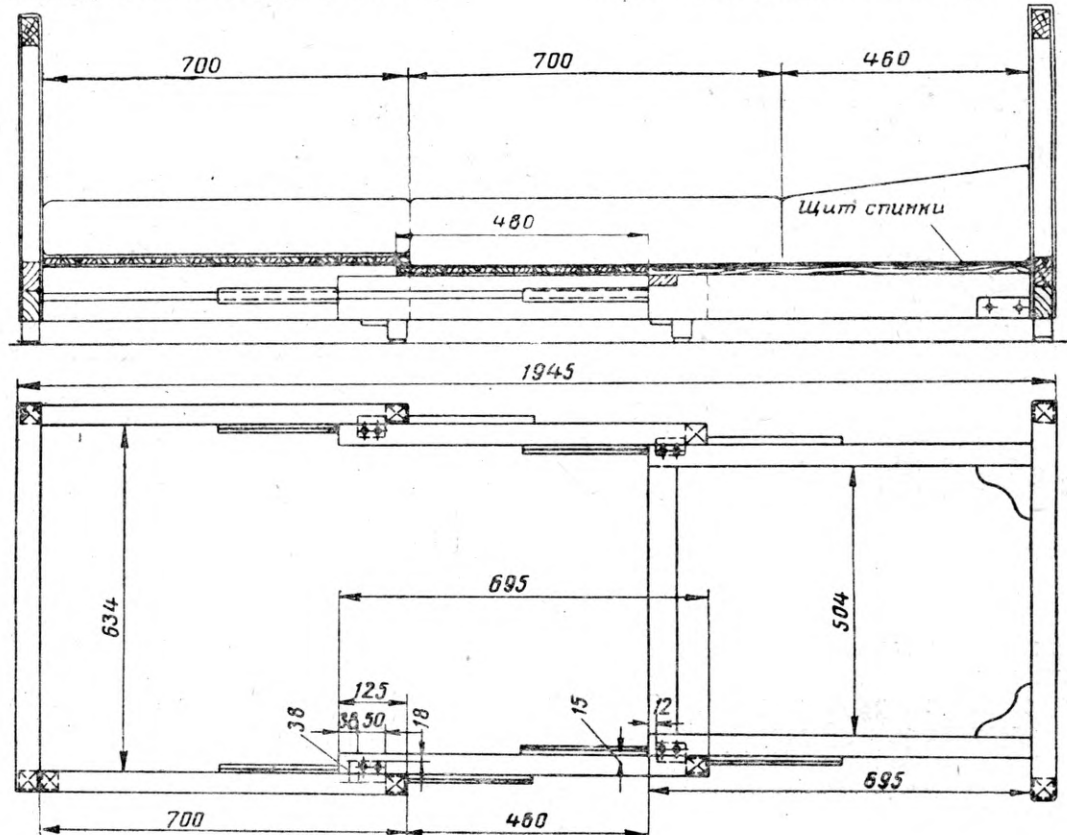


Рис. 1

Кресло-кровать (рис. 1) состоит из двух боковых раздвижных щитков, задней стенки и трех пружинных подушек. Боковые щитки кресла-кровати пустотелые.

Простое по конструкции раздвижное устройство имеет три пары брусков одного и того же сечения. Средние и внутренние бруски подвижные, соединены между собой четырьмя свободно перемещающимися ползками одинакового размера.

Сиденье состоит из двух уложенных друг на друга подушек одного размера; спинкой служит третья подушка меньшего размера (рис. 2). Подушки изготовлены из пружин непрерывного плетения и с внешней стороны обтянуты облицовочной тканью.

Все щитки и царги кресла-кровати фанерованы древесиной твердых лиственных пород и полированы.

Для того чтобы кресло превратилось в кровать, необходимо откинуть крючки на заднем щитке и правый боковой щиток оттянуть в сторону. Разложенные подушки сиденья и спинка служат в качестве мягкого матраса.

созданных на базе выпускаемых промышленностью матрасов, показана на рис. 3 и 4 (проект УЭМ-50).

Кровати состоят из обычных пружинных матрасов, съемных спинок и ножек. Спинки могут быть

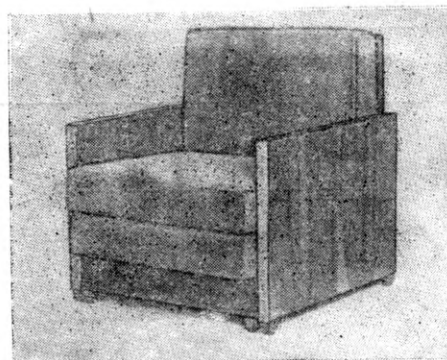


Рис. 2

различными по форме. Они облицованы древесиной твердых лиственных пород и полированы.



Спинки крепятся к раме матраца при помощи специальных стяжек или сквозных болтов с декоративно отделанной головкой. Такой способ крепления дает возможность навешивать любую спинку по желанию потребителя.

Различные по форме ножки крепятся к продольным брускам рамы матраца на присадочных шка-

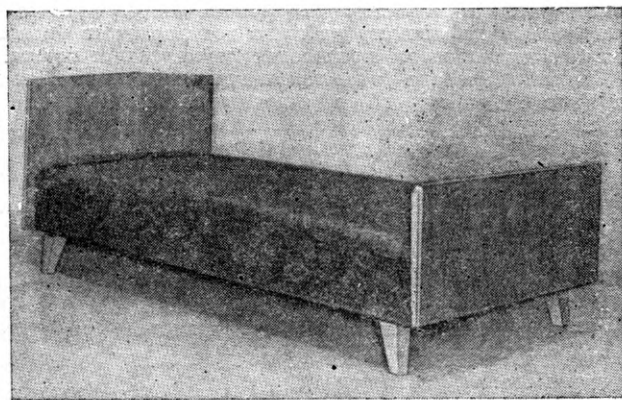


Рис. 3

тах или шипах с последующей затяжкой болтами; их можно установить также и по углам кровати. В этом случае к углу матраца крепится специальная бобышка с металлической планкой, имеющей нарезное отверстие, а в круглые ножки запрессовываются болты.

Головные спинки имеют ширину 930 и 1830 мм. К широким спинкам на болтах с полированными головками крепятся прикроватные подвесные шкафчики или полочки.

Присадка отверстий и болтов для навески спинки и подвесных шкафчиков или полочек унифицирована, что дает возможность навески любого щит-

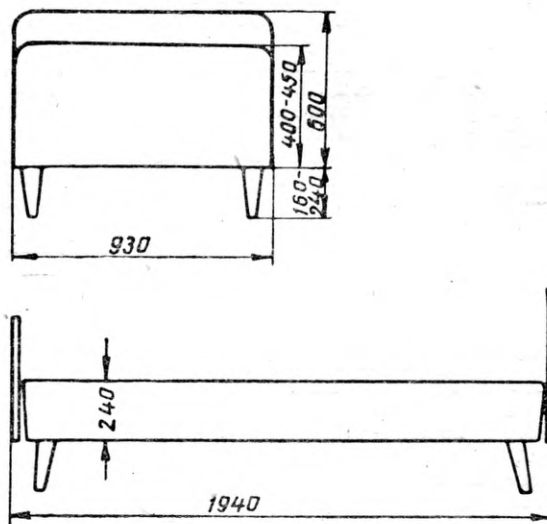


Рис. 4

ка. Бескарговая конструкция кроватей более технологична, чем конструкция обычной кровати. На изготовление бескарговой кровати требуется меньше сырья. Описанные модели мебели можно использовать при мебелировке небольших комнат.

В Центральном проектно-конструкторском бюро Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза (Москва, Полковая ул., д. 17) имеются рабочие чертежи этих изделий.

## НЕПРЕРЫВНЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛОЧНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПЛАСТА

*Инж. К. Ф. СЕВАСТЬЯНОВ*

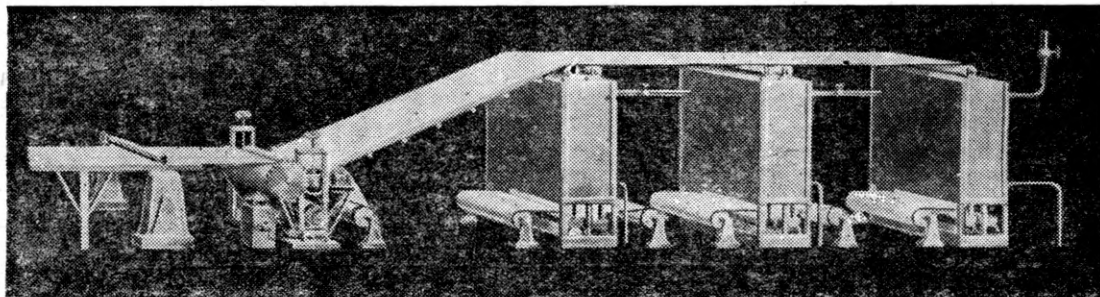
ЦНИИФМ

Существующий способ производства пластических отделочно-декоративных материалов основан на прессовании в гидравлических прессах пакетов специальной бумаги, пропитанной меламиновыми или мочевино-меламиновыми смолами, в комбинации с бумагой, пропитанной фенольными смолами.

ний при прессовании значительно удорожают стоимость такого материала.

Исследовательскими работами, проведенными в 1952—1956 гг. в Центральном научно-исследовательском институте фанеры и мебели, была установлена возможность получения пласта непрерывным способом без использования клеильных

Рис. 1



Однако периодичность работы клеильных прессов, необходимость разогрева и охлаждения их плит, а также применение металлических полированных прокладок и высоких давле-

гидравлических прессов и полированных металлических прокладок (рис. 1).

Новый способ производства пласта заключается в следую-

щем. Бумага в рулонах устанавливается около вертикальных сушилок. Проходя через помещенные под ними ванны, эта бумага пропитывается смолой и поступает в шахты сушилок. Выходя из них, сухая смоляная пленка формируется в многослойный пакет. Нижний слой его состоит из непропитанной смолой бумаги, которая соединяется с пакетом непосредственно перед поступлением его на специальный ленточно-барабанный станок.

Собранный указанным способом пакет проходит через ленточно-барабанный станок при определенных давлении и температуре. В результате этого получается готовый пласт, который разрезается ножницами на листы требуемого размера.

Металлические прокладки в данном случае заменяются полированным барабаном, а кленьный гидравлический пресс — ленточно-барабанным станком специальной конструкции.

Описываемый способ позволяет автоматизировать и удешевить технологический процесс изготовления пласта.

Условия, при которых возможно непрерывное производство пласта, показаны на рис. 2, где кривой  $AB$  в общем виде изображен процесс отверждения смолы при ее термообработке. Точки  $D$ ,  $F$  и  $K$  являются проекциями точек  $C$ ,  $E$ ,  $B$  на оси абсцисс.

Процесс отверждения смолы, характеризующий кривой  $AB$ , расчленен на следующие три стадии:

$I$  — точка  $C$  указывает процент отверждения смолы, достижимый в пленке до дачи высокого давления и не влияющий на качество поверхности пласта.

$II$  — точка  $E$  указывает процент отверждения смолы в пленке, при котором пакет начинает отставать от полированной поверхности барабана станка.

$III$  — точка  $B$  указывает процент отверждения смолы в пленке, требуемый для того, чтобы поверхность пласта не истиралась.

Исследованиями установлено, что в этих стадиях смола отверждается соответственно до 25; 65—70 и выше 70%. Процент отверждения смолы определяется методом отмывок.

Третья стадия отверждения может быть получена независимо от первых двух путем дополнительной термообработки пласта при повышенной температуре без высокого давления.

Принципиальная схема ленточно-барабанного станка для производства пласта представлена на рис. 3. Этот станок состоит из одного ведущего (левого) и трех ведомых барабанов

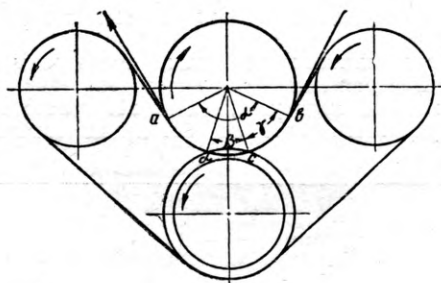


Рис. 3

Средний верхний рабочий барабан имеет полированную поверхность, а средний нижний облицован резиной и может перемещаться, регулируя величину дуги  $bc$ . Между двумя средними барабанами в результате прижима их создается зона высокого давления по дуге  $cd$ . Вращение барабанов осуществляется бесконечной лентой холодного проката. Полированный барабан и лента, нагретые до необходимой температуры, являются источниками тепла. Когда пакет проходит по дуге  $ab$ , смола в нем отверждается.

Принцип работы ленточно-барабанного станка обеспечивает такие условия, при которых в точке  $a$  достигается вторая стадия отверждения смолы. Следовательно, время прохождения пакета по дуге  $bc$  должно быть не более времени, потребного для 25%-ного отверждения смолы, что соответствует точке  $C$  (см. рис. 2). Время прохождения пакета по дуге  $ca$  должно быть не менее времени, характеризующего отрезком  $FD$  (рис. 2). Таким образом, непрерывный процесс получения пласта возможен в том случае, если время прохождения пакета по дуге  $ca$  больше или равно времени, определяемому отрезком  $DE$  (рис. 2). Очевидно, по времени отверждения смолы можно установить диаметр рабочего полированного барабана станка, по дуге которого происходит формирование пласта.

Диаметр барабана будет также зависеть от величины дуги  $cd$  (рис. 3), на которой создается высокое давление. Она же определится по минимально необходимому времени воздействия этого давления на пакет.

Если обозначить дугу  $ba$ , характеризующую общее время термообработки пакета на станке, через  $L$ , то скорость прохождения пакета  $v$  по этой дуге определится следующим образом:

$$v = \frac{L}{\tau}, \quad (1)$$

где  $\tau$  — общее время термообработки пакета на станке.

Скорость прохождения пакета  $v_1$  по дуге  $cd$ , длину которой обозначим через  $l$ , равняется

$$v_1 = \frac{l}{\tau_1}, \quad (2)$$

где  $\tau_1$  — время воздействия высокого давления на пакет.

Уравнение (2) позволяет определить отношение между дугами при известных значениях  $\tau$  и  $\tau_1$ .

Длину дуги  $ba$  можно представить в следующем виде:

$$L = \frac{\pi D a}{360}. \quad (3)$$

Длина дуги  $cd$  при различных диаметрах контактной пары барабанов выражается уравнением:

$$l = \frac{\pi D_1}{180} \arccos \frac{(D_1 + D_2)(D_1 - 2h) + 2h^2}{D_1(D_1 + D_2 + 2h)}, \quad (4)$$

где  $D_1$  — диаметр полированного барабана в мм;

$D_2$  — диаметр барабана с резиновой оболочкой в мм;

$h$  — величина внедрения полированного барабана в резиновую оболочку в мм.

При одинаковых диаметрах барабанов уравнение (4) будет иметь следующий вид:

$$l = \frac{\pi D}{180} \arccos \left( 1 - \frac{h}{D} \right). \quad (5)$$

Для определения необходимого размера полированного барабана подставим в уравнение (2) значения  $L$  и  $l$  из уравнений (3) и (5). После преобразования получим

$$D = \frac{h}{1 - \cos \frac{\alpha \tau_1}{2\tau}}. \quad (6)$$

Уравнение (6) дает возможность определить необходимый минимальный диаметр полированного барабана станка

Исходя из соотношений дуг, время отверждения смолы можно выразить следующим уравнением:

$$\tau = \frac{\alpha \tau_1}{2 \arccos \left( 1 - \frac{h}{D} \right)}. \quad (7)$$

Исходя из уравнения (1), производительность ленточно-барабанного станка можно выразить в следующем виде:

$$Q = \frac{31,4 D a}{\tau}, \quad (8)$$

где  $Q$  — производительность ленточно-барабанного станка в пог. м/час;

$D$  — диаметр барабана станка в м;

$\tau$  — время отверждения смолы в сек.

Приведенные расчеты дают возможность установить параметры ленточно-барабанного станка в зависимости от време-



ни отверждения смолы и времени воздействия на пакет высокого давления  $\tau_1$ .

Переходя к определению условий склеивания многослойного пакета на ленточно-барабанном станке, прежде всего отметим следующее:

1. Верхний слой пакета, соприкасаясь с поверхностью барабана, быстро нагревается в отличие от смоляной пленки, прогреваемой через металлические прокладки.

2. Во втором и последующих слоях пакета, наоборот, температура повышается постепенно. Нарастание температуры в данном слое пакета будет тем медленнее, чем дальше он находится от источника тепла.

Поэтому в случае нагрева пакета только барабаном станка (односторонний нагрев) наиболее удаленным от источника тепла будет нижний слой пакета. При прогреве пакета барабаном и металлической лентой (двухсторонний прогрев), имеющими одинаковую температуру, наиболее удаленным будет средний слой пакета.

Если в этом случае температуры источников тепла различны, то наиболее удаленный слой будет смещаться в сторону источника тепла с меньшей температурой.

Как показали исследования, приращение температуры в пакете от влияния экзотермической реакции прекращается тогда, когда скорость нарастания температуры достигает критической\*.

Так как скорость прогрева пакета зависит от температуры источника тепла, то, очевидно, каждому значению температуры источника тепла соответствует определенное время, в течение которого в пакете достигается критическая скорость прогрева.

Проведенные опыты показали, что при одностороннем прогреве пакета источником тепла с температурой 70, 80 и 90° критическая скорость достигается соответственно за 6, 7 и 8 сек. При этом величина температуры в наиболее удаленном слое, соответствующая критической скорости, зависит от количества слоев в пакете.

При двухстороннем прогреве пакета время достижения критической скорости также зависит от температуры источника тепла, при этом как температура в наиболее удаленном слое пакета, так и время достижения критической скорости увеличиваются с увеличением источника тепла.

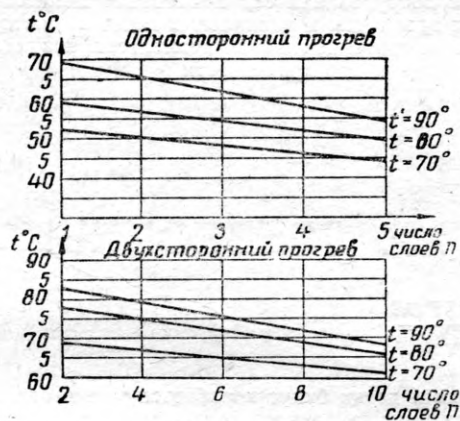


Рис. 4

На рис. 4 показана зависимость величины критической температуры в наиболее удаленном слое от количества слоев в пакете и температуры источника тепла.

Указанная зависимость подчиняется закону прямой линии. Пользуясь им, можно определить предельное число слоев в пакете, при котором приращение температуры происходит в результате экзотермической реакции.

Зависимость между процентом отверждения смолы и температурой источника тепла в период влияния экзотермической реакции может быть представлена в виде прямой линии\*. При этом различному содержанию хлористого аммония в смоле соответствует своя прямая линия. Вершины этих прямых линий представляют собой критические скорости нарастания темпера-

тур, при которых наступает уменьшение приращения температуры в пакете от влияния экзотермической реакции. При соединении указанных вершин получим прямые, соответствующие определенному количеству хлористого аммония в смоле при различной температуре источника тепла. Такая прямая представляет собой возможные критические скорости нарастания температуры в пакете в зависимости от величины температуры источника тепла. Каждая точка на этой прямой является критической, в результате чего последнюю можно назвать критической прямой, а температуру, соответствующую данной точке на этой прямой, — критической температурой.

Очевидно, что определенному количеству хлористого аммония в смоле будет соответствовать одна критическая прямая.

На рис. 5 представлены критические прямые при одностороннем прогреве пакета, характеризующие отверждение смолы, содержащей 1,5; 0,5 и 0% хлористого аммония.

