

# Деревообрабатывающая промышленность

36

1988  
10

# ЯРМАРКА ИДЕЙ И ВЗАИМНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Центральное правление ВНТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности совместно с Минлеспромом СССР проводит 1—2 февраля 1989 г. в Москве Ярмарку технических идей и предложений.

Цели ярмарки:

ознакомить руководителей научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций, научно-техническую общественность целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности с нерешенными проблемами, узкими местами производств на конкретных предприятиях;

обеспечить оперативное ознакомление руководителей предприятий и объединений с высокоэффективными научно-техническими разработками, проектами, техническими решениями, рекомендациями для широкого внедрения в производство на предприятиях отрасли;

создать благоприятные условия для личного общения «продавца» — «покупателя идей», оперативной передачи готовых научно-технических разработок и проектов на договорных или иных условиях;

формирование временных творческих коллективов из работников науки и специалистов отрасли для вы-

полнения в короткий срок по заказам предприятий, научно-технических, конструкторских, проектных разработок и обеспечения ускоренного внедрения их в производство, заключение соответствующих договоров на создание научно-технической продукции.

Центральное, республиканские и областные правления ВНТО бума-древпрома в период работы ярмарки организуют прием заказов от предприятий и отдельных регионов на проведение конкурсов поискового характера для разработки научно-технических проблем, требующих ускоренного решения.

Предприятия и организации, не являющиеся коллективными членами общества, но изъявившие желание участвовать в ярмарке, после получения приглашения переводят 50 руб. на расчетный счет 700274 в Бауманском отделении жилсоцбанка г. Москвы (КОД 9201357) Центральное правление ВНТО бума-древпрома.

**Заявки направлять** до 1 декабря с. г. в Центральное правление ВНТО по адресу: 103012, Москва, К-12, ул. 25 Октября д. 8/1, ком. 12, оргкомитету ярмарки. На Вашу заявку будут высланы бланки заказов и предложений.

**Оргкомитет ярмарки**

# Деревообрабатывающая промышленность

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
И ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРАВЛЕНИЯ ВНТО БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МОСКВА, ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

ОСНОВАН В АПРЕЛЕ 1952 г.

№ 10

октябрь 1988

## Наука и техника

УДК 674.093.02.038:630\*812

## Потоки для распиловки бревен с гнилью на предприятиях Сибири

В. Ф. ВЕТШЕВА, д-р техн. наук, И. А. АЙЗЕНБЕРГ — Сибирский технологический институт

Пиловочное сырье лесопильных предприятий Сибири и Дальнего Востока характеризуется низким качеством древесины и большим количеством бревен, значительно пораженных гнилью. В последние годы этим предприятиям увеличилась поставка древесины мягких лиственных пород, дровяного долготыя, в целом снижается толщина распиливаемого сырья. Но при этом требования к качеству вырабатываемой пилопродукции постоянно повышаются.

При такой диспропорции из-за несоответствия сырьевой базы возрастающим потребностям народного хозяйства в древесине высокого качества нужен новый подход к поиску резервов улучшения использования древесного сырья. Необходимо разработать технологические процессы, максимально учитывающие изменения в сырьевой базе и при этом исключающие потери ценной древесины, содержащейся в дефектных бревнах. В первую очередь это касается бревен с гнилью как с одним из распространенных пороков, значительно снижающих выход пиломатериалов.

Бревна с гнилью в объеме сырья, поставляемом Красноярскому ДОКу в последние годы, составляли 24—30 %. В 1986 г. их доля достигала 24,6 %, что установлено перечетом сырья, проведенным на ДОКе. В этот период бревна поставлялись из Карабульского леспромхоза, лесосыревая база которого типична для всего Нижне-Ангарского территориального производственного комплекса.

При перечете выявлено 21,4 % бревен с гнилью односторонней и 3,2 % — со сквозной. Установлено распределение бревен с односторонней гнилью, % к объему сырья каждой группы:

Диаметр бревен, см	14—20	22—28	31—38	40—48	50—58
Бревна с односторонней гнилью, %	6,8	12,8	21,4	25,7	24,0

При анализе размерно-качественного состава сырья в отдельную группу были выделены комлевые бревна. В общем объеме сосновых бревен их находится 33 % (из них 63,4 % поражено гнилью), а в бревнах с односторонней гнилью — 92,8 %. Комлевые бревна с напенной гнилью содержат в периферийной зоне здоровую бессучковую древесину, поэтому важно рационально ее использовать для повышения объемного и качественного выхода пиломатериалов. Исследования бревен 4-го сорта с гнилью показали, что 35 % из них не имеют на поверхности сучков [1]. Коэффициент сортности пиломатериалов из бревен 4-го сорта с гнилью выше, чем пиломатериалов из бревен 4-го сорта без гнили и даже из бревен 3-го сорта. В настоящее время бревна распиливают нерассортированными по качеству. При распиловке бревен с гнилью в одном потоке и по одному поставам со всеми другими бревнами неизбежны значительные потери здоровой древесины.

Известно, что выход пилопродукции по ГОСТ 8486—66 из сырья диаметром 26 см с напенной гнилью диаметром  $d_{\text{гн}}=0,2 d$  и  $d_{\text{гн}}=0,5 d$  составляет соответственно 53,9 и 33 %, а объемный выход пиломатериалов из бревен того же диаметра без гнили достигает 64,5 % [2]. Таким образом, выход пилопродукции из-за гнили в этих случаях снижается на 10,6 и 31,5 % соответственно. Предварительный раскрой досок и брусьев с гнилью вдоль на две части с дальнейшей распиловкой каждой части по сбегу позволяет повысить объемный выход пиломатериалов [3].

Для проверки эффективности такого раскроя при распиловке разрезал и с брусков на Красноярском ДОКе проведены опытные распиловки бревен с гнилью. Было отобрано 155 бревен толщиной 30—36 см. По размеру гнили все бревна распределены на три группы:

0,1  $d \leq d_{\text{гн}} < 0,3 d$   
 0,3  $d \leq d_{\text{гн}} < 0,5 d$   
 0,5  $d \leq d_{\text{гн}} < 0,7 d$

(средний размер гнили  $d_{\text{гн}} = 0,2 d$ );  
 $(d_{\text{гн}} = 0,4 d)$ ;  
 $(d_{\text{гн}} = 0,6 d)$ .

Сопоставимые данные по объемному выходу пиломатериалов получены методом условного раскюя, при котором все бревна были распилены вразвал, а доски, размеченные в соответствии с номером бревна и местом в поставе, без обрезки и торцовки подавались на сортощадку для укладки в пакеты. Затем (в масштабе) был составлен паспорт каждой доски, а на пластиах отмечены все имеющиеся пороки и их координаты. По этим данным был определен выход пиломатериалов из бревен с гнилью при распиловке по четырем схемам раскюя: вразвал и с брусовкой (общепринятые); вразвал с брусовкой с предварительным делением необрзных досок и двухкантных брусьев с гнилью на две части и последующей их распиловкой параллельно образующей.

По результатам распиловок построен график (рис. 1), на котором по горизонтали отложены значения размера

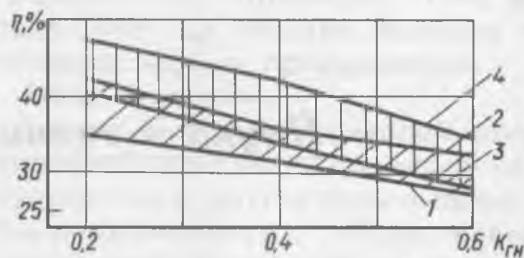


Рис. 1. Выход пиломатериалов при распиловке:

1 — брусовкой без предварительного деления досок и брусьев с гнилью; 2 — с брусовкой с предварительным делением; 3 — вразвал без предварительного деления досок с гнилью; 4 — вразвал с делением досок с гнилью