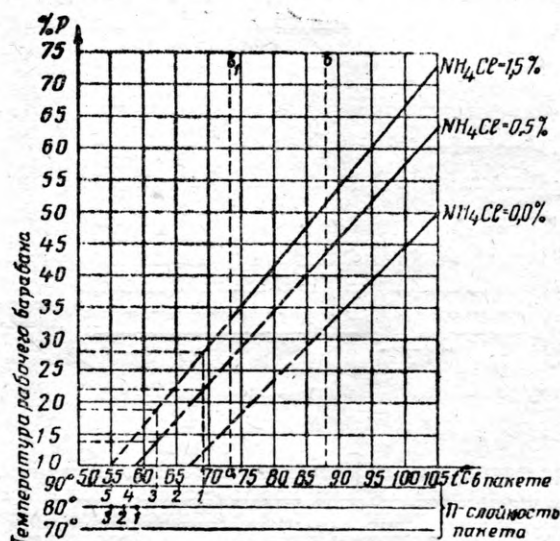


Рис. 5

Если на рис. 5 на оси абсцисс нанести температуры в пакете, зависящие от температуры источника тепла, и увязать их с количеством слоев в пакете, то получим зависимость между процентным отверждением смолы, количеством хлористого аммония и слойностью пакета при критической скорости нарастания температуры. Например, при одностороннем прогреве пакета источником тепла с температурой 90° (см. рис. 4) при  $n=1$  температура в пакете, являющаяся критической, равняется 69°. Последнюю нанесем на линию, обозначенную 90°, против такой же температуры на линии абсцисс. Точка при  $n=2$ , соответствующая температуре 66°, наносится против такой же температуры на оси абсцисс и т. д.

Как видно из рис. 5, при одностороннем прогреве пакета, имеющего  $n=1$  и содержащего в смоле 1,5 и 0,5% хлористого аммония, источником тепла с температурой 90° отверждение смолы при критической скорости нарастания температуры составит соответственно 28 и 22%.

При одностороннем прогреве в пакете будет наблюдаться значительная разница в послонном отверждении смолы, что может затруднить технологию получения пласта непрерывным способом.

Кроме этого, 28%-ное отверждение смолы в первом слое пакета, соответствующее критической точке, крайне мало. Повышение его до 65—70% при этих условиях будет связано с пассивным отверждением, что потребует длительной термообработки пакета, практически неосуществимой при непрерывном способе производства пласта.

Увеличение температуры источника тепла выше 90° нецелесообразно, так как приводит к появлению в пакете пузырей.

На рис. 6, аналогичном рис. 5, приведены условия отверждения смолы в пакете при двухстороннем прогреве — точных количествах хлористого аммония.

\* Журн. «Деревообрабатывающая промышленность», 1958, № 2. К вопросу об отверждении карбамидных смол.



Сравнение условий одностороннего и двухстороннего прогрева показывает, что во втором случае ввиду более быстрого нарастания температуры в пакете отверждается больший процент смолы. Однако при этом, хотя и в меньшей степени, сохраняется разница в послойном отверждении смолы.

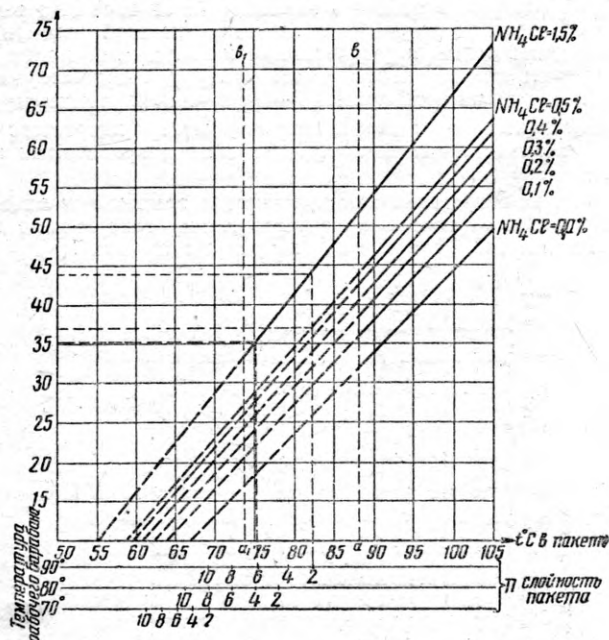


Рис. 6

При двухстороннем прогреве пакета источниками тепла с одинаковыми температурами можно создать такие условия, при которых слои смолы будут отверждаться симметрично, что приведет к симметричному распределению напряжений при хранении и эксплуатации материала. Поэтому при производстве пласти непрерывным способом необходимо прогревать пакет с двух сторон.

Время отверждения смолы при двухстороннем прогреве пакета может быть определено из следующего уравнения:

$$\lg \tau = 2aP + \lg \frac{B\beta^2}{(t-c)}, \quad (9)$$

где

- $\tau$  — время в сек., необходимое для термообработки пакета на ленточно-барабанном станке;
- $P$  — отверждение смолы в %, обеспечивающее отлипание пакета от полированного барабана станка;
- $t$  — температура в пакете с учетом приращения ее в результате экзотермической реакции;
- $a, B, \beta, c$  — коэффициенты уравнения при температуре источника тепла  $90^\circ$  и содержании в смоле 0,5% хлористого аммония.

Значения этих коэффициентов приводятся ниже:

	$a$	$B$	$\beta$	$c$
для верхнего слоя . . .	0,032	2,78	0,1428	68,4
для среднего слоя . . .	0,0434	2,27	0,1257	56,2

Указанные коэффициенты и уравнение (9) дают возможность установить необходимое время отверждения смолы в верхнем слое пакета. По этому времени можно определить процент отверждения смолы в среднем слое пакета. Расчеты показывают, что для достижения второй стадии состояния смолы при содержании в ней 1,5% хлористого аммония и температуре источника тепла  $90^\circ$  требуется термообработка пакета в течение 37 сек. Кроме того, при  $D=1000$  мм и  $\alpha=180^\circ$  производительность  $Q$  ленточно-барабанного станка составит 154 пог. м в час, или 3700 пог. м в сутки, что во много раз больше существующей.

При изготовлении отделочно-декоративного пласта по новому способу уменьшится расход бумаги и смолы, сократится рабочая сила, понизятся затраты пара, электроэнергии и т. д. Все это позволит получить большую экономию средств и материалов. Так, например, пласт, вырабатываемый по новой технологии, будет стоить в 3 раза дешевле, чем при производстве его по старой технологии.

Резкое снижение стоимости пласта и увеличение производительности оборудования без применения металлических полированных прокладок и уникальных прессов дают возможность считать, что описываемая технология получит широкое распространение в промышленности.

## ВЛАЖНОСТНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ

Канд. техн. наук И. В. КРЕЧЕТОВ

ЦНИИМОД

Вследствие неодинаковой величины усушки древесины в радиальном и тангентальном направлениях возникает поперечное коробление пиломатериалов. В процессе их высушивания выпуклость образуется на пласти, расположенной ближе к сердцевине, а вогнутость — на противоположной пласти. Чтобы выровнять покоробленные пиломатериалы путем удаления неровностей, их приходится подвергать усиленной механической обработке, в результате которой дополнительно теряется в виде стружки значительное количество древесины (10—20%).

Применяя правильные методы укладки пиломатериалов, поступающих в сушку, величину их коробления во время сушки можно свести к минимуму. Однако в производственных условиях правила укладки материала большей частью не выполняются.

Увеличению коробления способствует и разнотолщинность досок, выпиливаемых на лесопильных рамах, поскольку такие доски при сушке в штабеле плохо зажимаются прокладками.

Если древесина недосушена, то коробление будет продолжаться и после строгания. Если же материал был пересушен, то древесина станет постепенно набирать влагу из окружа-

щего воздуха и доски будут коробиться уже в противоположном направлении, а размеры и объем досок будут увеличиваться.

Значительные, а иногда и очень большие поперечные деформации возникают во время продольного деления пиломатериалов, прошедших естественную или камерную сушку (рис. 1). Источником деформации служат перепад влажности и напряжения в древесине к моменту выгрузки ее из сушильной камеры. Величина потерь такой древесины при механической обработке часто составляет несколько десятков процентов от объема обрабатываемых пиломатериалов. Кроме того, покоробившиеся тонкие доски часто разламываются вальцами строгальных станков (рис. 2).

Методы предупреждения такой деформации древесины известны. Надлежит проводить конечную ее тепловлагообработку.

Наибольшие потери древесины, связанные с технологией производства, возникают при преждевременном разрушении т. е. при малом сроке службы по прямому назначению, изготовленных из древесины изделий и устройств.

Нередко можно наблюдать, как рассыхаются и растрескиваются полы в домах, перекашиваются окна и двери, за

клиниваются дверцы и ящики шкафов и т. п. Причиной тому — постепенное высыхание древесины уже в готовом изделии. При этом происходит изменение размеров и формы деталей, рассыхание сопряжений, разрушение клеевых соединений и т. д. Усушка деталей в изделии будет иметь место, если оно изготовлено из недосушенной или неравномерно просушенной древесины.

Мебель, изготовленная из недосушенной или неравномерно просушенной древесины, сперва поскрипывает, потом начинает шататься и, наконец, разрушается. Вместо нормальной продолжительности эксплуатации мебели в течение 30—40 лет она служит всего лишь 3—5 лет.

Таким образом, не подлежит сомнению исключительная важность доброкачественной сушки древесины для рационального использования ее в народном хозяйстве. Особенно губительна по последствиям недосушка древесины.

Рассмотрим в качестве примера шиповое соединение двух деталей, когда влажность одной из них на 3% больше заданной. Такая деталь будет усыхать и после склейки шипа, вследствие чего в ней возникнут напряжения. Определим величины этих напряжений, исходя из следующих условий: модуль неполной упругости древесины поперек волокон  $E = 7000 \text{ кг/см}^2$ ; коэффициент усушки  $K = 0,31$ ; разность влажностей сопрягаемых деталей  $\Delta U = 3\%$ ; релаксация напряжений не учитывается.

Значение напряжений  $\sigma$  будет:

$$\sigma = K \frac{\Delta U}{100} E = 0,31 \cdot 0,03 \cdot 7000 = 65,1 \text{ кг/см}.$$

Рис. 1. Поперечное коробление во время продольного деления пиломатериала, имеющего напряжения:

а — поперечное сечение материала до деления; б — коробление при делении материала с высокой влажностью; в — коробление при делении материала с низкой влажностью; г — увеличение деформации при выравнивании влажности материала после деления

сопряженных (например, склеенных) деталях с взаимноперпендикулярным направлением волокон, при разности их влажности 3%, после выравнивания влажности значительно превзойдет предел прочности древесины. Разрушится или древесина, или клеевой слой. Даже если сопряжение и сохранится, то в условии эксплуатации оно разрушится преждевременно.

Исследуем деформацию неправильно высушенной древесины. Влажность будем считать равномерной по сечению и длине детали. Возможны следующие основные соотношения влажностей древесины шипа и гнезда в момент их сопряжения.

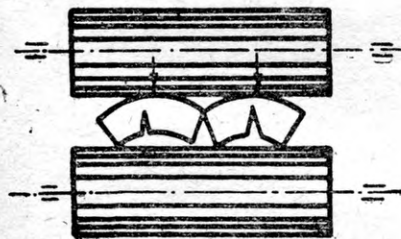


Рис. 2. Разламывание тонких покоробленных пиломатериалов вальцами станков

1. Влажность древесины шипа соответствует равновесной (т. е. древесина не будет в последующем усыхать или набухать), а влажность древесины гнезда больше или меньше равновесной.

2. Влажность древесины гнезда соответствует равновесной, а шипа — меньше или больше равновесной.

3. Влажность древесины шипа и гнезда одинакова: ниже или выше равновесной.

4. Влажность древесины шипа и гнезда неодинакова, но обе или ниже или выше равновесной.

5. Влажность древесины шипа выше, а гнезда — ниже равновесной, или наоборот.

Очевидно, что если влажность древесины шипа и гнезда будет равна равновесной влажности, то никаких деформаций усушки или набухания не произойдет, следовательно, не возникнет влажностных напряжений.

Обозначим глубину гнезда в момент сопряжения узла буквой  $A$  (рис. 3), длину —  $B$ , ширину —  $C$ , толщину шипа —  $D$ , его ширину —  $E$  и длину —  $M$ .

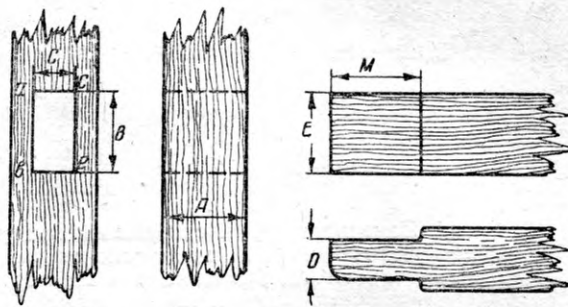


Рис. 3. Схема шипового сопряжения двух деревянных деталей

Так как модуль упругости древесины вдоль волокон во много раз (примерно в 15) больше, чем в поперечном направлении, а усушкой древесины вдоль волокон обычно пренебрегают, то можно принять, что длина шипа  $M$  и длина гнезда  $B$  остаются постоянными, не зависящими от изменения влажности древесины и от величины напряжения в любых направлениях.

Ширина гнезда  $C$  будет увеличиваться с повышением влажности древесины и уменьшаться при ее снижении, как и толщина шипа  $D$ . Иногда считают, что  $C$  уменьшается с повышением влажности древесины. Это неверно. Древесина в этом месте разбухает, следовательно, отверстие увеличивается.

Рассмотрим характер напряжений, возникающих в шиповых соединениях в направлении поперек волокон древесины, применительно к указанному случаю в условиях выравнивания ее влажности до равновесной.

1. Если влажность древесины шипа равна равновесной, а гнезда — выше, то после сопряжения деталей, например склейки узла, начнется усыхание древесины гнезда, что приведет, во-первых, к уменьшению ширины гнезда  $C$ , т. е. к усилению натяга сопряжения в направлении толщины шипа, и, во-вторых, к уменьшению глубины гнезда  $A$ , т. е. к возникновению растягивающих напряжений в древесине в зоне гнезда по направлению  $A$  и скалывающих по плоскостям склейки  $ab$  и  $ce$  (см. рис. 3).

Если при этом напряженное шиповое соединение не разрушится, то упругие и остаточные деформации изменят конфигурацию узла вблизи сопряжения, как это показано на рис. 4, а. В случае же разрушения сопряжения часть шипа выйдет из пределов гнезда (рис. 4, б).

Примем теперь влажность древесины гнезда ниже равновесной, а влажность древесины шипа — равной равновесной. В этих условиях, во-первых, натяг ослабеет, поскольку при набухании древесины  $C$  увеличится, а  $D$  по условию постоянна, и, во-вторых, возникнут напряжения в древесине гнезда по плоскостям склейки, противоположные по знаку напряжениям в сопряжении (рис. 4, а). Конфигурация неразрушившегося сопряжения показана на рис. 4, в, а разрушившегося — на рис. 4, г. В последнем случае обнажится часть

гнезда на глубину  $\frac{A \cdot K \cdot \Delta U}{100}$ , где  $K$  — коэффициент усуш-

ки и  $\Delta U$  — понижение влажности древесины гнезда в сопряжении. Такой узел будет сильно расслабленным не только из-за разрушения клеевого слоя, но также и вследствие уменьшения или даже потери натяга по толщине шипа.



2. В условиях, когда влажность древесины гнезда соответствует равновесной, а влажность шипа меньше, возникает набухание последнего. При этом увеличивается натяг и создаются сжимающие напряжения в древесине шипа по направлению  $E$  (рис. 3).

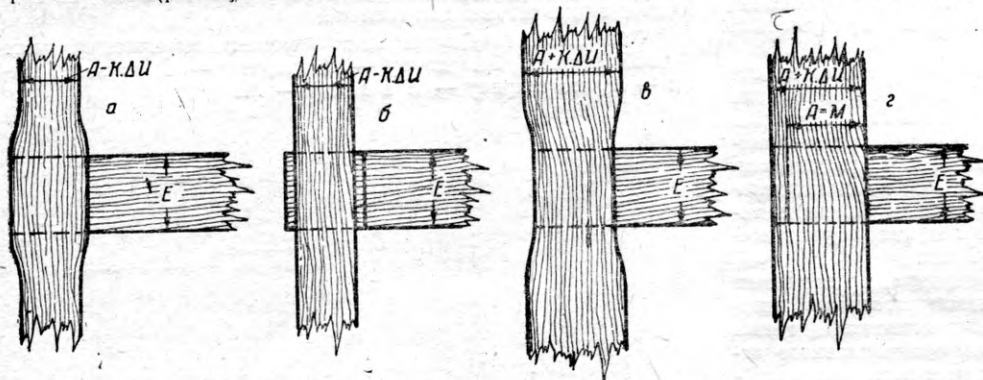


Рис. 4. Изменение формы сопряжения при уменьшении (а, б) и при увеличении (в, г) влажности детали, имеющей гнездо: а и в — соединения в напряженном состоянии; б и г — в разрушенном состоянии

Если длина гнезда  $B$  соответствует ширине шипа и размер  $E$  не может увеличиться в сопряжении, то напряжения в клеевых слоях возникать не будут. Конфигурация сопряжения показана на рис. 5, а. Такое нарушение влажности не повлияет отрицательно на прочность шипового соединения. В некоторых условиях возможно даже его упрочнение. Таким образом, допустима и часто желательна пересушка древесины шипа при тугой и напряженной посадке.

При влажности древесины шипа больше равновесной будет происходить его усыхание в готовом сопряжении как по толщине (уменьшится натяг), так и по ширине, что создаст растягивающие напряжения по древесине шипа и скалывающие в клеевых слоях. Конфигурация неразрушившегося сопряжения показана на рис. 5, б, а разрушившегося — на рис. 5, в. Кроме разрушения клеевого слоя, здесь будут ослаблены и натяги как по ширине, так и по толщине шипа.

3. При одинаковой влажности древесины шипа и гнезда, меньше равновесной, произойдет равное (при неизменных коэффициентах усушки) набухание древесины. Поэтому натяг по толщине шипа не изменится (если не учитывать релаксации напряжений во времени). Ввиду практического постоянства размера  $M$  (рис. 3) по длине волокон, но увеличения

шипа выйдет за пределы гнезда и одновременно часть гнезда по его длине  $B$  окажется не заполненной шипом на величину усушки шипа.

4. Если влажности древесины шипа и гнезда ниже равновесной, но не равны между собой, то деформация шипового соединения и напряжения в нем усложнятся по сравнению с предыдущими. Так, при большей влажности древесины гнезда натяг по толщине шипа увеличится, поскольку ширина гнезда  $C$  увеличится из-за разбухания меньше, чем толщина шипа  $D$ . Конфигурация соединения будет аналогична показанной на рис. 6.

При различной влажности древесины шипа и гнезда в пределах выше равновесной древесина будет усыхать, но неодинаково. Общая конфигурация такого шипового соединения представлена на рис. 7.

5. При влажности древесины шипа выше, а гнезда — ниже равновесной произойдет усыхание шипа и увеличение размеров гнезда, что приведет к значительному уменьшению или потере натяга и большим напряжениям как по клеевому слою, так и в самой древесине. Конфигурация сопряжения для этого случая изображена на рис. 8. При разрушении клеевого слоя (рис. 8, б)

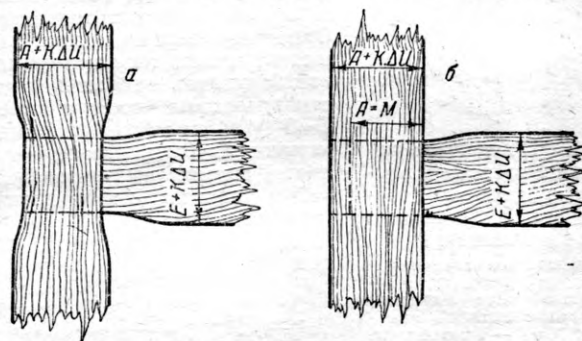


Рис. 6. Изменение формы сопряжения при увеличении влажности обеих деталей: а — соединение в напряженном состоянии; б — в разрушенном состоянии

шип окажется меньше гнезда по всем трем основным его направлениям. Здесь получаются наименее благоприятные условия для прочности шипового соединения в условиях эксплуатации изделия.