гнили в торце бревен, выраженные в долях диаметра этого торца, а на вертикальной оси — показатели объемного выхода пиломатериалов, полученные по каждой схеме раскюя. Минимальная учтенная длина досок составляла 1 м. Заштрихованная наклонными линиями зона показывает разницу в объемном выходе пиломатериалов, полученную при введении операции предварительного деления досок и брусьев, содержащих гниль, на две части, по сравнению с традиционной распиловкой с брусовкой. Аналогичная разница получена при распиловке вразвал (см. на рис. 1 зону, заштрихованную вертикальными линиями). Увеличение объемного выхода пиломатериалов от введения дополнительной операции продольного деления необрзных досок и двухкантных брусьев на две части составляет: при распиловке вразвал 6,6—8,6%; при распиловке с брусовкой 4,8—7,4% при увеличении диаметра гнили от 0,2 d до 0,6 d. Исходя из этого, целесообразно создать специализированные потоки для распиловки бревен с гнилью и включить в них дополнительно продольный раскюй параллельно оси бревна на две равные части необрзных досок и двухкантных брусьев, содержащих гниль, и их последующий продольный раскюй параллельно образующей.

Результаты опытных распиловок показывают, что предварительное деление и последующая распиловка брусьев и досок с гнилью параллельно образующей (по сбегу) позволяет повысить выход пиломатериалов по сравнению с традиционными способами распиловки: при развалном способе на 7—8%, а при распиловке с брусовкой на 5—7% от объема распиливаемого сырья. Таким образом, при распиловке бревен с гнилью новым способом можно получить на 15—25% пиломатериалов больше, чем при распиловке параллельно оси. Статистическая проверка различия показателей выхода пиломатериалов при распиловке бревен с гнилью с

предварительным делением и без него по  $t$ -критерию показала, что различие достоверно при 5%-ном уровне значимости.

Распиловка бревен в рамном потоке традиционным способом не только вызывает потери объемного выхода пиломатериалов, но и снижает производительность потока из-за перегрузки на участках торцовки и сортировки досок. Производительность лесопильного потока при распиловке бревен 4-го сорта снижается на 15—22% по сравнению с распиловкой сырья 1—3-го сортов [1]. Распиловка бревен с гнилью в специализированном потоке позволит повысить выход пиломатериалов и улучшить работу основных потоков.

Специализированный поток должен отвечать следующим требованиям. Головное оборудование потока должно обеспечивать рациональную распиловку бревен с гнилью с учетом их размерной характеристики по толщине и размера гнили. Это требование можно выполнить в потоках с головным вертикальным ленточнопильным станком (ЛПС) или в рамных потоках. При индивидуальной распиловке каждого бревна на ленточнопильном станке не требуется сортировать бревна по диаметрам. Но для рациональной распиловки бревен с гнилью на лесопильных рамках эта операция неизбежна.

Получаемые в специализированных потоках неделовые доски и брусья из-за большой гнили должны направляться в рубительную машину, минуя последующее оборудование. Новые потоки должны обеспечивать возможность продольного деления одной пилой каждого полуфабриката, имеющего гниль (двуихкантного бруса или необрзной доски), на две части. Далее каждая часть разделенного полуфабриката (трехкантный брус и доска с одной необрзной кромкой) на последующем этапе должна распиливаться вдоль параллельно образующей, т. е. по сбегу. При этом для обрезки по сбегу получающихся трапециевидных досок с одной необрзной кромкой вместо четырехпильного станка достаточно применять трехпильный обрезной.

Для повышения выхода пилопродукции (особенно из бревен с большой гнилью) целесообразно распределить спецификационное задание предприятия так, чтобы в потоке, специализированном для распиловки гнилых бревен, вырабатывались доски меньших ширин. Поскольку в комлевых бревнах с напенной гнилью периферийная зона содержит древесину высокого качества (в основном бессучковую), эти бревна целесообразно перерабатывать на заготовки для домостроения. Структурная схема специализированного потока с головным ленточнопильным станком показана на рис. 2. Ленточнопильный станок имеет специальную пильную приставку 1,