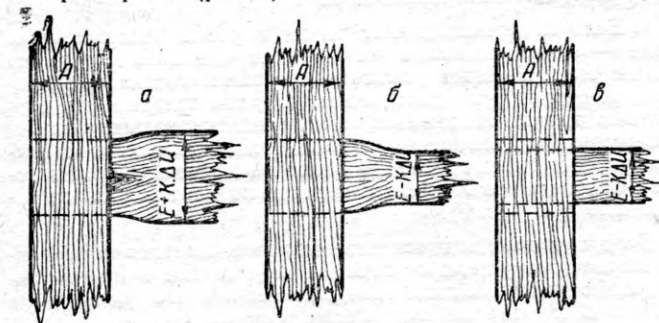


Рис. 5. Изменение формы сопряжения при увеличении (а) и уменьшении (б и в) влажности детали с шипом

глубины гнезда  $A$ , возникнут скалывающие напряжения по клеевому слою. Конфигурация сопряжения показана на рис. 6, а; если произойдет разрушение клеевого слоя, глубина гнезда возрастет на величину  $AK \frac{\Delta U}{100}$  (рис. 6, б) и гнездо частично обнажится.

В случае одинаковой влажности древесины шипа и гнезда (по величине больше равновесной), древесина в сопряжении будет усыхать. Уменьшится  $C$ , так же как и  $D$ , поэтому натяг по толщине шипа сохранится. На рис. 7, а показана конфигурация сопряжения до разрушения клеевого слоя, а на рис. 7, б — после его разрушения. При этом часть длины

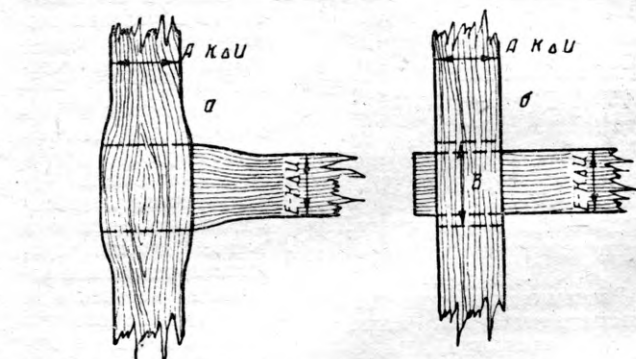


Рис. 7. Изменение формы сопряжения при уменьшении влажности обеих деталей: а — соединения в напряженном состоянии; б — в разрушенном состоянии

При влажности древесины шипа ниже, а гнезда — выше равновесной натяг увеличится. По клеевому же слою и в древесине возникнут напряжения (рис. 9).

Таковы основные сравнительные соотношения различных влажностей древесины двух деталей и последствия их сопряжения.



Рассматривая пока качественную сторону явления, устанавливаем, что возможно всего девять различных соотношений между влажностями двух сопрягаемых деталей. Каждая из них может иметь три состояния влажности: равновесную  $P$ , выше равновесной  $B$  и ниже равновесной  $H$ .

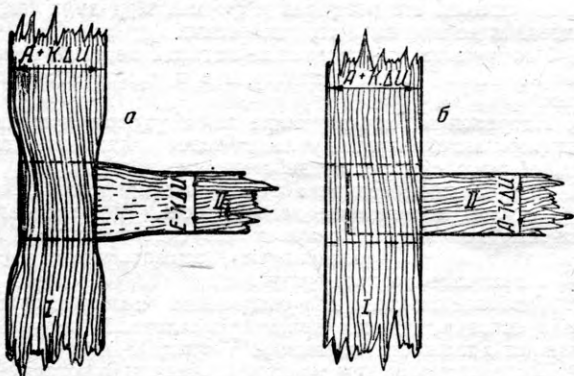


Рис. 8. Изменение формы сопряжения при увеличении влажности детали I и уменьшении влажности детали II:

а — соединение в напряженном состоянии; б — в разрушенном состоянии

Соотношения будут следующими:  $P+P$ ;  $P+B$ ;  $P+H$ ;  $B+P$ ;  $B+B$ ;  $B+H$ ;  $H+P$ ;  $H+B$ ;  $H+H$ . Первый символ показывает влажность шипа, а второй — гнезда. Так как влияние влажности, отклоняющейся от равновесной, на изменение формы шипа или формы гнезда будет различным, то результаты  $P+B$  и  $B+P$  будут неодинаковыми.

При сопряжении узла из трех деталей возможно 3·3·3=27 различных соотношений их влажностей.

Остановимся теперь на количественных значениях деформаций, возникающих в шиповых сопряжениях деталей с различной влажностью.

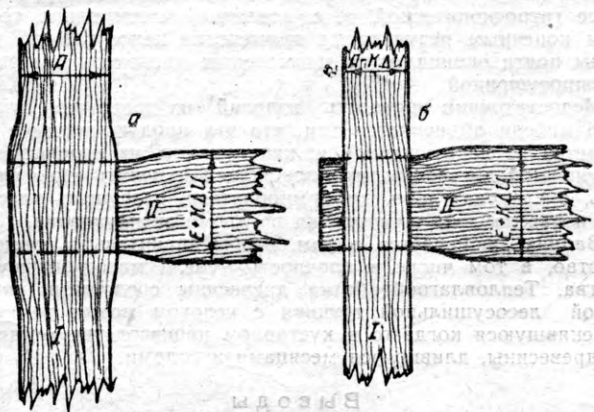


Рис. 9. Изменение формы сопряжения при уменьшении влажности детали I и увеличении влажности детали II:

а — соединение в напряженном состоянии; б — в разрушенном состоянии

В промышленных сушильных камерах с естественной или слабой побудительной циркуляцией воздуха наблюдается весьма неравномерное просыхание древесины по объему штабеля и сечению материала. Так, при средней влажности 10% в верхней части штабеля достигается влажность древесины 5%, а в средней или нижней — 15%. Так как в конце сушки материал обычно не подвергается тепловлагообработке, то одновременно наблюдается большой перепад влажности по толщине материала и особенно недосушенного.

В этих условиях древесина шипа в значительном количестве сопряжений может иметь влажность примерно 20%, а гнезда — 5%. При длине гнезда 65 мм, равновесной влажности 10% и коэффициенте усушки 0,31 шип сузится на  $0,31 \cdot 10 \cdot 65 : 100 = 2$  мм, т. е. в шиповом соединении возникнут большие зазоры; одновременно обнажится гнездо на 1 мм (рис. 8, б).

При противоположных значениях влажности деталей в готовом изделии шип постепенно выйдет из гнезда с одной его стороны или, возможно, частично — с обеих сторон (рис. 4, б).

Такое и даже большее нарушение сопряжений действительно наблюдается при эксплуатации изделий, выполненных из некачественно просушенной, в том числе из недосушенной, древесины. Образующиеся затем деформации во много раз превышают предельные отклонения, указанные в ГОСТ 6449—53 на допуски и посадки в деревообработке.

Возникает существенный вопрос о значимости отдельных факторов, которые приводят к разрушению сопряжения, выполненного из деталей с разной влажностью древесины.

В этом отношении следует иметь в виду, во-первых, гистерезис сорбции, который уменьшает величину действующего перепада влажности и, во-вторых, сезонные колебания равновесной влажности воздуха, приводящие обычно к изменению влажности и увеличению напряжений в узлах деревянных изделий.

Оба эти воздействия примерно равны по величине, но противоположны по знаку. Можно допустить, что они взаимно компенсируются.

На изменение прочности сопряжений значительно влияет релаксация напряжений в древесине. Явление характеризуется самопроизвольным спаданием напряжений, выходящих за предел упругости, и объясняется беспорядочным пластическим деформированием древесины, находящейся в таком напряженном состоянии.

Закономерность спадания напряжений  $\sigma_p$  из-за релаксации выражается уравнением:

$$\sigma_p = \sigma_y + \sigma_{из} e^{-\frac{\tau E_1}{D}} = \sigma_y + \sigma_{из} e^{-\frac{\tau}{D}}$$

где  $\sigma_y$  — напряжение предела упругости;

$\sigma_{из}$  — начальные избыточные напряжения (над пределом упругости);

$e$  — основание натуральных логарифмов;

$\tau$  — время;

$E_1$  — модуль сдвига;

$\nu$  — коэффициент текучести;

$D = \nu : E_1$ .

Вследствие релаксации величина напряжений, созданных натягом в момент изготовления узла, будет постепенно уменьшаться, приближаясь к величине  $\sigma_y$ . Поэтому в сопряжении, выполненном из древесины, равномерно высушенной до равновесной влажности, натяг будет постепенно уменьшаться, а удельное влияние клеевого слоя на прочность узла — возрастать.

В неодинаково или неравномерно высушенных деталях возникают дополнительные напряжения из-за изменения влажности древесины в сопряжении. Скорость изменения влажности древесины в условиях эксплуатации можно определить, исходя из приближенного уравнения кривой сушки:

$$\tau = A \ln \frac{U_k - U_p}{U_k - U_r} = -A \ln P,$$

где  $U_k$ ,  $U_k$  и  $U_p$  — начальная, конечная и равновесная влажности древесины (влажность принята равновесная, а не устойчивая по указанным ранее соображениям);

$A$  — приведенная продолжительность сушки;

$P$  — фактор избыточной влажности древесины.

Отсюда получим:

$$P = e^{-\frac{\tau}{A}}$$

Величина напряжений, возникающих из-за недопущенной

усушки, будет:  $\sigma_{ус} = BEP = BEe^{-\frac{\tau}{A}} = Ce^{-\frac{\tau}{A}}$ ,

где  $E$  — модуль неполной упругости древесины в направлении вектора напряжений;

$B$  — фактор усушки;

$C$  — фактор напряжений.

Таким образом, получено уравнение кривой динамики напряжений, возникающих из-за выравнивания влажности древесины при жестком соединении деталей с течением времени.

Обращает на себя внимание аналогичность этого уравнения уравнению релаксации. Закон изменения напряжений из-за релаксации и из-за усушки один и тот же — в обоих случаях зависимость экспоненциальная.

Суммарное напряжение  $\sigma_c$  составит:

$$\sigma_c = \sigma_p \pm \sigma_{yc} = \sigma_y + \sigma_{из} e^{-\frac{\tau}{D}} \pm C e^{-\frac{\tau}{A}}$$

Знаки плюс или минус ставятся в зависимости от знака напряжения усушки по сравнению со знаком напряжения от натяга.

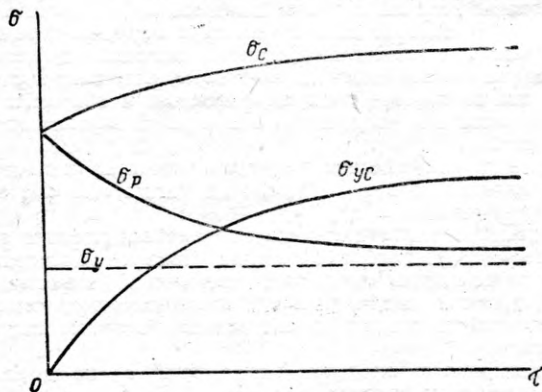


Рис. 10. Изменение со временем нормальных к плоскости склейки напряжений в шиповом соединении

Графически это уравнение изображено на рис. 10. Верхняя линия на графике показывает суммарные напряжения от натяга  $\sigma_p$  и от усушки  $\sigma_{yc}$ , постепенно изменяющихся в длительных условиях эксплуатации изделий. Однако величина  $\sigma_c$  является условной, если она больше  $\sigma_y$ . В действительности же с течением времени при очень большом значении  $\sigma_c$  сопряжение разрушится, а при меньшем значении

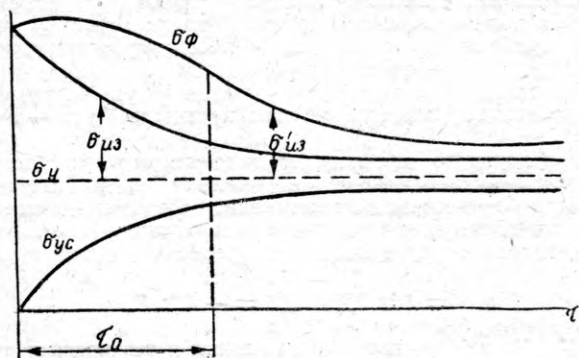


Рис. 11. Изменение со временем нормальных к плоскости склейки напряжений в шиповом соединении с учетом релаксации суммарных напряжений

нии  $\sigma_c$ , чем предел прочности, но большим, чем предел упругости, начнется релаксация суммарного напряжения  $\sigma_c$  с асимптотическим приближением его к величине  $\sigma_y$ , как это показано на рис. 11. В этом случае по истечении некоторого времени  $\tau_0$  уравнение кривой суммарного фактического напряжения  $\sigma_\phi$  достаточно точно выразится уравнением релаксации с заменой  $\sigma_{из}$  на суммарное напряжение  $\sigma'_{из}$ :

$$\sigma_\phi = \sigma_y + \sigma'_{из} e^{-\frac{\tau}{D}}$$

Из вышеизложенного следует:

1. Прочность шипового сопряжения в условиях длительной службы изделий зависит в основном от соответствия влажности древесины в сопрягаемых деталях средней эксплуатационной равновесной влажности окружающей среды.

2. Наиболее неблагоприятные условия для сохранения прочности сопряжения возникают при недосушке древесины. Напряжения в древесине, образующиеся из-за усыхания поперек волокон, при уменьшении ее влажности на 1% состав-

ляют около 20 кг/см<sup>2</sup>, т. е. около половины предела прочности. Возникающим в древесине влажностным напряжениям противодействует в основном трение от натяга и прочность клеевого слоя (при его целостности).

3. Изменение влажности древесины в сопряжении приводит к нарушению его размеров и формы. При двух сопрягаемых деталях возможны 9 видоизменений формы узла.

4. Напряжения, образованные натягом деталей, постепенно уменьшаются из-за релаксации в процессе эксплуатации изделия.

5. Напряжения, возникающие из-за усушки древесины в сопряжении, алгебраически складываются с напряжениями от натяга, образуя суммарные действующие напряжения.

6. При большой величине суммарных напряжений от натяга и усушки сопряжение разрушается. В сохранившемся сопряжении напряжения сначала могут возрастать, а затем постепенно спадают (релаксируют), асимптотически приближаясь к величине предела упругости.

7. Наиболее важным для сохранения целостности сопряжения в готовом изделии является начальный период выравнивания влажности древесины (усушка).

8. После прекращения усушки древесины в готовом изделии прочность неразрушившихся сопряжений, поскольку напряжения релаксируют, будет возрастать.

9. Влагозащитные покрытия замедляют выравнивание влажности, задерживают развитие влажностных напряжений, уменьшают воздействие переменных атмосферных условий, способствуют релаксации напряжений и создают этим более благоприятные условия для сохранения сопряжений при длительной эксплуатации изделий.

Из предыдущего видно существенная роль надлежащей усушки древесины. Поэтому нет никаких причин, оправдывающих применение непросушенной древесины для изготовления изделий. Между тем в настоящее время лишь небольшая доля вырабатываемых пиломатериалов подвергается сушке, основное их количество используется потребителем в сыром или недосушенном виде.

Так как усушка древесины происходит лишь при удалении из нее гигроскопической, т. е. последней части влаги, то по своим конечным результатам применение недосушенной древесины почти эквивалентно применению древесины совершенно непросушенной.

Недостаточная прочность изделий из древесины и особенно мебели объясняется тем, что эта продукция часто выпускается из недосушенной и, как правило, из неравномерно просушенной древесины, продолжающей изменять свою влажность, а следовательно, деформироваться, разрушать клеевые слои и расслаблять сопряжения во время эксплуатации.

Задача заключается в том, чтобы значительно повысить качество, в том числе и прочность мебели массового производства. Тепловлагообработка древесины средствами современной лесосушильной техники с успехом может заменить применявшуюся когда-то в кустарном производстве «выдержку» древесины, длившуюся месяцами и годами.

## Выводы

1. Одним из важнейших факторов, предопределяющих «продолжительность жизни» изделий или устройств из дерева, является своевременная и надлежащая сушка пиломатериалов, во время которой должны завершиться (применительно к условиям эксплуатации) деформации, связанные с усушкой древесины.

2. С лесопильных заводов потребителям должна отгружаться просушенная пилопродукция. Сырые пиломатериалы следует считать некондиционными, незаконченными технологической обработкой. В этом направлении необходимо пересмотреть ГОСТ на пиломатериалы.

3. Необходимо предотвратить большие потери древесины, связанные с короблением пиломатериалов во время сушки, путем упорядочения их укладки в штабеля. Для реализации этого мероприятия не требуется никаких затрат.

4. Следует улучшить равномерность сушки пиломатериалов, доводить их влажность до заданной техническими условиями и не допускать напряжений. Это снизит потери древесины, обусловленные ее деформацией во время механической обработки и в условиях эксплуатации изделий.

5. При изготовлении изделий по I и II классам точности механической обработки древесины следует проводить предварительную естественную подсушку пиломатериалов.



# О ПРОЧНОСТИ ШКАНТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Канд. техн. наук Н. М. ВЕЛЯКОВ

Ленинградская ордена Ленина лесотехническая академия им. С. М. Кирова

При шкантовых соединениях продольные размеры каждого бруска можно уменьшить на двойную длину шипа, что позволяет экономно расходовать древесину. Кроме того, представляется возможность утилизировать ее отходы, идущие на изготовление вставных шипов. Простая технология производства деталей и узлов изделий на вставных круглых шипах позволяет автоматизировать все процессы обработки и сборки этих деталей.

В условиях эксплуатации шиповое соединение обычно воспринимает изгибающий момент  $M$  и поперечную силу  $Q$ . Изгибающий момент вызывает нормальные напряжения  $\sigma$ , под действием которых наиболее удаленные от нейтральной оси волокна шипов испытывают линейное растяжение или сжатие.

Поперечная сила вызывает касательное напряжение  $\tau$  и стремится срезать шипы перпендикулярно их длине. Для лучшего уравнивания внешних нагрузок необходимо ставить не менее двух круглых шипов (один над другим) по обе стороны от нейтральной оси, как это показано на рис. 1.

При определении прочности шкантовых соединений решающим является расчет по нормальным напряжениям. Рассмотрим две основные расчетные схемы: а) при неплотном и б) при плотном прилегании соединяемых брусков.

Первая расчетная схема (рис. 1). Так как линейные деформации в продольном направлении волокон древесины сравнительно небольшие, то даже при малейшей неплотности прилегания соединяемых брусков вся нагрузка от изгиба будет передаваться на шипы. Растягивающие и сжимающие усилия в шипах при этом, очевидно, будут одинаковыми, и нейтральная ось пройдет примерно на половине длины между их осями.

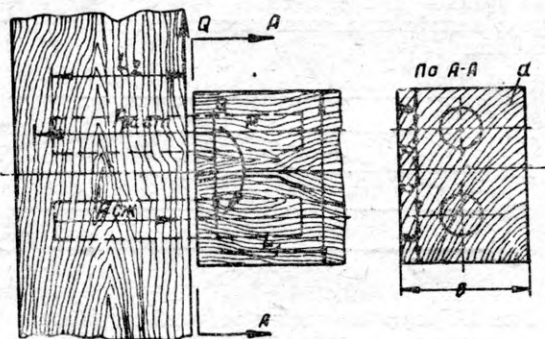


Рис. 1. Расчетная схема соединения и нагрузок при неплотном прилегании брусков

При определении момента сопротивления вставных шипов сначала установим момент инерции их относительно нейтральной оси  $X$ .

В соединении двумя шипами момент инерции равняется

$$I_x = 2 \left[ I_{x0} + F \left( \frac{h-2l}{2} \right)^2 \right] \text{ см}^4,$$

где  $I_{x0} = \frac{\pi d^4}{64}$  — момент инерции сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести шипа, в  $\text{см}^4$ ;

$F = \frac{\pi d^2}{4}$  — площадь поперечного сечения шипа в  $\text{см}^2$ .

После подстановки и преобразования получим

$$I_x = \frac{\pi d^2}{2} \left[ \frac{d^2}{16} + \left( \frac{h-2l}{2} \right)^2 \right] \text{ см}^4.$$

Соответственно момент сопротивления для двух вставных шипов относительно нейтральной оси равняется

$$W_x = \frac{I_x}{\frac{h-2l}{2} + \frac{d}{2}} \text{ см}^3.$$

После замены  $I_x$  его значением и преобразования получим

$$W_x = \frac{\pi d^2 \left[ \frac{d^2}{16} + \left( \frac{h-2l}{2} \right)^2 \right]}{h-2l+d} \text{ см}^3.$$

Анализируя приведенную формулу, легко заметить, что величина момента сопротивления в значительной степени зависит от размера, определяющего расстояние между осью шипа и нейтральной осью системы шипов, т. е. размера

$$C = \frac{h-2l}{2}.$$

Следовательно, для увеличения прочности по нормальным напряжениям вставные шипы в соединениях целесообразно располагать как можно дальше друг от друга, оставляя лишь размер минимальных поперечных заплечиков  $l$ , который практически может быть равным диаметру вставного шипа.