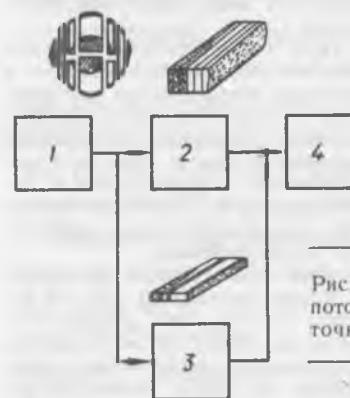


Рис. 2. Структурная схема потока с головным ленточнопильным станком

позволяющую делить доски и брусья с гнилью продольным резом на две части [3]. Полученные трехкантные брусья направляются к многопильному круглопильному станку 2, на котором производится их продольный раскюй параллельно образующей. Трехкантные брусья разной ширины можно распиливать одним поставом, но перед подачей в станок их необходимо ориентировать необработанной кромкой в одну сторону с помощью кантователя. Необрзные доски

от ленточнопильного станка должны подаваться к обрезному станку 3, а обрезные, полученные из брусьев и после обрезных станков,— на участок поперечного раскroя и сортировки 4.

Если в качестве головного оборудования потока используется лесопильная рама 1 (рис. 3), то целесообразно в этом потоке все бревна раскраивать по развалной схеме.

Получаемые от рамы первого ряда необрезные доски и горбыли подаются к механизму поштучной выдачи досок 2 с распределительным столом, на котором горбыли и неделовые доски с большой гнилью отсортировываются, а остальные необрезные доски направляются на роликовый конвейер с двутысячной выдачей.



Рис. 3. Структурная схема раскroя бревен с гнилью в рамном потоке

мя прижимными роликами. В конвейер встроена подъемная пила 3. По мере надобности оператор участка должен давать команду на подъем пилы, что делается только для продольного деления досок с гнилью. Так как продольное деление этих досок производится по гнили, то к их центрированию не предъявляется жестких требований. Все остальные необрезные доски подаются на этом конвейере вперед при опущенном положении пилы (т. е. когда пила находится под столом). Они поступают сначала к обрезному станку 4, а затем после обрезки — на участок поперечного раскroя и сортировки 5.

Производительность специализированных потоков составит 50—70 тыс. м<sup>3</sup> распиливаемого сырья в год. Судя по составу бревен, поступающих на лесопильные заводы Сибири, организация специализированного потока для распиловки бревен с гнилью целесообразна на предприятиях, перерабатывающих не менее 200 тыс. м<sup>3</sup> сырья в год.

На рис. 4 представлен вариант реконструкции четырехрамного лесопильного цеха, в котором вместо одной из лесопильных рам второго ряда предусмотрен многопильный станок для распиловки брусьев от двух рам первого ряда, а четвертая рама специализирована на распиловку бревен с гнилью. Такая реконструкция цеха позволит, по расчетам авторов, осуществить более рациональный раскroй сырья и получить дополнительно 2,5—3 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов в год за счет лучшего использования здоровой древесины, которая при традиционной распиловке направляется вместе с гнилью в рубительную машину. Производительность такого цеха после реконструкции повысится на 20—25 %. Сравнение основных производственных показателей четырехрамного цеха до (в числителе, цех А) и после (в знаменателе, цех Б) реконструкции дано в таблице.

В специализированных потоках можно более эффективно перерабатывать и бревна лиственных пород, применяя схемы раскroя, в которых учтена специфика этой категории сырья. Экономический эффект от создания специализированных потоков для распиловки бревен с гнилью, по предварительным расчетам, равен 70—100 тыс. р. в год. Окупаемость затрат не превысит двух лет. Кроме того, дополнительный экономический эффект (он в этих расчетах не учтен)

выразится в том, что при внедрении специализированных потоков значительно улучшатся условия работы остальных

Показатели	Поток	
	I	II
Число рам:		
установленных	2/2	2/1
эффективных	1/2	1/1
Численность рабочих	6/7	6/5
Производительность по распиливаемому сырью, %	100/170	100/50
Увеличение выхода пиломатериалов, тыс. м <sup>3</sup>	—	—/2,5—3

потоков цеха и создадутся необходимые предпосылки для повышения технического уровня производства в целом.