В толстых брусках толщиной 50 мм и выше нужно ставить в один ряд по два шипа, одинаково удаленных от нейтральной оси.

Так как по длине волокон древесины по-разному сопротивляется растягивающим и сжимающим напряжениям, то при составлении условия прочности по нормальным напряжениям следует принимать соответствующие допускаемые напряжения.

Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе для растянутых шипов может быть определено по формуле:

$$\max \sigma_{p.ш} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma_p].$$

Условие прочности для сжатых шипов определяется по формуле

$$\max \sigma_{с.ш} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma_c].$$

Здесь  $[\sigma_p]$  и  $[\sigma_c]$  — допускаемые напряжения для растянутых и сжатых шипов в  $\text{кг/см}^2$ .

Условие прочности по касательным напряжениям, в первом приближении, для соединения с двумя вставными шипами можно изобразить в следующем виде:

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max}}{2F} \leq [\tau_{\perp}] \text{ или } \tau_{\max} = \frac{2Q_{\max}}{\pi d^2} \leq [\tau_{\perp}],$$

где  $[\tau_{\perp}]$  — напряжение, допускаемое на срез древесины шипов поперек длины волокон, в  $\text{кг/см}^2$ .

Вторая расчетная схема (рис. 2). Соединяемые бруски плотно прилегают друг к другу. При выводе расчетной формулы запаса прочности влияние склейки по торцовым поверхностям не учитывалось. Внешней нагрузкой так же, как и по первой схеме, являются изгибающий момент и поперечная сила, действующие в главной плоскости бруска.

Поперечная сила стремится срезать шипы в месте заделки перпендикулярно их длине, поэтому условие прочности по касательным напряжениям можно определить по следующей формуле:

$$\tau_{\max} = \frac{2Q_{\max}}{\pi d^2} \leq [\tau_{\perp}] \text{ кг/см}^2.$$

Изгибающий момент вызывает растягивающее напряжение в одном и сжимающее напряжение в другом шипе. Кроме того, действие внешнего момента одновременно воспринимается сжатой поверхностью бруска. Эта часть нагрузки вызывает смятие прилегающей поверхности древесины соединяемых брусков.

Сминающие напряжения распределяются по закону треугольника.

Благодаря участию сжатой зоны древесины брусков в уравнивании внешнего момента перераспределяются сжи-



мающие и растягивающие напряжения в шипах. В результате этой нейтральной ось сместится в сторону сжатых волокон.

Положение нейтральной оси и напряжения растяжения и сжатия были определены для соединений на вставных шипах, изготовленных из древесины более прочной, чем древесина соединяемых брусков.

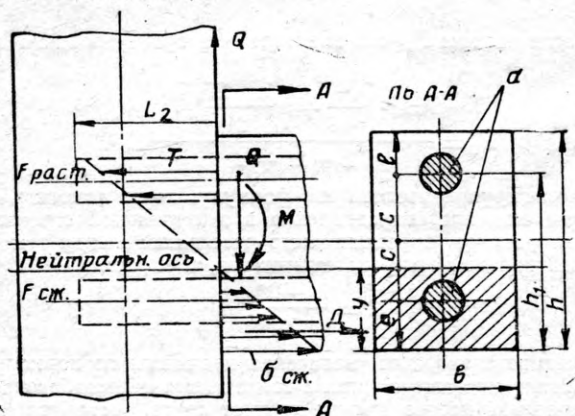


Рис. 2. Расчетная схема соединения и напряжений при плотном прилегании брусков

Из уравнения моментов площадей сжатия и растяжения по нейтральной оси (рис. 2) получим расстояние ее  $y$  от крайнего сжатого волокна.

$$\frac{by^2}{2} - F_c(y-l) + n_1F_c(y-l) - n_2F_p(h_1-y) = 0,$$

где  $b$  — толщина соединяемых брусков;

$h$  — высота соединяемых брусков;

$F_c$  — площадь поперечного сечения шипа в сжатой зоне;

$F_p$  — сечение шипа в растянутой зоне;

$h_1$  — расстояние центра тяжести растянутого шипа от крайнего сжатого волокна бруска;

$l$  — расстояние центра тяжести сжатого шипа от крайнего сжатого волокна;

$n_1$  — отношение модулей нормальной упругости древесины шипа и бруска при сжатии вдоль волокон;

$n_2$  — отношение модулей нормальной упругости древесины шипа и бруска при растяжении вдоль волокон.

После преобразования уравнение моментов можно представить в следующем виде:

$$y^2 + \frac{2[F_c(n_1-1) + n_2F_p]y}{b} - \frac{2[F_cl(n_1-1) + n_2F_ph_1]}{b} = 0.$$

Вводя обозначения

$$r = \frac{F_c(n_1-1) + n_2F_p}{b} \quad \text{и} \quad S = \frac{2[F_cl(n_1-1) + n_2F_ph_1]}{b},$$

получим

$$y^2 + 2ry - S = 0; \quad y = r \left( -1 \pm \sqrt{1 + \frac{S}{r^2}} \right) \text{ см.}$$

Найденное значение  $y$  определяет положение нейтральной оси (практически этот размер оказывается на 10—15% больше расчетного).

Момент инерции сечения АА относительно нейтральной оси равняется

$$I_{н.о} = \frac{by^3}{3} - \frac{\pi d^4}{64} - F_c(y-l)^2 + n_1 \left[ \frac{\pi d^4}{64} + F_c(y-l)^2 \right] + n_2 \left[ \frac{\pi d^4}{64} + F_p(h_1-y)^2 \right].$$

После преобразования получим

$$I_{н.о} = \frac{by^3}{3} + (n_1-1)F_c(y-l)^2 + n_2F_p(h_1-y)^2 + (n_1+n_2) \frac{\pi d^4}{64} \text{ см}^4.$$

Установив положение нейтральной оси и выражение момента инерции относительно этой оси, можно вывести формулы нормальных напряжений и составить условия прочности для отдельных элементов шипового соединения.

Максимальное сжимающее напряжение в бруске равняется

$$\text{макс } \sigma_{с.б} = \frac{yM_{\text{макс}}}{I_{н.о}} \text{ кг/см}^2.$$

Максимальное растягивающее напряжение вдоль волокон вставного шипа (с учетом различной прочности древесины шипа и бруска) равняется

$$\text{макс } \sigma_{р.ш} = \frac{n_2 \left( h_1 - y + \frac{d}{2} \right) M_{\text{макс}}}{I_{н.о}} \text{ кг/см}^2.$$

Максимальное сжимающее напряжение вдоль волокон вставного шипа составит

$$\text{макс } \sigma_{с.ш} = \frac{n_1 \left( y - l + \frac{d}{2} \right) M_{\text{макс}}}{I_{н.о}} \text{ кг/см}^2.$$

Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе для рассматриваемых элементов соединения должно определяться по следующему неравенству:  $\text{макс } \sigma \leq [\sigma]$ . При этом учитывается вид деформации, направление волокон и соответствующее допускаемое напряжение. Полученные формулы позволяют с достаточной точностью проверять прочность шкантовых соединений.

Экспериментальные исследования прочности шкантовых соединений, проведенные лабораторией кафедры столярно-механических производств ЛТА, подтвердили правильность полученных формул, а также позволили установить оптимальные соотношения размеров шипов и соединяемых брусков. Опытные бруски изготовлялись из сосновой древесины, а вставные шипы — из березовой.

Бруски и шипы склеивались костным клеем при оптимальных режимах.

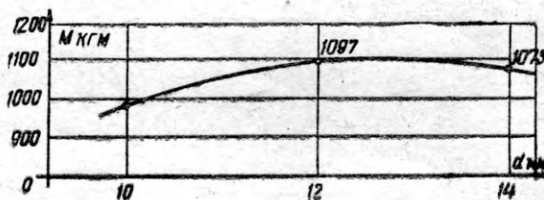


Рис. 3. График изменения несущей способности соединения на вставных круглых шипах в зависимости от изменения диаметра шипа

Из графика (рис. 3), полученного в результате обработки опытных данных, видно, что между несущей способностью соединения и диаметром вставных шипов имеется криволинейная зависимость.

Как показали опытные данные, соединение было наиболее прочным при следующем отношении диаметра вставного шипа к толщине бруска —  $0,45 \div 0,55$ . Следовательно, оптимальный диаметр должен составлять около 50% от толщины бруска.

Общая длина вставного шипа в зависимости от его диаметра должна равняться  $L = L_1 + L_2 = (5,5 \div 6,5) d$ . Размер части длины вставного шипа  $L_1$  в зависимости от направления волокон в соединяемом бруске (см. рис. 2) должен составлять 45% от общей длины шипа  $L$ . Соответственно размер второй части длины этого шипа  $L_2$  должен составлять 55% от  $L$ .

Экспериментальное исследование механической прочности соединений на вставных круглых и сплошных плоских шипах показывает, что последний вид соединений обладает несколько большей прочностью. Однако для разрушения соединения требуются усилия, намного превосходящие испытываемые им при эксплуатации. Поэтому шкантовые соединения, имеющие высокие экономические и качественные показатели, с успехом могут быть применены в большинстве угловых вязок столярно-мебельных изделий.

# СТАНКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВЕРЕЙ НА ШКАНТАХ

А. И. ДОЛГОВ, А. С. БАКСТ, Т. Г. ЭПШТЕЙН

ЦНИИМОД

На заводах стандартного домостроения в настоящее время бруски филенчатых дверей соединяют между собой на прямой рамный шип. Вместе с тем известно лучшее соединение — при помощи вставных круглых шипов.

Производство шкантовых дверей более экономично по сравнению с шиповыми дверями как в отношении расхода пиломатериалов, так и затрат труда. По данным Кировского лесозавода № 41, при изготовлении дверей на шкантах экономится 8,4% пиломатериалов.

Основным препятствием для перехода на изготовление шкантовых дверей было отсутствие специализированного оборудования, главным образом для сверления отверстий под шканты в вертикальных и горизонтальных брусках, а также для изготовления самих шкантов. На некоторых предприятиях, например на Суслонгерском ДОКе, сверлят отверстия в брусках на одношпиндельных сверлильных станках, используя соответствующие приспособления. Однако производительность труда на этих операциях чрезвычайно низка, и вся выгода от экономии материалов сводится на нет в связи с увеличением трудоемкости. Кроме этого, изготовление шкантов из круглой палки вручную на обычных станках, а также вставка шкантов в отверстия горизонтальных брусков требуют известной затраты времени.

## Техническая характеристика станка СВ-9

Длина вертикальных брусков в мм	2300
Толщина » »	44
Глубина сверления в мм	до 80
Количество сверлильных шпинделей	9
Расстояние между сверлами в каждой сверлильной головке в мм	40
Диаметр высверливаемых отверстий в мм	18
Число оборотов сверлильных шпинделей в мин.	2100
Мощность электродвигателей в кВт:	
сверлильной головки	1,7
механизма подачи	0,6
Габариты станка в мм:	
длина	2450
ширина	1620
высота	1000
Вес станка в кг	800

Кинематическая схема станка представлена на рис. 1. Станок состоит из сварной рамы, на которой установлены сверлильные головки 1, 2, 3 и стол 4 для крепления и рабочей подачи брусков. В соответствии с количеством отверстий под

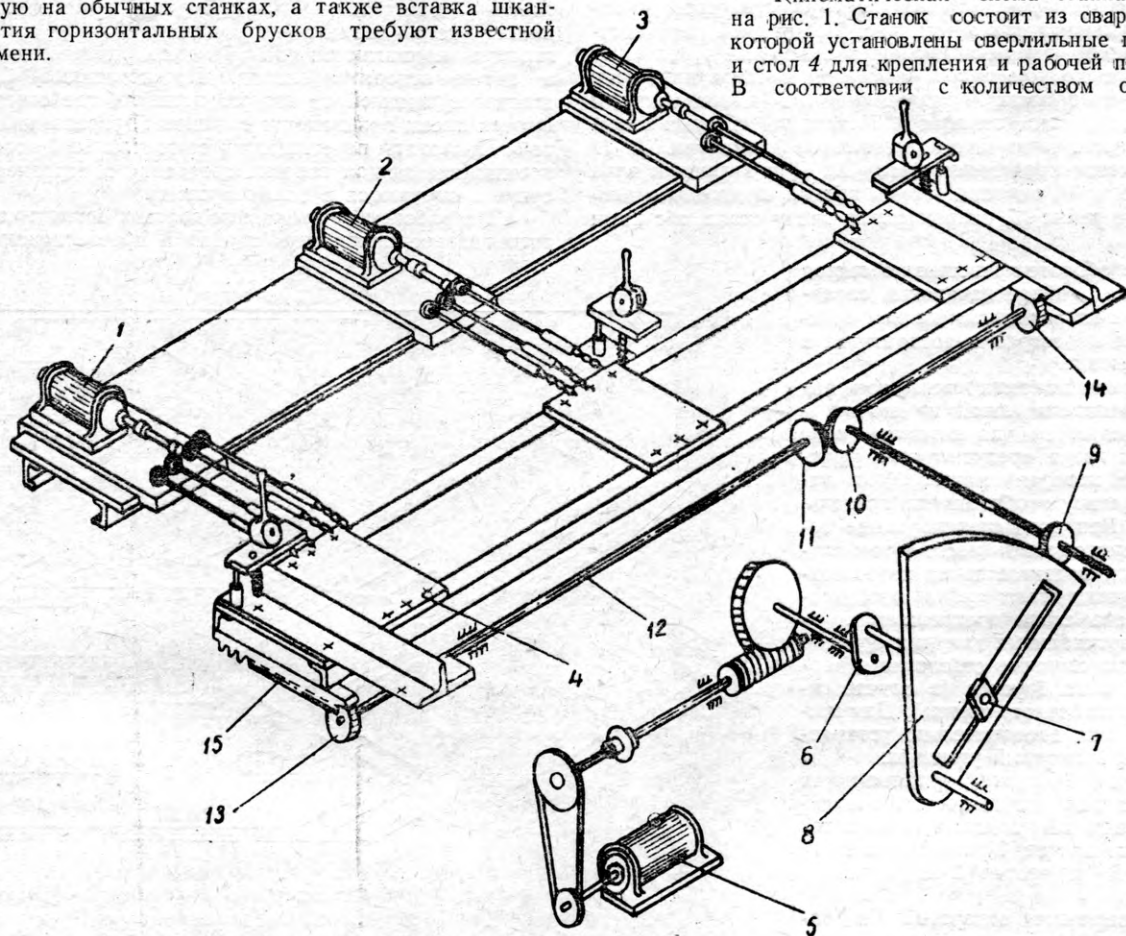


Рис. 1

Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины спроектировал и изготовил 9-шпиндельный сверлильный, шкантозабивной и шканторезный станки. Ниже приводится описание конструкций этих станков.

Девятишпиндельный сверлильный станок модели СВ-9 предназначен для одновременного сверления всех отверстий в вертикальных дверных брусках. В случае необходимости станок может быть использован также для сверления отверстий в торцах горизонтальных брусков.

шканты сверлильные головки имеют два, три и четыре шпинделя. Сверлильные головки могут быть установлены в любое положение по длине стола станка в зависимости от размеров вертикальных брусков дверей и расположения на них отверстий. Привод каждой сверлильной головки осуществляется от отдельного электродвигателя. Конструкция сверлильной головки показана на рис. 2. Сверлильные шпиндели и промежуточные валики соединены между собой шестернями. С целью уменьшения шума при работе головок шестерни 3, 4, 5,



6 выполнены с косым зубом, а промежуточные шестерни 7, 8, 9 изготовлены, кроме того, из текстолита. В пространство между корпусом 1 и крышкой 2 заливается масло, благодаря чему шестерни погружены в масляную ванну. Помимо двух радиальных подшипников каждый шпиндель и промежуточные валики имеют по упорному подшипнику, воспринимающему осевую нагрузку:

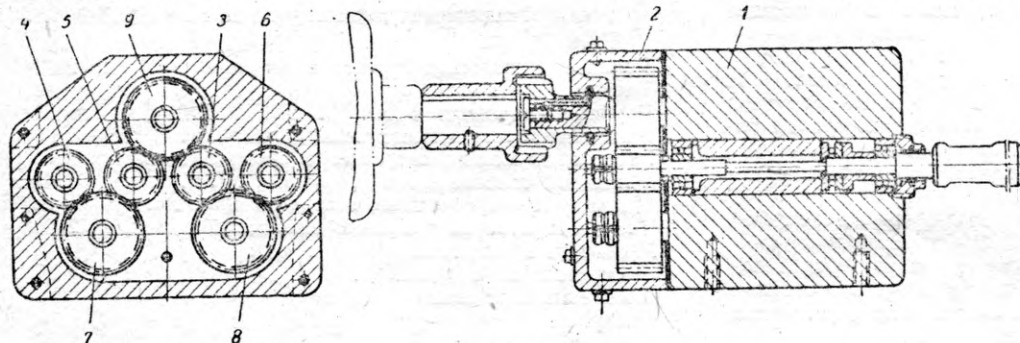


Рис. 2

Обрабатываемый брусок укладывается на стол станка, который перемещается по направляющим при помощи механизма подачи. Привод механизма подачи осуществляется от отдельного электродвигателя 5 (см. рис. 2), который посредством клиноременной передачи сообщает вращение червячному редуктору. На выходном вале редуктора имеется кривошип 6, который несет башмак 7, скользящий по направляющим поворотного зубчатого сектора 8. Последний сцеплен с шестерней 9, которая через вал и конические шестерни 10, 11 сообщает вращение продольному валу 12. При вращении вала 12 шестерни 13 и 14, сидящие на его концах, приводят в движение зубчатые рейки 15, закрепленные внизу стола, а с ними и стол 4.

При одном обороте кривошипа 6 сектор 8 совершит одно двойное качание и, следовательно, стол с закрепленным на нем бруском надвинется на сверла и возвратится в исходное положение.

Во избежание поломки сверл при выходе электродвигателя одной из сверлильных головок из строя на входном вале червячного редуктора предусмотрена фрикционная муфта, которая может быть настроена на передачу необходимого предельного момента. При возрастании усилия подачи, которое может иметь место в том случае, если брусок надвигается на неподвижные сверла, фрикционная муфта пробуксовывает и подача стола прекращается.

Помимо вертикальных дверных брусков на станке можно сверлить отверстия в торцах горизонтальных брусков (в случае отсутствия шкантозабивного станка). Для этого на столе станка дополнительно устанавливается средний опорный угольник.

Горизонтальные бруски укладываются на стол станка так, чтобы против 4-шпиндельной сверлильной головки находился нижний брусок, против 3-шпиндельной головки — средний и против 2-шпиндельной — верхний.

После сверления отверстий в одном торце все бруски переворачиваются так, чтобы к сверлам был обращен второй торец, подлежащий обработке, и операция сверления повторяется снова. При желании можно обрабатывать не все горизонтальные бруски, а лишь, например, нижние. В таком случае ненужные сверлильные головки должны быть выключены. Электросхема станка выполнена так, что электродвигатели сверлильных головок работают лишь при включенной подаче. Остановка стола в исходном положении и выключение электродвигателей сверлильных головок осуществляется конечным выключателем, который срабатывает при возвращении стола в исходное положение.

Шкантозабивной станок модели Ш-3 предназначен для одновременного сверления отверстий в обоих торцах горизонтальных брусков, смазывания просверленных отверстий клеем и забивки в них шкантов.

Гидрокинематическая схема станка представлена на рис. 3. Отверстия в торцах горизонтальных брусков сверлятся при помощи двух 4-шпиндельных сверлильных головок 1, конструкция которых аналогична конструкции сверлильных головок 9-шпиндельного станка.