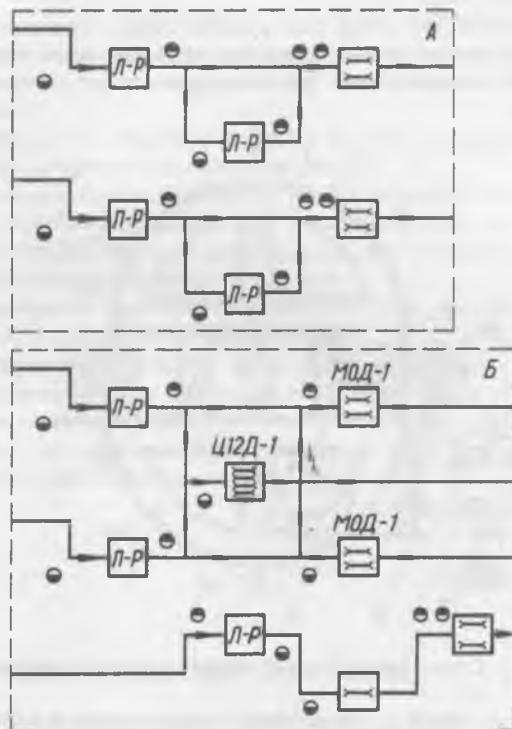


Рис. 4. Схема реконструкции четырехрамного лесопильного цеха

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветшева В. Ф. и др. Переработка низкокачественных бревен. — М.: Лесная пром-сть, 1982. — 80 с.
2. Гриб В. И., Клюев В. А. Влияние напенной гнили на выход пиломатериалов // Совершенствование технологии и оборудования лесопильного производства: Сб. науч. тр. ЦНИИМОД. — Архангельск, 1981. — С. 127—131.
3. Айзенберг И. А. Усовершенствование потоков для распиловки бревен с гнилью // Новые технологические процессы в лесопилиении: Сб. науч. тр. ЦНИИМОД. — Архангельск, 1986. — С. 44—49.

# Ленточнопильный станок с пилой, движущейся по криволинейным аэростатическим направляющим

Г. Ф. ПРОКОФЬЕВ, канд. техн. наук, В. В. ГРИНЬКОВ

В ЦНИИ механической обработки древесины (г. Архангельск) создан в экспериментальном исполнении ленточнопильный станок ЛСД150. Он не имеет зарубежных аналогов. Принципиальное отличие его от станков традиционной конструкции заключается в том, что пила движется не на шкивах, а по невращающимся криволинейным направляющим, рабочие поверхности которых выполнены в виде аэростатических опор.

Принципиальная схема узла резания станка приведена на рис. 1. Ленточная пила 1 надета на верхнюю подвижную 2 и нижнюю неподвижную 7 (жестко закрепленную на станине

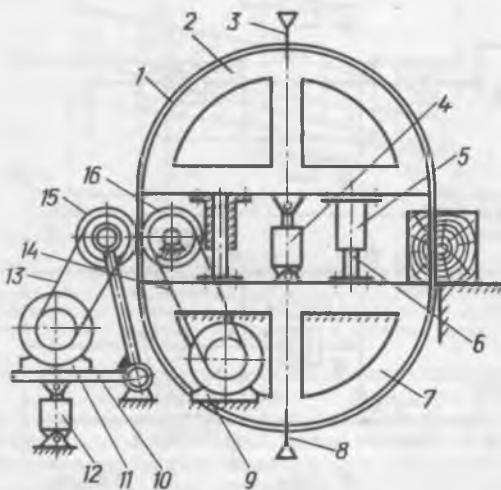


Рис. 1. Схема узла резания ленточнопильного станка

станка) пустотельные криволинейные направляющие. К рабочим поверхностям направляющих подведен сжатый воздух, который образует аэростатические опоры. Натяжение пилы осуществляется с помощью механизма 4, выполненного в виде пневмоцилиндра. Для перемещения направляющей 2 строго вертикально служат стержни 6, закрепленные на нижней направляющей и входящие во втулки 5, которые закреплены на верхней направляющей.