Головки приводятся от электродвигателей. Подача брусков из одной позиции в другую, а также рабочая подача головок, клеенамазывающих и шкантозапрессовочных устройств осуществляются при помощи гидравлики. Станок имеет магазины для загрузки брусков и шкантов. При помощи шагающих штанг 2 и утопающих упоров 3 происходит захват заготовок из магазина и перемещение их из одной рабочей позиции в другую. Сверху

бруски находятся под воздействием скользящих прижимов 4. Перемещенный из магазина шагающей штангой брусок точно доводится до первой рабочей позиции, после чего штанга отводится назад, а сверлильные головки надвигаются на брусок, производя сверление, а затем отводятся назад. Просверленный брусок передвигается штангой на вторую позицию, где отверстия смазываются клеем при помощи ершиков 5, укрепленных на суппорте 6. Последний перемещается со сверлильной головкой. Когда клеенамазывающая головка отведена в исходное положение, еррики окунаются в ванну с клеем.

При рабочем перемещении головок еррики занимают горизонтальное положение, входят в просверленные на преды-

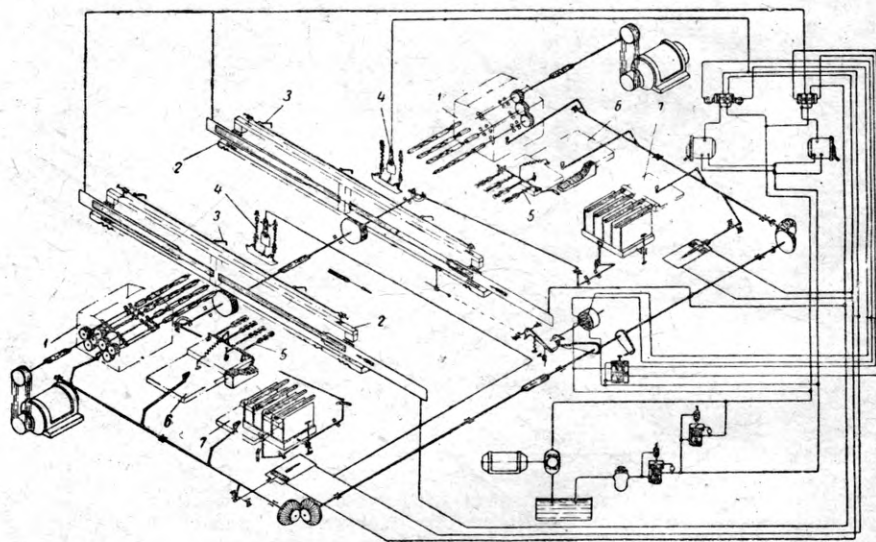


Рис. 3

дущей позиции отверстия, смазывая их клеем. На третьей рабочей позиции в отверстия бруска впрессовываются шканты. Запрессовка производится четырьмя штоками, закрепленными в одном общем суппорте 7, который перемещается строго синхронно со сверлильной головкой. В исходном положении штоков шканты из бункера под влиянием своего веса и перемещающей гребенки попадают в четыре направляющих канала, расположенных по оси штоков. При перемещении штоков шканты выдвигаются из каналов и попадают в отверстия заготовки, передвинутой на третью рабочую позицию. При отводе штоков в исходное положение в освобожденные

направляющие каналы ложатся шканты, предназначенные для запрессовки в отверстие следующей заготовки.

При вставке 2 или 3 шкантов переналадка станка заключается только в удалении лишних сверл из шпинделей сверлильных головок, а также в установке в бункеры специальных заслонок, перекрывающих доступ шкантов в соответствующие этим сверлам каналы.

Станок работает автоматически. На долю рабочего остается лишь загрузка магазина заготовками и укладка готовых брусков в тирки.

#### Техническая характеристика станка Ш-3

Размеры обрабатываемых брусков в мм:	
длина . . . . .	476—748
ширина . . . . .	70—205
толщина . . . . .	44 или 54
Размеры забиваемых шкантов в мм:	
диаметр . . . . .	18
длина . . . . .	125
Производительность станка в мин.	4—6 брусков
Мощность электродвигателей в кВт:	
сверлильных головок . . . . .	2,8
привода маслососа . . . . .	2,8
Число оборотов сверлильных шпинделей в мин.	2400
Габариты станка в мм . . . . .	2500×2500
Вес станка в т . . . . .	1,5

копир 7, который управляет пильным шпинделем. Привод транспортера осуществляется также от редуктора.

Заготовка (круглая палка) вставляется в направляющую втулку 10. Рифленая поверхность ролика 2 захватывает заготовку и заставляет ее вращаться. В это же время надвигаются пилы 3 и 4, которые отрезают шкант и снимают фаски на верхнем торце шканта и нижнем торце заготовки.

Подающий ролик 2 имеет два выреза по окружности, которые служат для освобождения шканта и заготовки.

Отрезанный шкант падает на транспортер 8, который проносит его мимо пилы 9, выбирающей на нем продольную канавку. Освобожденная заготовка падает вниз до соприкосновения с упором 11, и цикл работы станка повторяется.

Для отсортировки неполномерных отрезков служит отсекатель 15, который направляет неполномерные отрезки в отводной лоток, минуя транспортер.

Один комплект описанных станков, изготовленных экспериментальным заводом ЦНИИМОДа, демонстрируется на Всесоюзной промышленной выставке.

Использование описанных станков в производстве шкантовых дверей позволяет снизить затраты труда примерно на 20% по сравнению с производством дверей, собираемых на прямой рамный шип.

По данным Кировского лесозавода № 41, где производство шкантовых дверей организовано с конца 1955 г. на базе

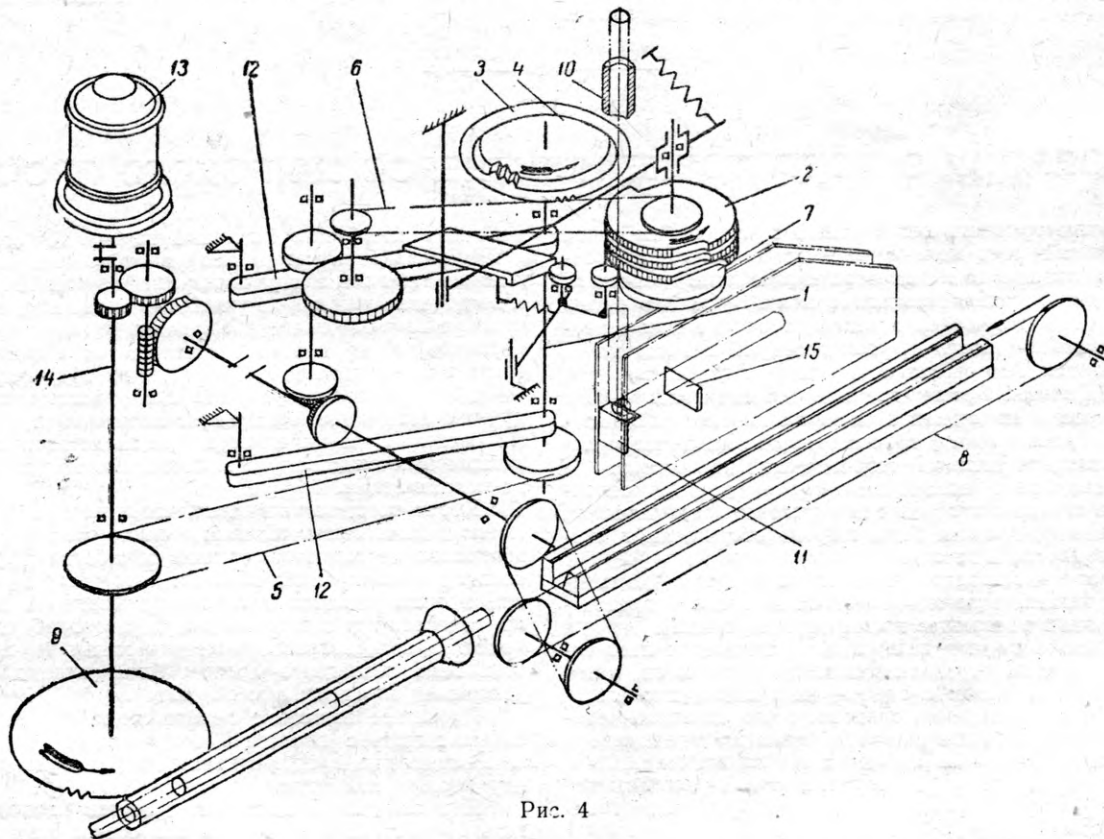


Рис. 4

Шканторезный станок модели ШР предназначен для деления круглых палок на отрезки определенной длины, снятия фасок на торцах и выборки продольной канавки, необходимой для выхода воздуха из отверстия, в которое запрессовывается шкант.

Кинематическая схема станка представлена на рис. 4. Станок состоит из станины, пильного шпинделя 1, подвешенного на двух качающихся рычагах 12, подающего ролика 2 и цепного транспортера 8. Пильный шпиндель 1 имеет одну отрезную пилу 3 и две фасочные пилы 4, предназначенные для отрезки шкантов и снятия на них фасок. Привод шпинделя осуществляется посредством клиноременной передачи 5 от электродвигателя 13, соединенного муфтой с промежуточным валом 14 редуктора. Редуктор при помощи цепи 6 вращает подающий ролик 2. Внизу подающего ролика закреплен

9-шпиндельного сверлильного станка, себестоимость изготовления шкантовой двери снизилась на 10%.

#### Техническая характеристика станка ШР

Размеры изготавливаемых шкантов в мм:	
диаметр . . . . .	6—20
длина . . . . .	до 140
Мощность электродвигателя в кВт . . . . .	1
Число оборотов шпинделя с набором фрез для разрезки палки и снятия фасок в мин. . . . .	4000
Число оборотов пилы, выбирающей продольную канавку, в мин. . . . .	2880
Производительность станка в час. . . . .	1800 шкантов
Габариты станка в мм . . . . .	360×480
Вес станка в кг . . . . .	70



## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СТАНКА

**Т**ехнологические процессы изготовления мебели обычно подробно описываются в ведомостях или картах. На обработку каждой детали, сборку и отделку изделия составляются отдельные карты в количестве от 30 до 200 штук, в зависимости от сложности изделия.

Однако вся эта подробно разработанная сложная документация не доходит до рабочего места и, как правило, оседает в заводоуправлении и цеховых конторах.

ЦПКБ Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза по предложению автора статьи и при участии И. К. Кузнецова разработало технологическую инструкцию по обслуживанию станка, которая вывешивается на рабочем месте. Инструкция скопирована на одном планшете и содержит следующие данные:

- а) схему технологического потока на рабочем месте;
- б) эскиз станка, схему смазки и характер смазочных материалов;
- в) признаки ненормальности работы станка, причины ее возникновения и меры устранения;
- г) технологические карты на каждое изделие, детали которого обрабатываются на данном станке или рабочем месте; технологические карты содержат наименование деталей, подлежащих обработке на станке, размеры этих деталей при поступлении к станку и после обработки, характер обработки

деталей, наименование инструмента, при помощи которого проверяется правильность обработки.

Назначение инструкции по обслуживанию станка заключается в том, чтобы помочь рабочему лучше организовать работу и постоянно иметь около себя наглядный инструктаж по наладке станка и устранению возникших ненормальностей в его работе. Кроме того, данные, помещенные в технологической карте, помогают рабочему решать многие вопросы, не обращаясь за помощью к мастеру. Так, например, узнать, как должны обрабатываться детали, поступившие к станку, и какие они должны иметь размеры после обработки, он может, заглянув в технологическую карту, прикрепленную к планшету.

Содержание технологических карт в зависимости от изменения технологических потоков и конструкции изделия может изменяться.

Если детали, обрабатываемые на данном станке, передаются для обработки на другой станок, то и технологические карты на эти детали перевешиваются с планшета первого станка на планшет второго станка. Изменения, внесенные в конструкцию изделий и влияющие на размеры и форму деталей, отмечаются также и в технологической карте.

Инж. П. И. ДЕМЕШИН  
(ЦПКБ Управления мебельной промышленности  
Мосгорсовнархоза)

## К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

**З**а последние тридцать лет в нашей стране наблюдается значительный рост количества высококвалифицированных специалистов по механической обработке древесины, подготавливаемых лесотехническими вузами. Однако бурно развившаяся за этот же период деревообработка, а также другие отрасли промышленности ощущают острый недостаток в инженерных кадрах. Это особенно относится к таким районам, как Сибирь и Дальний Восток, где еще до сих пор 80—90% сменных мастеров и начальников больших деревообрабатывающих цехов, складов сырья и пиломатериалов являются практиками, не имеющими должной теоретической подготовки.

Поэтому вопросы о дальнейшем размещении лесотехнических вузов в стране и профилях выпускаемых специалистов, по нашему мнению, должны быть широко обсуждены в специальной периодической печати.

В данной статье мы затрагиваем лишь вопрос о фактическом профиле инженера по механической технологии древесины, выпускаемого в настоящее время высшей школой.

Известно, что в период первых двух пятилеток лесотехнические вузы страны готовили инженеров-технологов, которые могли работать только в одном из производств: лесопильно-строгальном, фанерном, спичечном или столярно-механическом, что вполне соответствовало развитию предприятий деревообрабатывающей промышленности того времени.

В дальнейшем в связи со строительством комбинатов, объединяющих многие отрасли деревообработки, потребовались специалисты с более широким техническим кругозором.

Начиная с 1955 г. учебный план по специальности «Механическая технология древесины» предусматривает подготовку инженеров широкого профиля. Однако программа производственной практики, а также существующая постановка курсового и дипломного проектирования по-прежнему предусматривают изучение только какой-нибудь одной отрасли деревообработки.

Как правило, студенты при прохождении специальных дисциплин прикрепляются к соответствующим кафедрам, каждая из которых направляет их на производственную практику на предприятия своего узкого профиля (например,

на лесопильный или фанерный завод). Курсовые и дипломные проекты этими студентами выполняются на темы, предложенные теми же специальными кафедрами. Все это приводит к подготовке инженеров узкой специальности, несмотря на то, что они изучают такие обобщенные курсы, как «Технология механической обработки древесины» и «Проектирование и эксплуатация деревообрабатывающих предприятий».

Нам представляется, что для расширения технического кругозора студента совершенно необходимо, чтобы он за время своего обучения прошел производственную практику на разных производствах, т. е. лесопильном, фанерном и столярно-механическом.

Кроме того, нам кажется, что курсовые работы и проекты по дисциплинам «Станки и инструменты», «Технология и оборудование гидротермической обработки древесины», «Технология механической обработки древесины», «Проектирование и эксплуатация деревообрабатывающих предприятий» и «Организация и планирование деревообрабатывающих предприятий» целесообразно заменить одним комплексным проектом. Тема последнего должна быть увязана с конкретными условиями определенного объекта.

Проектное задание, предлагаемое студенту, необходимо согласовывать с дирекцией предприятия. Проекты, подлежащие внедрению, нужно отдавать на рецензию высококвалифицированным специалистам.

При защите комплексных проектов должны присутствовать профессор и преподаватели соответствующих кафедр и представители предприятий, по заданиям которых эти проекты выполнены.

Предлагаемые изменения в системе подготовки инженеров по механической технологии древесины позволят лесотехническим вузам усилить связь с производством и повысить ответственность студентов и преподавателей за качество выполняемых проектов. Это, в свою очередь, даст возможность выпускать специалистов широкого профиля.

Канд. техн. наук Г. Я. ТРАЙТЕЛЬМАН  
(Сибирский лесотехнический институт)

# ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПО УПРОЩЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Инж. А. В. РЫНИН

Ленинградская мебельная фабрика им. Халтурина

**П**роизводство бескаркасных древесностружечных плит по упрощенной технологии на фабрике организовано на площади в 30 м<sup>2</sup>. За одну смену изготавливается 120—150 плит размером 700×1700×13 мм, которые в дальнейшем обрабатываются, как обычные столярные плиты.

В качестве сырья используются отходы, получаемые от строгания на станках сухих черновых заготовок.

В отличие от мебельных щитов с наполнением из стружки бескаркасные плиты не требуют при своем изготовлении хвойных пиломатериалов для каркаса и клееной фанеры для наружной облицовки.

По физико-механическим свойствам бескаркасные плиты не уступают полноценной хвойной древесине. Они имеют следующие показатели:

Объемный вес в кг/м <sup>3</sup> . . . . .	550—700
Водостойкость в % . . . . .	55—65
Твердость по Янгу в кг/см <sup>2</sup> . . . . .	170—220
Предел прочности на сжатие в кг/см <sup>2</sup> . . . . .	110—150
Предел прочности на изгиб в кг/м <sup>2</sup> . . . . .	150

Сопротивление стружечной плиты выдергиванию из нее шурупов и гвоздей соответственно равно 65—90 и 15—20 кг/см<sup>2</sup>.

Производство древесностружечных плит по упрощенной технологии может быть организовано на любом мебельном предприятии, имеющем гидравлический пресс.

На нашей фабрике плиты изготавливаются двух видов:

1. Плиты, фанеруемые по стружечной поверхности шпоном или строганой фанерой (рис. 1).

2. Декоративные плиты, на поверхность которых напрессовывается бумага — оберточная или текстурная под орех, карельскую березу, красное дерево и т. д.

В результате этого поверхность плит становится глянцевитой, без шероховатостей и пор. Такие плиты могут быть использованы для изготовления любых мебельных деталей без дополнительного их фанерования.

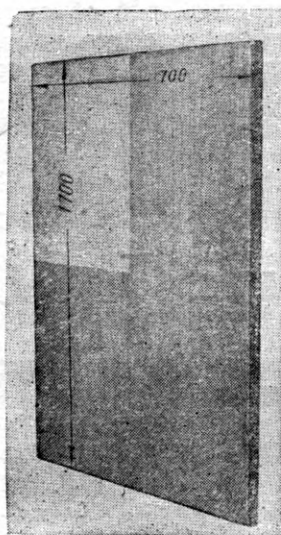


Рис. 1. Бескаркасная древесностружечная плита, фанерованная строганой дубовой фанерой

В настоящее время на фабрике налажено массовое производство мебели из стружечных плит. Уже выпущена большая партия однотумбовых письменных столов с крышками из стружечных плит, которые пользуются спросом у покупателей.

Для создания поточного производства бескаркасных древесностружечных плит на фабрике смонтировано и введено в действие простейшее оборудование, обеспечивающее выпуск до 150 плит в смену, которые изготавливаются из отходов. Последние составляют 12% от объема обрабатываемых сухих черновых заготовок.

Стружка в количестве около 2 м<sup>3</sup> от строгальных и шипорезно-фрезерных станков проходит через сито 2 (рис. 2), после чего подается в бункер 4. В этот же бункер в случае необходимости подаются превращенные в стружку мелкие отходы от стружечной машины 1.

Из бункера 4 просеянные стружки засыпаются в смеситель 5, где производится смешивание стружек со смолой МФС-1. Для этой цели на смесителе установлены три распылителя-пистолета марки ВЗПА. Они при помощи форсунок под давлением 3—4 ат распыляют смолу. Смесительный механизм вращается со скоростью 60—70 об/мин.

Необходимо отметить, что качество стружечных плит в значительной степени зависит от способа введения связующего вещества. Если последнее наливается на стружку, то оно неравномерно распределяется в стружечной массе, образуя сгустки и плотные комки. Плиты, изготовленные из такой массы, имеют неодинаковую плотность и прочность, в результате чего они плохо фанеруются. Подача же в смеситель смолы с помощью распылителей обеспечивает равномерное обволакивание клеем каждой отдельной стружки и получение наиболее однородной массы.

Смешанные с клеем стружки из смесителя высыпаются через воронку в ящик 7. Процесс перемешивания длится около 15 мин.

Из ящика 7 стружки, смешанные со смолой, с помощью мерника загружаются в калибровочную рамку, уложенную на дюралюминиевую прокладку, находящуюся на подъемном столе. Высота калибровочной рамки обычно берется равной 4—5-кратной толщине готовой плиты.

После насыпания стружек калибровочная рамка снимается, а вместо нее по бокам укладываются четыре ограничителя размером 300×13×40 мм из твердой или прессованной древесины. Затем на стружки накладывается верхняя дюралюминиевая



прокладка. После этого начинается формирование второй плиты и т. д.

Время, необходимое для набора пакета из 8—10 плит, составляет около 20—25 мин. После загрузки пакетов в гидравлический пресс дается давление. При этом следят за посадкой верхней плиты.

Как только верхняя плита войдет в соприкосновение с брусками-ограничителями, подача давления

го остывания в течение 3—4 час. После этого плиты можно обрабатывать в зависимости от их назначения.

Плиты хорошо строгаются, режутся на крутлопильных станках, фанеруются, склеиваются, шлифуются, соединяются шурупами. Они могут быть использованы для изготовления и деталей, и узлов мебели.

Кроме того, плиты, облицованные текстурной

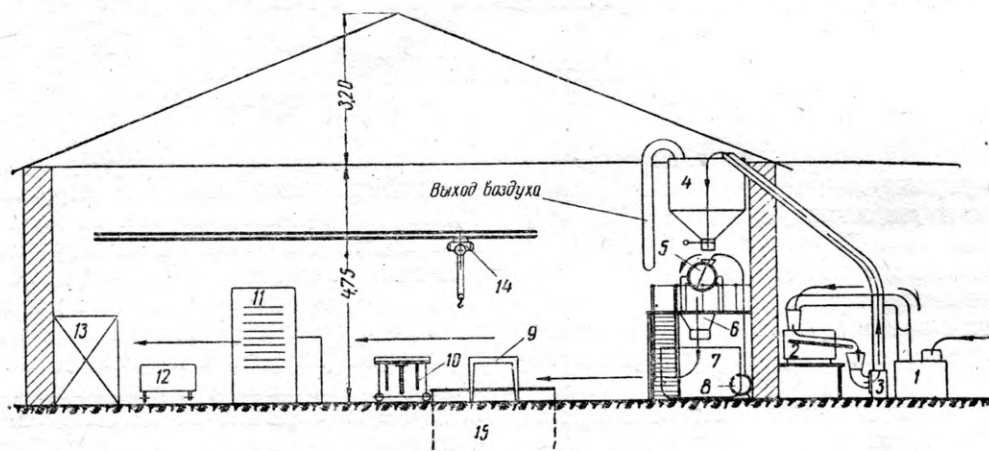


Рис. 2. Схема упрощенной технологии производства древесностружечных плит:

1 — стружкорубильный станок; 2 — сепаратор; 3 — вентилятор; 4 — бункер; 5 — смеситель; 6 — воронка; 7 — ящик; 8 — компенсатор; 9 — стол; 10 — загрузочная тележка; 11 — пресс; 12 — разгрузочная тележка; 13 — место для укладки плит; 14 — тельфер; 15 — ванна для охлаждения прокладок

прекращается. Величина его при изготовлении стружечных плит по упрощенной технологии составляет 12—13 кг/см<sup>2</sup>. Через 5 мин. после начала запрессовки при температуре 130° начальное давление снижается до 3—4 кг/см<sup>2</sup>. При этом давлении плиты выдерживаются 20 мин., после чего они выгружаются из прессы и укладываются в плотную стопу или на калиброванные деревянные прокладки толщиной 15—20 мм.

На прокладках плиты выдерживаются до полно-

бумажой под ценные породы древесины, с успехом могут применяться и для изготовления панелей, предназначенных для производственных и других помещений. Такие плиты обладают большей, чем натуральная древесина, влагостойкостью и грибостойкостью, не коробятся и не дают усадку вследствие неодинаковой объемной усушки. Стоимость древесностружечных плит меньше стоимости обычных столярных плит примерно на 25—30%.

## ИЗ ОПЫТА ОТДЕЛКИ МЕБЕЛИ НИТРОЛАКАМИ

С. И. СВЕРДЛОВ

Таллинская фанерно-мебельная фабрика

**Н**а Таллинской фанерно-мебельной фабрике мебель I класса, фанерованная березой, до недавнего времени отделывалась по обычной технологии: после пятикратного лакирования нитролаком № 754 и разравнивания лаковой пленки нитрорастворителем АМР или № 646 следовали 24-часовая выдержка и двукратное полирование шеллачной политуры с последующей зачисткой и снятием масла. Цикл отделки составлял 6 суток.

В 1956 г. при участии сотрудника Центрального проектно-конструкторского бюро Минбумдревпрома РСФСР Л. М. Пазюк на фабрике были проведены серийные испытания отделки мебели I класса с применением новых отделочных материалов, разработанных ЦПКБ. Хорошие результаты показали нитролак НЦ-312 и нитрополитура НЦ-314. Порозапол-

нитель НЦ-014 на щите, фанерованном березой, высыхал быстро и вуалировал текстуру древесины.

Применение нитролака НЦ-312, вследствие большого содержания в нем пленкообразующих (сухой остаток 22—25%), дает возможность сократить число покрытий до 3—4. При полировании нитрополитурой НЦ-314 достаточны выдержки в 2—4 часа. Поэтому лабораторией фабрики совместно с техническим отделом были продолжены работы по совершенствованию технологии отделки мебели с применением указанных материалов.

При освоении новых нитролаков встретился ряд трудностей.

Вязкость нитролака НЦ-312 обычно колеблется в пределах 27—35 сек. по ВЗ-4, что при лакировании корпусной мебели вполне приемлемо. Однако

при лакировании такими низковязкими лаками решетчатой мебели (стулья и т. д.) образуются потеки, вследствие чего мы вынуждены для лакирования стульев применять другие, более вязкие лаки. Было бы желательно, чтобы это обстоятельство учли работники лакокрасочной промышленности.

Разравнивание лаковой пленки распределительной жидкостью НЦ-313 на плоскополировальной машине ПП-2 оказалось более трудоемким и менее эффективным, чем разравнивание нитрорастворителем АМР или № 646. Исследования показали возможность разравнивания лаковой пленки указанными нитрорастворителями с последующим полированием поверхности нитрополитурой НЦ-314 при сокращенных выдержках.

Конструкция мебели I класса, изготавливаемой Таллинской фанерно-мебельной фабрикой, затрудняет осуществление полной механизации полировальных работ. Поэтому некоторые детали приходится полировать вручную. Однако полирование вручную нитрополитурой НЦ-314 труднее и требует большей затраты времени, чем ручное полирование шеллачной политуры. Кроме того, значительно затруднено снятие масла. (Лабораторией фабрики предложено снимать масло с применением венской извести). Следует также отметить, что качество поверхности, полированной нитрополитурой, несколько уступает качеству отделки шеллачной политуры. Поэтому были проведены испытания комбинированной полировки нитрополитурой НЦ-314 с окончательной полировкой шеллачной политуры. Такой способ оказался эффективным: сократились выдержки и достигалось хорошее качество отделки.

Ниже приводится таблица для сравнения технологических процессов отделки по обычной и по новой технологии.

Обычная технология	Новая технология
1. Крашение	1. Крашение
2. Сушка в течение 90 мин.	2. Сушка в течение 90 мин.
3. Протирка	3. Протирка
4. 1-е лакирование нитролаком № 754	4. 1-е лакирование нитролаком НЦ-312
5. Сушка 45 мин.	5. Сушка 45 мин.
6. Шлифование	6. Шлифование
7. 2-е лакирование нитролаком № 754	7. 2-е лакирование нитролаком НЦ-312
8. Сушка 45 мин.	8. Сушка 45 мин.
9. Шлифование	9. Шлифование
10. 3-е лакирование нитролаком № 754	10. 3-е лакирование нитролаком НЦ-312
11. Сушка 45 мин.	11. Сушка 45 мин.
12. 4-е лакирование нитролаком № 754	12. 4-е лакирование нитролаком НЦ-312
13. Сушка 45 мин.	13. Сушка 12 час.
14. 5-е лакирование нитролаком № 754	14. Разравнивание лаковой пленки нитрорастворителем АМР или распределительной жидкостью НЦ-313
15. Сушка 24 часа	15. Сушка 24 часа
16. Разравнивание лаковой пленки нитрорастворителем АМР	16. Полирование нитрополитурой НЦ-314
17. Выдержка 24 часа	17. Выдержка 12 час.
18. Полирование шеллачной политуры	18. Доводка до зеркального блеска и снятие масла (шеллачная политура, спирт, венская известь)
19. Выдержка 24 часа	19. Выдержка 12 час.
20. Полирование шеллачной политуры	20. Приемка ОТК
21. Выдержка 24 часа	
22. Доведение до зеркального блеска и снятие масла	
23. Выдержка 48 час.	
24. Приемка ОТК	

Внедренный на Таллинской фанерно-мебельной фабрике новый технологический процесс отделки мебели I класса сокращает цикл отделки до 3 суток.

## ЭМУЛЬСИОННАЯ СМАЗКА ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВАЛОВ В СУШИЛЬНЫХ КАМЕРАХ

*Инж. Г. В. МОРУШКИН*

Ленинградская мебельная фабрика им. Халтурина

**Б**езаварийная работа лесосушильных камер с внутренними осевыми вентиляторами, эксплуатируемыми в условиях резко меняющихся температуры и относительной влажности воздуха, в значительной степени зависит от качества смазки, которая наносится на подшипники вентиляционных валов.

На Ленинградской мебельной фабрике им. Халтурина для этой цели используется консистентная эмульсионная смазка, представляющая собой смесь минерального масла с водным раствором извести. Для увеличения вязкости в нее добавляется канифоль со скипидаром.

Эмульсионная смазка состоит из мельчайших шариков воды, покрытых масляной пленкой. Эта пленка значительно меньше подвергается действию высокой температуры, создаваемой в камере. Про-

должительность работы смазки одной закладки — 25—30 суток. Ниже приводятся рецепт и технология изготовления смазки.

В состав смазки входит (в % вес.):

Известковое молоко (с удельным весом 1,035—1,045) . . . . . 52—55  
 Автол-15 (автомобильное или тракторное масло с температурой вспышки не ниже 215—300°) . . . . . 39—41  
 Скипидар технический . . . . . 3—4  
 Канифоль техническая . . . . . 3—4

Известковое молоко готовится следующим образом.

В нужное количество чистой воды с температурой 20° небольшими порциями засыпается негашеная известь из расчета 75—85 г на 1 л воды до получения интенсивного бурления. Раствор при этом периодически перемешивается. Затем известковое мо-



локо пропускается через марлю для отделения крупных нерастворенных частиц извести.

Удельный вес его определяется при помощи ареометра, который осторожно опускается в стеклянный цилиндр с 0,5—0,7 л известкового молока. При этом цилиндр медленно вращается и осторожно встряхивается до тех пор, пока ареометр не перестанет погружаться. Отсчитывать показания нужно как можно быстрее, чтобы частички извести, находящиеся во взвешенном состоянии, не успели осесть.

Если плотность известкового молока оказывается больше нормы, его еще раз пропускают через марлю.

При отсутствии обычного ареометра плотность можно проверять ареометром Боме, пересчитывая полученные результаты по следующей формуле:

$$n = c - \frac{c}{d},$$

где  $n$  — число градусов по показаниям ареометра Боме;

$d$  — удельный вес известкового молока;

$c$  — постоянная величина, равная 144—146,7.

В известковое молоко постепенно вводится небольшими дозами автол, при этом смесь все время тщательно перемешивается деревянной лопаткой. Каждая новая доза автола вводится только после того, как полностью растворится предыдущая.

Затем в раствор известкового молока и автола понемногу добавляют канифоль, предварительно растворенную в скипидаре. При этом смесь все время нужно интенсивно перемешивать до полного растворения канифоли.

Готовая эмульсионная смазка, имеющая вид вязкой желтовато-коричневой массы, напоминает тавот. Ею можно пользоваться через 8—12 час. после приготовления.

В прохладном сухом помещении в закрытой деревянной таре эмульсионная смазка сохраняется в течение 1,5—2 месяцев.

## ОГРАЖДЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Б. Р. ЖУКОВ

Симферопольский лесомебельный комбинат

На Симферопольском лесомебельном комбинате разработано и внедрено автоматически действующее оградительное устройство для фрезерного станка, используемого для выборки шпунта в собранных рамках сиденья стула.

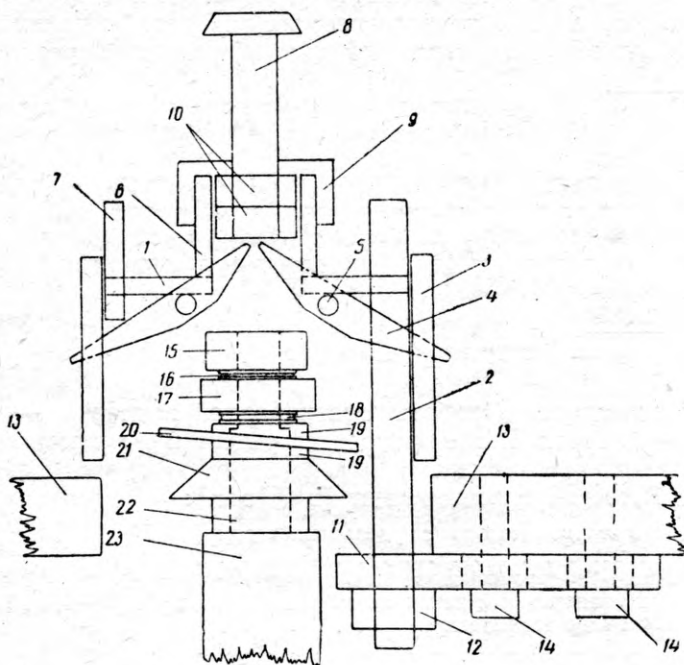


Рис. 1. Схема автоматического оградительного устройства (позиции 1—14 см. в тексте):

15 — гайка; 16, 18 и 22 — прокладки; 17 — закрытый шариковый подшипник; 19 — конусные прокладки; 20 — пильный диск; 21 — фреза; 23 — шпиндельная надставка

Оградительное устройство (рис. 1 и 2) состоит из следующих деталей: основания 1; ножки крепления 2; подвижного цилиндра 3 (свободно посажен-

ного на направляющие 7); четырех двухплечих рычагов 4, вращающихся на кольцевой оси 5, прикрепленной фасонными планками на шурупах к основанию устройства; штока с кнопкой 8; надетого на шток разрезного поршня 10; накладки 9, надетой на цилиндр кнопки узла 6.

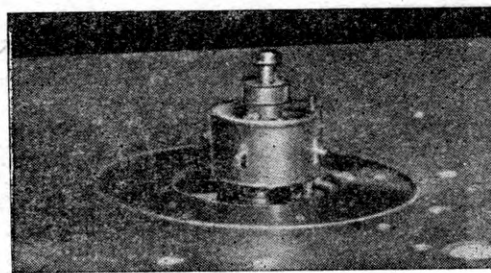


Рис. 2. Оградительное устройство

Устройство своей ножкой крепления 2 ввертывается в отверстие планки 11, прикрепленной болтами 14 ко второму вкладному диску 13 плиты фрезерного станка, и фиксируется контргайкой 12.

Ограждение открывается на заданную высоту при нажатии предохранительного щита цулаги на кнопку штока 8. Шток разрезным поршнем 10 нажимает на четыре двухплечих рычага 4. Противоположные концы рычагов перемещаются вверх и увлекают за собой подвешенный на них подвижный цилиндр 3. Таким образом открывается режущий инструмент для выборки шпунта на рамке сиденья стула. Когда цулага снимается и ее предохранительный щит не давит больше на кнопку 8, режущая головка станка снова оказывается закрытой цилиндром 3.

# ЛЕСОПИЛЬНАЯ РАМА ДЛЯ ТАРНОЙ ДОЩЕЧКИ

Инж. Б. А. КАТАЕВ

Завод „Волна революции“

Завод «Волна революции» (г. Новозыбков) выпустил опытный образец новой лесопильной рамы (рис. 1) модели РТ, приспособленной для распиливания бруса-тонкомера и горбыля (длиной от 0,8 м и более) на тарную досочку. Конструкция машины разработана конструкторским отделом завода (ведущий конструктор Д. С. Анищенко).

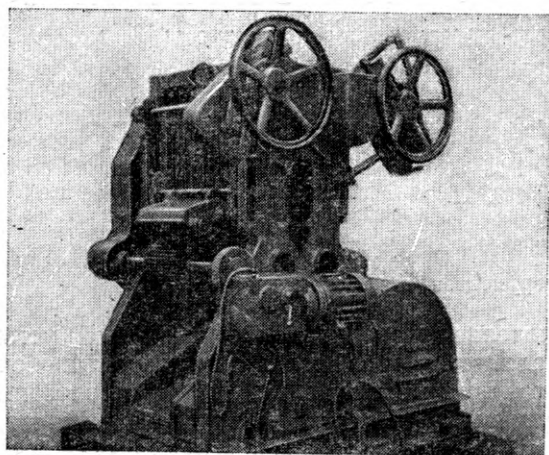


Рис. 1

Техническая характеристика лесопильной рамы

Просвет пильной рамки в мм . . . . .	300
Ход пильной рамки в мм . . . . .	200
Число ходов в мин. . . . .	700
Наибольшая толщина распиливаемого бруса и горбыля в мм . . . . .	160
Число пил в поставе . . . . .	12
Наименьшая толщина доски в мм . . . . .	6
Подача за 1 двойной ход в мм . . . . .	4—5, 6—8
Мощность электродвигателя в квт:	
главного вала . . . . .	14
подачи . . . . .	2,8
Сменная производительность в м <sup>3</sup> . . . . .	18
Вес машины (без рольгангов) в т . . . . .	28
Габариты в мм:	
длина . . . . .	1540
ширина . . . . .	860
высота . . . . .	1750

Машина снабжена двумя рольгангами (впередирамным — неприводным и позадирамным — приводным) и по компоновке является восьмивальцевой, одноэтажной, двухшатунной.

Распиливание ведется тонкими узкими пилами толщиной 1,2 мм. Станина-моноблок сварной конструкции.

Компактность машины и малый вес ее при достаточной жесткости и производительности достигнуты за счет быстротходности и уменьшения подачи на зуб пилы и, соответственно, усилий подачи.

Кинематическая схема лесопильной рамы РТ имеет некоторые особенности.

Движение на главный вал передается от электродвигателя (14 квт), непосредственно установленного на выступающей части станины, через клино-

ременную передачу. (Электродвигатель закрыт колпаком и находится под выступающей частью позадирамного рольганга).

Система подачи на машине непрерывная. Привод подачи осуществляется от отдельного электродвигателя через зубчатые колеса 17/34, 29/29 (или 34/24 и 29/34), червячную передачу 1/38, зубчатые колеса 19/38. Через фрикционную муфту движение передается на передний нижний подающий валец, от него — остальным трем нижним вальцам. Движение на верхние вальцы передается цепной передачей  $z=15-16$ . Из четырех верхних валцов приводными являются только три, задний валец — неприводной.

Верхние вальцы попарно размещены в качающихся каретках и прижимаются к брусу под действием силы тяжести груза (умножаемой шестеренчатыми передачами  $z=26-42$  и  $18-26$ ) на рейку, толкающую каретку вниз.

Реверсирование валцов производится реверсом электродвигателя (нажатием кнопки «назад»).

Пильная рамка с 12 пилами движется, наклоненная вперед, навстречу входящему брусу, причем верхние направляющие смещены вперед по отношению к нижним направляющим (рис. 2).

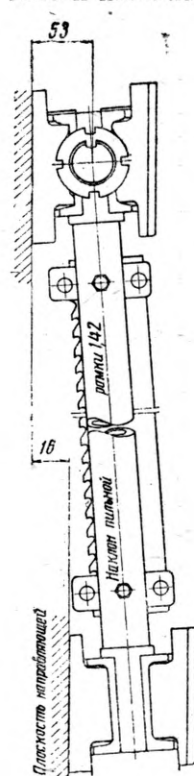


Рис. 2

К пильной рамке прикреплены ползуны из текстолита: два плоских — неподвижно, а два призматических ползуна качаются на оси, перпендикулярной плоскости рамки.

Главный вал и шатуны вращаются на роликовых сферических подшипниках.

Для ручного перемещения пильной рамки при выверке пил машина снабжена кантовочным устройством. Для экстренной остановки пил имеется ручной колодочный тормоз.

Смазка направляющих производится заливом масла в резервуары, имеющиеся в каждой направляющей, смазка коробки подач — заливом масла в коробку. Смазка подшипников главного вала и других точек — консистентная, с помощью шприца.

Электроаппаратура лесопильной рамы размещена в электрошкафе, отдельно от рамы. Кнопки управления находятся на подающем рольганге. Управление сблокировано так, что при неподвижной пильной рамке подача не вклю-

чается. Это предохраняет лесопильную раму от поломки при неправильном включении. Для защиты коробки подач и остальных механизмов от резких перегрузок на переднем валце имеется фрикционная дисковая муфта.