Сжатый воздух к криволинейным направляющим подводится с помощью воздухопроводов 3 и 8. Пила приводится в движение с помощью двух приводных фрикционных колес, в качестве которых использованы авиационные шины. Коренное фрикционное колесо 16 приводится от электродвигателя 9 через ременную передачу 14. Прижимное фрикционное колесо 15 приводится от электродвигателя 11 через ременную передачу 13. Колесо 15 к пиле 1 и пила 1 к колесу 16 прижимаются путем поворота площадки 10 с помощью пневмоцилиндра 12.

Пневмосистема станка выполняет следующие функции:

подвод сжатого воздуха к рабочим поверхностям криволинейных направляющих, прижим и отвод прижимного фрикционного колеса, натяжение пилы путем подъема верхней криволинейной направляющей, прижим вальца механизма подачи к распиливаемому материалу. Пневматическая система работает от источника сжатого воздуха, обеспечивающего давление не менее 0,5 МПа при расходе воздуха 2–3 м<sup>3</sup>/мин. Воздух, подаваемый в систему, должен быть не грубее 10-го класса загрязненности по ГОСТ 17433–80.

Пневматическая схема ленточнопильного станка показана на рис. 2. Она включает в себя источник сжатого воз-

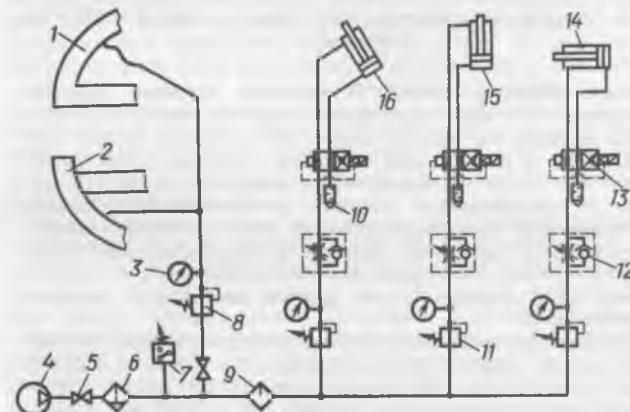


Рис. 2. Пневматическая схема ленточнопильного станка

духа 4, кран 5, фильтр-влагоотделитель 6, маслораспыльник 9, пневмоцилиндры 14, 15, 16, контрольно-регулирующую и распределительную аппаратуру, гибкие и жесткие трубопроводы. С помощью пневмоцилиндра 16 осуществляется прижим и отвод прижимного колеса, с помощью пневмоцилиндра 15 — натяжение пилы. Пневмоцилиндр 14 прижимает подающий валец к распиливаемому материалу.

Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура включает в себя пневмораспределители 13, редукционные клапаны 8, 11, манометры 3, реле давления 7, глушители 10, дроссели 12. Пневмораспределители 13 управляют работой аэростатических опор, выполненных на рабочих участках криволинейных направляющих 1, 2 и пневмоцилиндров 14, 15, 16.

Схема механизма подачи станка ЛСД150 приведена на рис. 3. Распиливаемый материал 14 перемещается, базируясь по направляющей линейке 1. На тыльной стороне линейки перпендикулярно ее рабочей поверхности закреплены цилиндрические стержни 5 с резьбой на концах. Стержни входят в отверстия упоров 3, закрепленных на столе. Скобы 2 вставлены между упорами 3 и линейкой 1 и зажаты между ними гайками 4, навернутыми на концы

стержней 5. Толщина скоб 2 соответствует толщине выпиливаемой доски.

Перемещение распиливаемого материала 14 по линейке 1 осуществляется подающим рифленым вальцом 6, приводимым в движение от электродвигателя 11 через ременную передачу 12, червячный редуктор 13 и цепную передачу 7.