Лесопильная рама РТ рассчитана на работу в потоке вслед за рамой первого ряда (Р-65) или круглопильным станком ЦДТ-5, заготавливающим брус. Рама РТ может работать и на горбыле. Для распиливания комплекта тарных досок для ящика прилагается комплект разлучек из текстолита на разную толщину досок. Машине придается ручное приспособление и шаблон для разводки пил. При распиливании коротышей (0,8—1,5 м) подача их производится торцом, без разрывов, что обеспечивает равномерную нагрузку и ритмичную работу лесопильной рамы.

Для установки лесопильной рамы РТ не требуется подвального помещения, так как привод находится непосредственно под рольгангами, выше

уровня пола. Лесопильная рама устанавливается на сравнительно небольшом фундаменте глубиной до 2,5 м.

Чтобы удалять опилки, требуется устройство траншей с транспортером. Рольганги монтируются на деревянный рязь или непосредственно на пол помещения.

Применение лесопильной рамы РТ позволяет использовать на тарную доску тонкомер, коротыши от 0,8 м и горбыль при сравнительно небольшом расходе электроэнергии и значительном облегчении труда рабочих. Испытание машины показало, что она имеет более высокую производительность, чем тарная лесопильная рама РЛ-2. В 1958 г. намечается серийный выпуск лесопильной рамы РТ.

## ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ВОЗДУХА, ВЫХОДЯЩЕГО ИЗ ЦИКЛОНОВ

И. А. ЯКОВЛЕВ

Ленинградская фабрика музыкальных инструментов им. Луначарского

**Т**онкая древесная пыль, образующаяся при шлифовании древесины, во взвешенном состоянии вместе с воздухом выбрасывается из циклона предприятий и загрязняет воздушный бассейн населенных мест.

Улавливание тонкой древесной пыли представляет одну из трудных задач. Попытки применить для этой цели разнообразные конструкции циклонов не привели к положительным результатам. Существующие же пылеуловители не обеспечивают полной очистки воздуха.

Группой работников Ленинградской фабрики музыкальных инструментов им. Луначарского был разработан водяной пылеуловитель, обеспечивающий надежную очистку воздуха, выбрасываемого из циклонов.

Водяной пылеуловитель (см. рисунок) представляет собой два циклона № 12 диаметром 3 м, установленных на открытом воздухе. Через циклон проходит в час около 40 000 м<sup>3</sup> запыленного воздуха, транспортирующего древесные отходы. После циклонов древесные отходы направляются для сжигания в котельную, а воздух, содержащий пыль, выбрасывается в атмосферу.

Для улавливания пыли в циклоне на выходных отверстиях были установлены улитки, направляющие воздух в пылесадочную камеру.

Воздух с пылью, проходя по камере, встречает на своем пути водяную завесу, создаваемую форсунками. Пыль, смоченная мельчайшими частицами воды, вместе с водой стекает в отстойный колодец и оседает в нем. Отстойная вода отводится в канализацию, а очищенный воздух — в атмосферу.

Длительная эксплуатация описанной установки показала, что она обеспечивает хорошую очистку воздуха, очищая его на 96%. Общее сопротивление эксгаустерной установки увеличилось незначительно, так как сечения воздуховодов и сама камера с водяной завесой имеют значительные размеры.

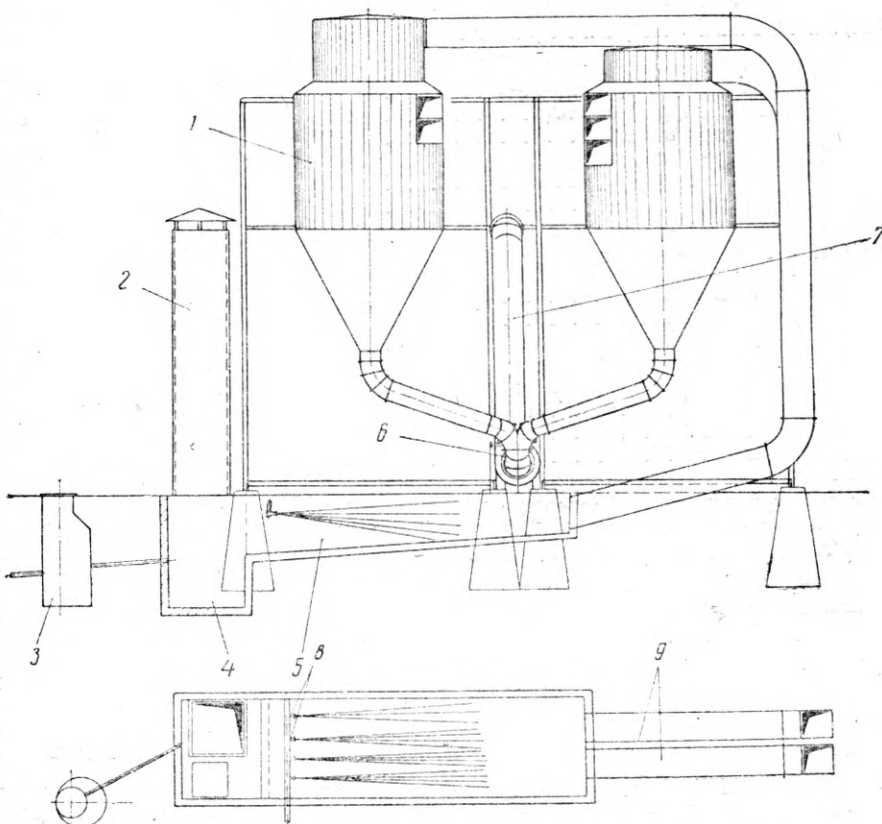


Схема обеспыливания воздуха, выходящего из циклонов:

- 1 — циклон; 2 — утепленная шахта; 3 — канализационный колодец; 4 — отстойник; 5 — пылесадочная камера; 6 — вентилятор перекачной станции; 7 — воздуховод, подающий отходы древесины в котельную; 8 — форсунки; 9 — воздуховоды от верхних циклонов; 10 — люк

# МЕХАНИЗМ ДЛЯ РАЗВОДА ЗУБЬЕВ СТОЛЯРНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

Инж. А. Е. ФЕОКТИСТОВ

ЦНИИМОД

Столярные ленточнопильные станки применяются во всех деревообрабатывающих производствах для продольного, поперечного и фигурного распиливания древесины. Подготовка ленточной пилы к работе — операция трудоемкая (зубья разводятся через две, три переточки, а перетачиваются через каждые 3—4 часа работы пилы). Операция развода зубьев пилы требует от пилопра большого навыка. Из-за отсутствия специальных механизмов в большинстве случаев она производится вручную, причем на развод зубьев одной пилы затрачивается до 30 мин. и более. Очень редко для развода зубьев используются простейшие приспособления и механизмы иностранного производства.

ба (развода) зубьев. Возможная неравномерность в разводе зубьев устраняется повторным проходом.

Количество зубьев на пиле при наименьшем шаге не превышает 1000, а за один оборот распределительного валика кулачковой разводки производится развод двух зубьев. Следовательно, для полного развода зубьев пилы нужно сделать не более 500 оборотов. При вращении валика вручную для этого потребуется около 3 мин. С учетом повторного прохода время на развод зубьев пилы и их проверку при максимально возможном количестве зубьев не превышает 10 мин. Таким образом, применение кулачкового механизма для развода зубьев в несколько раз увеличивает производительность труда пилопра, дает возможность использовать на этой операции рабочих невысокой квалификации.

Корпус 1 механизма для развода зубьев столярной ленточной пилы (рис. 1) отлит из стали или чугуна. В нижней его части, внутри, устанавливается распределительный валик 2, на котором фиксируются кулачки 3.

При вращении валика по кулачкам кажутся постоянно прижимаемые к ним ролики 4. Эти ролики укреплены в нижней части разводных рычагов 5. За счет специального профиля той части кулачков, которая соприкасается с роликами, рычаги производят качательные движения вокруг своих осей, разводя, таким образом, зубья пилы.

Вращением винта 10 через посредство конуса 11 можно раздвинуть или сблизить кулачки, изменяя тем самым величину наклона рычагов или, в конечном счете, величину развода. Кроме того, дополнительная регулировка величины развода производится специальными винтами, установленными в верхней части рычагов и непосредственно соприкасающимися с разводимыми зубьями. Клин 6 поднимается и опускается вращающимися кулачками. При подъеме клин раздвигает рычаги 7 и, поворачивая их вокруг осей, заставляет верхнюю часть рычагов перемещать зажимы 9, которые сжимают полотно в момент развода зубьев, предотвращая случайное смещение пилы. Регулировка зажимов на толщину пилы и на величину усилия зажима производится специальной гайкой 8. Вращая гайку, можно перемещать клин, который изменяет наклон зажимных рычагов, опирающихся своей нижней частью на скосы клина и постоянно прижимаемых к нему пружиной. Изменение наклона рычагов определяет как силу фиксации, так и величину хода зажимов.

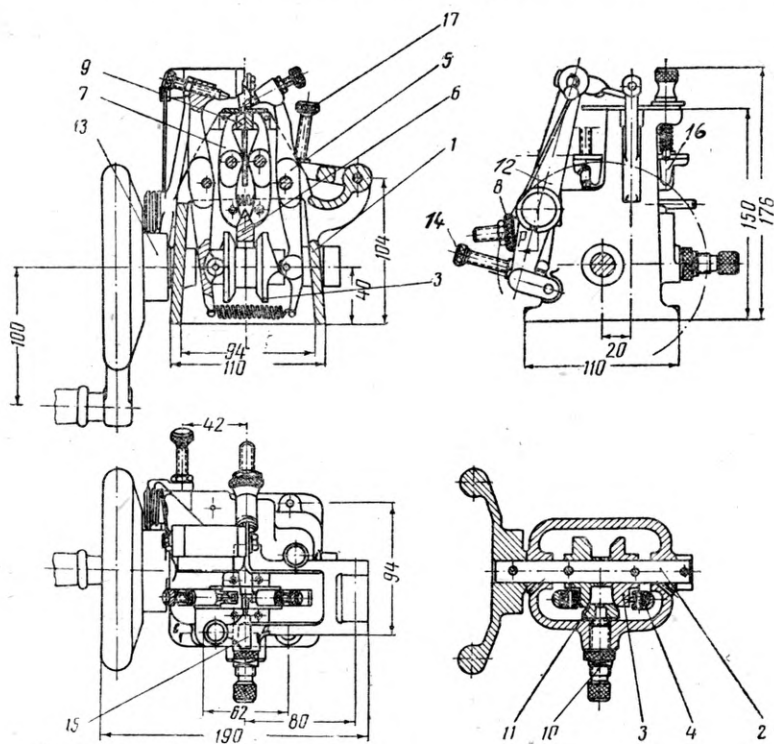


Рис. 1

В Центральном научно-исследовательском институте механической обработки древесины разработана конструкция кулачковой разводки, обеспечивающей быстрый и качественный развод зубьев ленточных пил шириной от 10 до 60 мм и с шагом от 6 до 12—16 мм.

При разводе зубьев в результате изгиба их получают остаточные пластические деформации. Сталь, из которой изготавливается ленточная пила (обычно 85ХФ), может иметь переменную упругость в различных местах как по сечению, так и вдоль полотна, что является причиной неравномерного отги-



Вращением маховика 13 приводится в движение как распределительный валик, так и толкающий рычаг 12, качающийся вокруг своей оси.

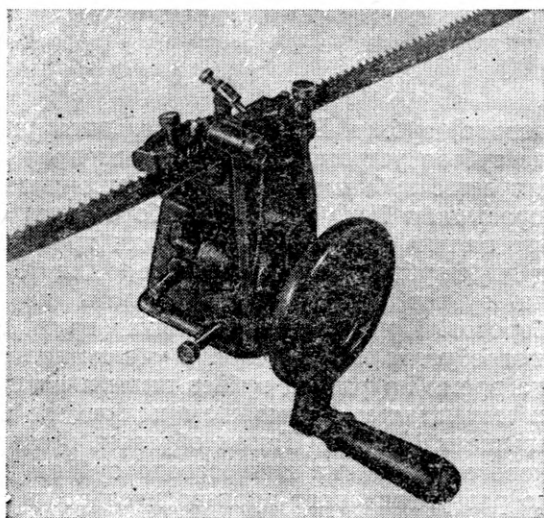


Рис. 2

В нижней части толкающего рычага установлен ролик, обкатывающийся по кулачку, отлитому заодно с маховиком. Величина качания, определяемая шагом зуба пилы, регулируется винтом 14.

В верхней части толкающего рычага укреплен регулируемая подающая собачка, упирающаяся в переднюю грань зуба пилы, которая при качании рычага перемещает пилу.

Задняя кромка пилы, являясь базовой поверхностью, как при разводе, так и при заточке опирается на рычаги 16. Регулировка механизма на ширину разводимой пилы производится подъемом или опусканием рычагов посредством винта 17.

Для предупреждения случайных подъемов пилы в момент подачи и для фиксации ее зубьев в определенном положении относительно разводящих винтов служит планка 15.

Из описания видно, насколько прост в настройке и в работе кулачковый механизм. Почти все детали механизма представляют собой стальное или чугуновое литье, требующее небольшой механической обработки при сборке. Такой механизм даже при мелкосерийном производстве (100—200 шт.) будет относительно дешевым.

Общий вид кулачковой разводки показан на рис. 2.

## ЛАК ДЛЯ ОТДЕЛКИ ЛЫЖ

**И**НСТИТУТ химической промышленности ГИПИ для отделки лыж предложил новый лак ОГФМ-8-2. Лабораторные и полупроизводственные испытания его, проведенные ЦПКБ Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза, дали положительные результаты.

Новый лак отличается от известных лаков ТК-3, 754 и НЦ-312 значительно более высоким содержанием пленкообразующих веществ, количество которых достигает 48—50% (вместо 17—25% в обычных лаках). Описываемый лак лучше разливается, шлифуется шкурками и полируется пастами. Отполированная пленка долгое время сохраняет чистый зеркальный блеск. Она бесцветна, светостойка, эластична, обладает достаточной твердостью и хорошо противостоит ударным нагрузкам. Кроме того, эта пленка имеет высокую морозостойкость и водостойкость.

Лак наносится на отделываемые поверхности древесины при помощи пультверизатора. Лаковое покрытие высыхает в течение 1,5 часа при температуре 18—20° и влажности воздуха 60—65%. Повышая температуру до 45°, срок сушки можно сократить до 45 мин.

Рабочий раствор лака готовят путем тщательного перемешивания смолы ОГФМ (90 вес. част.), ксилольно-бутанольного разбавителя (10 вес. част.) и кислотного отвердителя (10 вес. част.).

Перечисленные компоненты в отдельности сохраняются в закрытой таре продолжительное время. Рабочий раствор, приготовленный путем добавления к смоле указанного количества разбавителя и отвердителя, пригоден для использования в течение не более 10 час.

Лак может быть использован также для отделки мебели, футляров радиоприемников и телевизоров.

Выделяющиеся при нанесении и сушке лаковых покрытий пары формалина и бутанола имеют неприятный резкий запах. Поэтому применение этого лака возможно только при усиленной вентиляции воздуха у рабочих мест и в сушильных камерах.

Ниже приведены рекомендуемые ЦПКБ схемы технологических процессов отделки лыж.

Схема 1 (для обычной отделки лыж)

Осмолка лыж древесной смолой.

Сушка при 60—65° — 4—8 час.

Снятие остатков смолы скипидаром.

Сушка при 18—20° до полного высыхания.

Шлифование шкуркой № 120—150.

Грунтование грунтовкой ЦНИИМОД-54.

Сушка при 18—20° — 60 мин. или при 45° — 20 мин.

Шлифование шкуркой № 120—150.

Лакирование лаком ОГФМ-8-2.

Схема 2 (для отделки лыж повышенного качества).

Грунтование грунтовкой ЦНИИМОД-54.

Сушка при 18—20° — 60 мин. или при 45° — 20 мин.

Шлифование шкуркой № 120—150.

Первое лакирование лаком ОГФМ-8-2.

Сушка при 18—20° — 60 мин. или при 40—45° — 45 мин.

Легкое шлифование шкуркой № 120—150.

Второе лакирование лаком ОГФМ-8-2.

Сушка при 18—20° — 60 мин. или при 40—45° — 45 мин.

Шлифование шкуркой № 120—150.

Третье лакирование лаком ОГФМ-8-2.

Сушка при 18—20° — 60 мин. или при 40—45° — 45 мин.

Трехразовая осмолка древесной смолой с промежуточной сушкой при 18—20° до полного высыхания.

Снятие остатков смолы скипидаром.

Сушка при 18—20° до полного высыхания.

Шлифование шкуркой № 150—200.

Полирование пастой 290.

Освежение полировочной водой.

Описанная в схеме 2 технология может быть рекомендована для отделки мебели, а также футляров радиоприемников и телевизоров. В этом случае такие операции, как трехразовая осмолка, снятие остатков смолы скипидаром и последующая сушка, исключаются.

Инж. Г. Л. МИЩЕНКО

(ЦПКБ Управления мебельной промышленности Мосгорсовнархоза)

## НОВЫЕ КНИГИ

Демешин П. И. **Конструирование столярно-мебельных изделий.** Учебник для техникумов механ. обработки древесины. 2-е переработ. изд. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 316 стр. илл. Цена 7 р. 85 к. Библиогр. стр. 313.

В учебнике описываются строительные столярные изделия и мебель, их конструкция, применяемые материалы, система допусков и посадок, основы расчета на прочность, задачи стандартизации и нормализации изделий из древесины.

Губенко А. Б. **Изготовление клееных деревянных конструкций и деталей.** М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 347 стр. с илл. Цена 12 р. 10 к. Библиогр. стр. 344—345.

Книга излагает способы склеивания деревянных деталей и конструкций в промышленном и гражданском строительстве. Описываются применяемые при склеивании материалы, оборудование и технологические процессы. Приводятся результаты лабораторных и производственных испытаний клееных конструкций. Широко освещен и зарубежный опыт. Особое внимание уделено механизации процессов склеивания ускоренным прогревом в поле токов высокой частоты. Книга рассчитана на инженерно-технических работников деревообрабатывающей, мебельной и строительной промышленности.

Романов Н. Т. **Клеи и замазки в деревообработке.** Технический справочник. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 183 стр. с илл. (НТО лесной пром-сти). Цена 5 р. 60 к. Библиогр. стр. 178—179.

Справочник посвящен клеям и замазкам, применяемым в промышленности главным образом при изготовлении изделий из древесины. Указаны способы приготовления клеев и замазок и технологические режимы их использования. Справочник предназначен для работников мебельной промышленности.

Петровская М. Н. **Современное оборудование для деревообработки.** М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 136 стр. с илл. (НТО лесной пром-сти. Общественный заочный ин-т). Цена 4 р. 50 к.

Даны описания и технические характеристики деревообрабатывающих станков как выпускаемых промышленностью, так и проектируемых. Приведены также достижения зарубежных стран в этой области. Книга предназначена для инженерно-технического персонала производственных и проектных организаций деревообрабатывающей промышленности.

Петровская М. Н. **Современные инструменты для обработки древесины.** М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 59 стр. с илл. (НТО лесной пром-сти. Общественный заочный ин-т). Бесплатно. Библиогр. стр. 58.

Брошюра в основном дает материалы по применению пил, сверл и зенкеров. Описаны приемы подготовки инструмента и условия его работы. Даны формулы и таблицы. Брошюра рассчитана на инженеров и техников деревообрабатывающих предприятий.

Шейнов И. И. **Ремонт и монтаж оборудования деревообрабатывающих производств.** Учебник для техникумов целлюлозно-бум. пром-сти. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 299 стр. с илл. Цена 7 р. 55 к. Библиогр. стр. 296.

Приводится современная технология ремонтных работ и организация ремонтно-профилактического хозяйства на предприятиях деревообрабатывающей и лесопильной пром-сти. Учебник может быть полезен также инженерно-техническим работникам соответствующих предприятий.

Решетников Н. С. **Восстановление изношенных деталей машин и механизмов.** М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 94 стр. с илл. (НТО лесной пром-сти. Общественный заочный ин-т). Бесплатно.

Брошюра рассматривает методы восстановления деталей автомобилей, тракторов и т. п. Приведенный в ней материал имеет значение и с точки зрения восстановительного ремонта любых машин и механизмов, в том числе и оборудования деревообрабатывающей промышленности. Освещаются как технико-экономические, так и технологические вопросы. Предназначается для инженерно-технического персонала ремонтно-механических мастерских.

Андреевский А. И. **Пилоправное дело на лесозаготовках.** Учебн. пособие для лесотехн. школ и училищ. Изд. 2-е, испр. и доп. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957. 166 стр. с илл. Цена 4 р. 50 к. Библиогр. стр. 164.

Учебное пособие посвящено вопросу правки пил ручным и станочным способами. Охвачен весь комплекс основных вопросов, связанных с правкой пил как на лесозаготовках, так и на шпалорезных установках, в тарных цехах и на лесопильных заводах.

Бененсон Г. М. и Болятинская Л. С. **Характеристика работы лесопильно-деревообрабатывающей промышленности Минлеспрома СССР по отчетным данным отобранной группы предприятий за 1955 г.** Химки, 1957. 134 стр. (Минлеспром СССР. ЦНИИМОД). Бесплатно.

Книга дает разностороннее освещение деятельности отобранной группы предприятий. Приводится характеристика этих предприятий, данные динамики их работы, обеспеченности сырьем, использования рабочего времени, производительности труда, а также состава и себестоимости продукции. Предназначена для инженерно-технических и планово-экономических работников предприятий и организаций лесопильно-деревообрабатывающей промышленности.

Перелыгин Л. М. **Древесиноведение.** Учебник для лесотехн. и лесхоз. вузов. М., «Советская наука», 1957. 364 стр. с илл. Цена 8 р. 45 к. Библиогр. стр. 361—362.

Книга является капитальным трудом, посвященным изучению древесины. Рассматривается микроскопическое и макроскопическое строение, химические, физические и механические свойства древесины. Описывается влияние различных факторов на древесину, ее пороки и методы защиты древесины от влияния неблагоприятных факторов.

**Допуски и посадки.** Изд. офиц. (Переизд. Май, 1957 г.), М., Стандартгиз, 1957. 120 стр. с черт. (СССР. Гос. стандарты). Цена 7 р. 50 к.

Сборник обязательных допусков и посадок, установленных Комитетом стандартизации мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР. Предназначен для инженерно-технических работников проектных и производственных предприятий машиностроительной промышленности.

Заказы на книги издания Гослесбумиздата следует направлять по адресу: г. Москва Ж-88, Шарикоподшипниковская ул., корпус 7, магазин № 62 Москниготорга или г. Москва Г-2, Большой Власьевский пер. д. № 9, Торговый отдел Гослесбумиздата.



## ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕЗИНОВЫЕ МАТЫ

Для клежки различных видов фанерных узлов и криволинейных изделий на английских фанерных и столярно-мебельных предприятиях в настоящее время применяются безопасные упругие резиновые электротермические маты (на стандартном вольтаже).

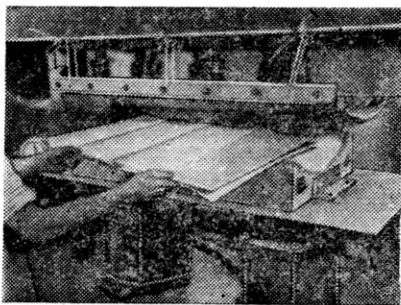


Рис. 1

Электротермические резиновые маты представляют собой плоские изолированные листы, способные производить нагрев всей своей поверхностью, соприкасающейся с выклеиваемой деталью, до температуры 50, 100, 150, 200 и 350°.

Электроизоляционный материал таких листов обычно состоит из натуральной резины, неопрена и кремнистой резины. Лист нагревается электрическим током, пропускаемым через тонкую проводочную сетку, размещенную в резиновом листе. Таким матом можно обернуть выклеиваемую деталь, его можно сложить вдвое, подвернуть под деталь или уложить вокруг любого криволинейного предмета. Применение таких матов дает возможность вовсе отказаться от сложных шаблонов или многочисленных струбцин.

Стандартные размеры электротермических резиновых матов, обычно применяемых в промышленности, — от 305×152 мм до 2438×1219 мм; толщина их 4,8 мм. Такие маты используют также и в виде полос различной толщины

шириной до 1,80 м. Маты достигают заранее назначенной температуры нагрева в течение 20—30 мин. и затем сохраняют ее на нужном уровне любой промежуток времени; они выдерживают давление до 3,5 кг/см<sup>2</sup> без каких-либо изменений. При превышении указанной величины давления скорость передачи тепла матом увеличивается из-за уменьшения толщины резины. Для сохранения температуры нагрева на постоянном уровне обычно применяют регулятор силы подводимого тока или приспособления для термостатического регулирования.

Для дистанционного определения величины температуры матов к термодарам, приключенным к сетке, присоединяют пирометры. Многие производственники, применяющие такие маты, сообщают о целесообразности использования металлической фольги, защищающей поверхность матов от повреждений, кроме того фольга ускоряет процесс полимеризации клея. При присоединении кабелей

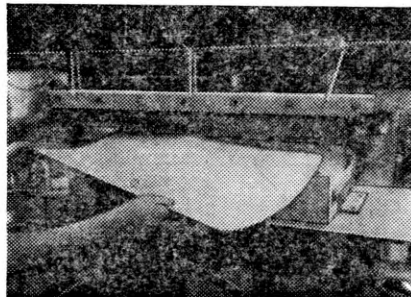


Рис. 2

с помощью клемм, снабженных соответствующими средствами защиты, маты не боятся действия влаги; их можно даже погружать в воду без опасения, что они окажутся поврежденными.

Примеры применения электротермических резиновых матов показаны на рис. 1, 2 и 3.

На рис. 1 показана подобранная для склеивания пачка фанерок на четыре спинки для стула, состоящая из березо-

# Рефераты

вой серединки с буковыми рубашками (813×406), в момент заправки в шаблон. Электротермический мат прикреплен к пуансону.

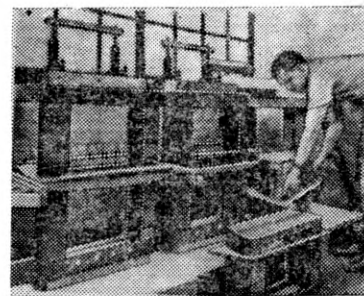


Рис. 3

На рис. 2 показана готовая заготовка на четыре спинки стула.

Электротермические резиновые маты используют также в довольно широких масштабах на мебельных и столярных предприятиях при склейке деталей из клееной фанеры с деталями из массивной древесины (приклеивание панели к рамке, наклейка крышек изделий и т. п.).

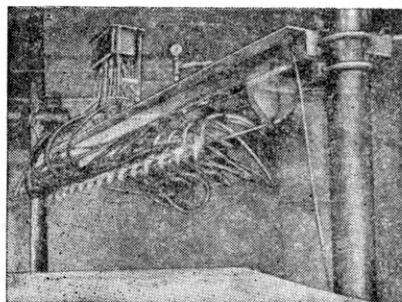
На рис. 3 показан шаблон для наклейки за одну операцию шести фанерованных верхних панелей на ящики для радиоприемников. Для этого применяют один электротермический мат размером 1829×305 мм. Ящики верхнего ряда перевернуты низом вверх, и мат, разделяющий эти ряды, равномерно нагревает все шесть изделий. Верхние панели изготовлены из 5-слойной клееной фанеры, на которую наклеивается слой облицовочной фанеры из древесины ореха; общая толщина панели достигает 9 мм. Цикл полимеризации клея равен 3 мин. при температуре нагрева 149°.

«Veneers and Plywoods», 1957, vol. 51, No. 3, III, p. 15, 26, 28, 8 ill.

## НАНЕСЕНИЕ КЛЕЯ РАСПЫЛЕНИЕМ

Наилучшие результаты в опытах по нанесению клея на листы шпона способом распыления были получены при диагональном размещении стационарных распылителей (см. рисунок), смонтированных над транспортом, пропускающим листы шпона со скоростью 24 м/мин.

В установке был использован распылитель фирмы Бинкс (модель 21B), состоявший из кронштейна, распылительной головки и регулируемого клапана, изменяющего количество сжатого воздуха, проходящего через крыльчатые выпускные отверстия. Сжатый воздух атомизирует струю жидкости после того, как она уже вышла из сопла.



Сопла для выбрасывания жидкости, имевшие диаметры отверстий

1,016—4,394 мм, использовали в различных комбинациях с разными соплами для выхода сжатого воздуха. Система со стационарными распылителями давала удовлетворительные результаты при использовании сопел для выбрасывания жидкостей модели Бинкс 67 (диаметр отверстия 2,184 мм) и для выпуска сжатого воздуха модели Бинкс 67P, когда на каждые 93 м<sup>2</sup> шпона, перемещаемого транспортом со скоростью около 24,4 м/мин, наносилось 13,6 кг клеевого раствора (или 0,146 кг клеевого раствора на 1 м<sup>2</sup> шпона). Указанный выбор распылителя был обусловлен применением феноло-формальдегидного клеевого раствора вязкостью около

1000 воронок и скоростью подачи клеевого раствора насосом к одному распылителю 225 см<sup>3</sup>/мин.

Было изучено несколько способов размещения распылителей. Удовлетворительным оказался способ размещения их на расстоянии 76,2 мм друг от друга в поперечном направлении и на расстоянии 152,4 мм по направлению вдоль транспортера. При таком размещении поддерживающий распылители стержень располагался поперек транспортера под углом около 25°. Размещение распылителей на высоте 457 мм от шпона давало возможность получить толщину наносимого клеевого раствора шириной 305 мм. При таком размещении распылителей каждый из них перекрывал полосу клеевого раствора, наносимую соседним распылителем, на 228,6 мм.

Все насосы снабжались клеевым раствором из одного общего бачка по медным трубкам диаметром 9,5 мм, а от насосов к распылителям клеевой раствор подавался по резиновым шлангам такого же диаметра. Бак с клеевым раствором и насосы с механизмами привода располагались над рамой, поддерживающей распылители.

Распылитель модели 21В с соплом для жидкости № 67 и соплом для сжатого воздуха № 67Р требовал применения сжатого воздуха давлением около 1,05 кг/см<sup>2</sup> для того, чтобы он мог надлежащим образом атомизировать клеевой раствор вязкостью 1000 воронок, подаваемый насосом со скоростью около 0,23 л/мин. При таком давлении каждый распылитель потребует около 0,11 м<sup>3</sup> сжатого воздуха в минуту. Если для покрытия клеевым раствором обычного листа шпона шириной 1270 мм было использовано 22 распылителя, то потребность в сжатом воздухе давлением около 1,05 кг/см<sup>2</sup> достигнет 2,42 м<sup>3</sup> в минуту. Если бы был использован для этой цели сжатый воздух давлением в 3,52 кг/см<sup>2</sup>, то каждому распылителю потребовалось бы по 0,366 м<sup>3</sup>, а всего, для 22 распылителей — 8,05 м<sup>3</sup> сжатого воздуха в минуту. Трубопровод для подвода сжатого воздуха к стационарным распылителям состоял из 50,8-миллиметровой трубы с подведенными к ее концам впускными (диаметр 19,1 мм) и

выпускными (диаметр 12,7 мм) трубами, каждая из которых снабжала сжатым воздухом 2 распылителя. Трубопровод был смонтирован выше уровня расположения распылителей вдоль поддерживающей их рамы, причем выпускные трубки соединялись с распылителями при помощи резиновых шлангов диаметром 7,9 мм. Каждый распылитель снабжался сжатым воздухом равномерного давления. Подводимый к распылителям сжатый воздух должен быть хорошо очищен фильтром и не должен содержать воды, чтобы можно было избежать закупорки отверстий для выпуска воздуха или разжижения клеевого раствора.

Испытания показали, что клеевой раствор распылителями наносится равномерно.

Влияние описанного способа нанесения клеевого раствора на качество склейки изучали путем испытания равноценных панелей, одна из которых была склеена после покрытия шпона клеевым раствором, нанесенным лабораторными клеенамазывающими вальцами, а другая — способом распыления. Трехслойные панели толщиной 9,5 мм выклеивались из шпона дугласовой пихты среднего качества. Условия склеивания соответствовали техническим условиям на производство подобной продукции, а влажность шпона была ниже 5%. Результаты стандартных испытаний варкой в кипящей воде образцов, отпеленных от этих панелей, не показали какого-либо вредного влияния на прочность склеивания панелей способом нанесения клея распылителем.

Хорошее качество склейки может быть достигнуто даже в том случае, когда от 1/5 до 1/2 листов-серединки имеют толщину на 0,508 мм менее нормальной, при условии, если на них были нанесены слои клеевого раствора равномерной толщины и если панели выклеивались в прессах при закладке в каждый просвет по одной пачке. Потери клеевого раствора за счет испарения составили примерно 7%. Если принять во внимание, что в настоящее время на обрезку кромок при пропуске шпона через клеенамазывающие вальцы обычного типа допускают потери клея в 10—20%,

то потери при распылении не являются чрезмерными.

Листы шпона, используемые в качестве серединок в листах клеевой фанеры, имеющие толщину на 0,508 мм меньше нормальной, обычно отбраковываются из-за недостаточно качественного нанесения на них клеевого раствора. При равномерном нанесении клея на такие листы при помощи стационарных распылителей их можно использовать для клеей фанеры.

Установка со стационарными распылителями допускает возможность непрерывного нанесения клеевого раствора на шпон, направление волокон в котором или перпендикулярно или параллельно направлению его движения через установку со скоростью около 24,4 м/мин. Такое устройство должно облегчить разработку процесса автоматической подборки пачек фанеры к склейке в прессах вместо применяемой в настоящее время ручной подборки.

Вес нанесенного на шпон клеевого раствора может быть надежно определен, если известны скорость движения транспортера и число оборотов насоса, за счет регулирования или путем изменения скорости подачи насосом клеевого раствора. Надежное регулирование количества наносимого клеевого раствора и равномерность толщины клеевого слоя являются определенными преимуществами способа нанесения его распылителем по сравнению со способом намазки при помощи вальцов обычного типа, которые наносят слой клеевого раствора, изменяющийся в зависимости от толщины и качества шпона.

Еще одним преимуществом способа нанесения клея распылителем является то, что катализатор может быть введен в клеевой раствор во время процесса нанесения клея, для чего используют двойные или двухсопловые распылители. Это допускает возможность использования быстротвердеющих клеев и способствует усовершенствованию техники непрерывного прессования фанеры.

«Forest Products Journal», 1957, vol. 7, No. 3, III, p. 105—109, 3 ill.

## СТАНОК ДЛЯ НАРЕЗКИ ЗУБЧАТЫХ ШИПОВ

Американские фирмы Юнион Тул Корпорейшн и Дж. Д. Уоллэйс энд Ко выпускают новый тип станка для особо точной нарезки зубчатых шипов на торцах деталей из древесины.

Детали зажимаются по две, и их оба конца обрабатываются одновременно за один ход режущих инструментов.

Впереди резцов, которые нарезают

зубчатые шипы, идут торцовые пилы, обеспечивающие соблюдение точно заданной длины шипов. Удобное приспособление для регулирования положения торцовых пил дает возможность получить плотные или слабые шиповые соединения.

На этом станке можно нарезать шипы как на очень коротких, так и на длинных деталях; вырезать дефектные

участки пиломатериалов. Шиповые соединения нарезаются под углом для увеличения их прочности. Станок может быть использован для левой или правой подачи и включен в поточную линию нарезки шиповых соединений и склейки их с помощью токов высокой частоты.

«The Wood-Worker», 1957, Vol. 76, No. 2, IV, p. 58, 1 ill.

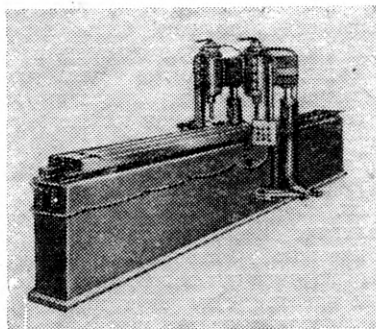


## НОВАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДВУХШПИНДЕЛЬНОГО ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Американская фирма Онсрад Машин Уоркс (г. Чикаго) выпустила новый тип автоматического фрезерного станка, который показан на рисунке. Обычный круглый стол подачи у такого станка заменен длинным столом, передвигающимся взад и вперед и подводящим обрабатываемую деталь к резцам, закрепленным в двух ножевых головках. Принцип закрепления ножевых головок на качающихся рычагах, принятый в прежних конструкциях автоматических фрезерных станков этой фирмы, сохранен и в новой конструкции. Каждая ножевая головка снабжена фоллоуэром (последователем), передвигающимся вдоль шаблона, определяющего местоположение ножевой головки по отношению к обрабатываемой детали.

Новая модель станка известна под названием «автоматический фрезерный станок дуплекс SP-194». Он предназначен для фрезерования длинных деталей, которые не могут быть обработаны на

автоматических фрезерных станках с круглыми столами (лыжное производство, судостроение, мебельное производство).



Длина фрезерного станка 5,2 м, длина стола 2,44 м, а ширина 203,2 мм. Однако

станок может быть изготовлен одного размера со столом, ширина и длина которого пригодны для удобной обработки деталей любого размера.

Последователи ножевых головок прижимаются к шаблону обрабатываемой детали при помощи комбинированного пневматического и пружинного устройств. Ножевые головки снабжены электродвигателями мощностью по 15 л. с. (7200 об/мин), однако им могут быть приданы электродвигатели и другой мощности.

Новый автоматический двухшпиндельный фрезерный станок пригоден для фрезерования всех видов деталей из массивной древесины, многослойных клееных деталей, а также деталей из алюминия, пластмассы и т. п.

«The Wood-Worker», 1957, Vol. 76, No. 7, IX, p. 54, 1 ill.

## СОДЕРЖАНИЕ

Шире соревнование за увеличение производства мебели  
М. А. Кузнецов — Расчет давления при запрессовке кри-  
волинейных поверхностей . . . . . 1  
В. А. Сизов — Новые конструкции мебели . . . . . 3  
К. Ф. Севастьянов — Непрерывный способ производства  
отделочно-декоративного пласта . . . . . 6  
Н. В. Кречетов — Влажностные деформации древесины  
Н. М. Беляков — О прочности шкантовых соединений  
А. И. Долгов, А. С. Бакст, Т. Г. Эпштейн — Станки для  
производства дверей на шкантах . . . . . 7  
П. И. Демешин — Технологическая инструкция по об-  
служиванию станка . . . . . 10  
Г. Я. Трайтельман — К вопросу о подготовке инжене-  
ров широкого профиля . . . . . 15  
А. В. Рынин — Производство древесностружечных плит  
по упрощенной технологии . . . . . 17  
С. И. Свердлов — Из опыта отделки мебели нитролаками  
Г. В. Морущин — Эмульсионная смазка для подшипни-  
ков вентиляционных валов в сушильных камерах . . . . . 20

Б. Р. Жуков — Ограждение для фрезерного станка . . . . . 24  
Б. А. Катаев — Лесопильная рама для тарной доски . . . . . 25  
И. А. Яковлев — Обеспыливание воздуха, выходящего  
из циклонов . . . . . 26  
А. Е. Феоктистов — Механизм для развода зубьев сто-  
лярных ленточных пил . . . . . 27  
Г. Л. Мищенко — Лак для отделки лыж . . . . . 28

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги . . . . . 29  
Рефераты  
Электротермические резиновые маты . . . . . 30  
Нанесение клея распылением . . . . . 30  
Станок для нарезки зубчатых шипов . . . . . 31  
Новая модель автоматического двухшпиндельного фре-  
зерного станка . . . . . 32

Редакционная коллегия:

Л. П. Мясников (редактор), Б. М. Буглай, В. И. Бурков, Ф. Т. Гаврилов, А. С. Глебов (зам. редактора),  
Е. П. Кондрашкин, А. В. Смирнов.

Адрес редакции: Москва, К-12, ул. 25 Октября, д. 8. Тел. К 5-05-66, доб. 101.

Технический редактор В. М. Сухоруков

Сдано в производство 5/II 1958 г.  
Тираж 8555 экз.

Л103254. Подписано к печати 29/III 1958 г.  
Бумага 60×92/8. Цена 5 руб.

Печ. л. 4. Уч.-изд. 53.  
Зак. 505.

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3.