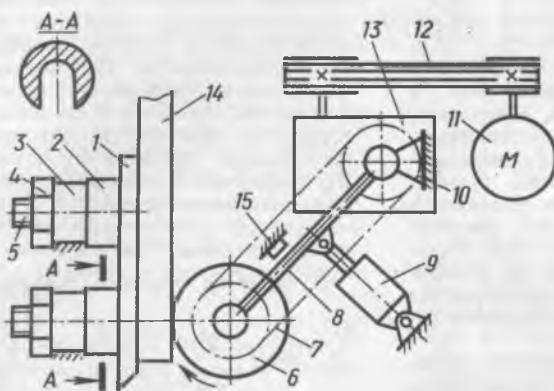


Рис. 3. Схема механизма подачи ленточнопильного станка

Вальцы к распиливаемому материалу 14 прижимаются путем поворота стойки 8 относительно опоры 10 с помощью пневмоцилиндра 9. Для ограничения поворота стойки 8 при отсутствии распиливаемого материала служит упор 15.

Механизм подачи имеет предельно простую конструкцию. В экспериментах он показал положительные результаты. При использовании станка в лесопильном потоке, когда размеры распиливаемого материала непрерывно меняются в ширину, длина и толщину, механизм подачи показал высокую производительность и надежность.

рекомендуется применять механизм подачи от серийных ленточнопильных станков.

Ленточнопильный станок ЛСД150 имеет следующие технические данные:

Радиус криволинейных направляющих, мм	750
Ширина криволинейных направляющих, мм	100
Наибольшая высота пропила, мм	400
Скорость подачи, м/мин	10—50
Скорость движения пилы (скорость резания), м/с	35, 40
Ширина пилы, мм	125
Толщина пилы, мм	1,0
Ширина пропила, мм	2,0
Давление подводимого воздуха, МПа	0,5—0,6
Натяжение пилы, кН	4—6
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	2—3
Установленная мощность, кВт	37,5
Габарит станка (без ограждения), мм:	
длина	2850
ширина	900
высота	2150

Станок имеет следующие преимущества перед ленточно-пильными станками традиционной конструкции с пильными шкивами:

повышается устойчивость пилы за счет сокращения свободной длины пилы в несколько раз;

увеличивается долговечность пил за счет увеличения радиуса криволинейных направляющих и меньшей силы натяжения.

имеется возможность использовать ленточные пилы, зубья которых обладают изогнутыми профилями спиралей.

повышается надежность работы пил, так как отсутствует

бение и инерционность шкивов;  
уменьшаются габариты и металлоемкость станка;

Опытные распиловки дали положительные результаты и по-

казали перспективность данного направления совершенствования ленточнопильных станков.

УДК 674.816.2Ц-413:023.05

## Раскрай цементностружечных плит дисковыми пилами

В. В. АМАЛИЦКИЙ, д-р техн. наук, О. Г. АДЕИШВИЛИ, Н. А. КРЯЖЕВ, канд. техн. наук — МЛТИ

С целью определения оптимальных режимов пиления цементностружечных плит (ЦСП) и конструкции режущего инструмента было проведено комплексное исследование

В основу исследования силовых и качественных характеристик процесса было положено математическое планирование эксперимента. Переменные факторы изменялись в следующем диапазоне: подача на зуб  $S_z = 0,035 \dots 0,200$  мм; фактический путь резания  $L_{\phi} = 0 \dots 40$  мм; передний угол  $\gamma = 0 \dots 20^\circ$ ; угол косой заточки по задней грани  $\varphi_3 = 0 \dots 20^\circ$ . Постоянными оставались следующие факторы: плотность ЦСП 1250 кг/м<sup>3</sup>; толщина 26 мм; пилы дисковые, тип II по ГОСТ 9769—79;  $D = 355$  мм;  $z = 36$ ;  $\alpha = 15^\circ$ ; скорость резания  $v_r = 55$  м/с.

В результате были получены уравнения регрессии для касательной  $F_x$  и радиальной  $F_z$  сил резания:

$$F_x = -13,5273 + 270,5227 S_z + \\ + 0,7237 L_\Phi + 0,1272 \gamma - 0,0793 \Phi_3 - \\ - 680,16 S^2 - 0,0078 L - 0,0201 \gamma; \quad (1)$$

$$\begin{aligned}
F_2 = & -23,9006 + 457,632 S_2 + 2,3783 L_{\phi} - \\
& 0,3178 \gamma + 0,9141 \phi - 1049,92 S_2^2 + \\
& + 1,9447 S_2 L_{\phi} - 7,9872 S_2 \phi - \\
& 0,0250 L_{\phi}^2 - 0,0340 L_{\phi} \gamma - 0,038 L_{\phi} \phi - \\
& - 0,0591 \gamma^2 + 0,1025 \gamma \phi - 0,0680 \phi^2, \quad (2)
\end{aligned}$$

Анализ уравнений показывает, что наибольшее влияние на силы резания оказывает затупление инструмента (выраженное через  $L_f$ ) и подача на зуб. Значительно меньше влияние изменения переднего угла  $\gamma$  и угла косой заточки  $\varphi_3$ . По мере затупления зубьев влияние этих углов еще более уменьшается. Угол  $\varphi_3$  не оказывает влияния также и на качество обработки, следовательно, можно заключить, что косая заточка зубьев при пиления ЦСП неэффективна.

Слабое влияние  $\gamma$  объясняется тем, что сила деформации стружки мало зависит от положения передней грани зубьев по отношению к траектории резания. Это позволяет работать со значениями  $\gamma=5\text{--}0^\circ$ , что значительно повышает стойкость резцов.

При пилении ЦСП сильно выражена работа задней грани зуба пилы. Отношение  $m = F_x / F_z$  во всех случаях больше единицы (1,2...4,5). Большие значения относятся к случаю пиления затупленными зубьями с малыми  $S_x$ .

Сравнительные опыты по пилениям древесины березы (вдоль волокон), ЦСП и древесностружечных плит показали, что  $F_x$ , а следовательно, и мощность резания этих материалов находятся в соотношении 1,6:1,3:1. При пилениях ЦСП возникают значительно большие радиальные силы, чем при пилениях других материалов (например,

в 2 раза по сравнению с ЦСП).

По результатам опытов рассчитаны коэффициенты удельной работы резания при пилении ЦСП, необходимые в расчетах энергетических показателей форматных станков. В таблице приведены значения касательной силы  $F_{xt}$  и удельной работы  $K_t$  для процесса пиления ЦСП круглой пилой (ЦСП средней плотностью 1250 кг/м<sup>3</sup>; пила с пластинками твердого сплава,  $D=355$  мм; зубья острые;  $v_r=50$  м/с;  $t=26$  мм;  $a_{cp}$  — средняя толщина стружки).

Определяющим критерием качества пиления ЦСП является величина сколов  $h$  на пласти плиты. Получено математическое описание зависимости  $h$  от основных переменных факторов процесса:

$$h = 0,847 - 9,795 S_z + 0,251 L_\phi - 0,002738 L_\phi^2 \quad (3)$$

Наибольшее влияние на величину сколов оказывают затупление зубьев пилы (выраженное через  $L_\phi$ ) и подача на зуб  $S_z$ . Причем, если с увеличением  $L_\phi$  величина сколов растет, то с увеличением  $S_z$  уменьшается. Это объясняется хрупкостью плиты, в состав которой входит затвердевший цемент. Во всем диапазоне исследуемых факторов сколы по пласти плиты были больше при входе пилы в материал, чем при выходе.

Большое внимание в исследовании было уделено износостойкости пил. В лабораторных условиях изучался характер износа и затупления зубьев при пилении ЦСП. Было установлено, что происходит преимущественный износ по задней грани и округление вершинной части зубьев из твердого сплава. При фаске по задней грани примерно 0,4 мм и соответствующем ей значении радиуса затупления  $q=40\ldots45$  мкм распиливаемая плита расслаивается. Эти величины следует считать предельными.

Производственные испытания проводились на Костромском заводе ЦСП на форматном станке ЦТМФ. Испытания проводились по методике однофакторного эксперимента с условиями:  $D$  пилы 355 мм;  $z=36$ ;  $a=15^\circ$ ; ширина пропила  $B=3,8$  мм; скорость подачи  $v_r=18$  м/мин ( $S_z=0,162$  мм);  $v_r=55,8$  м/с. Плотность ЦСП 1250 кг/м<sup>3</sup>, толщина 20 мм. Испытывались пилы, применяемые на производстве ( $\gamma=20^\circ$ ;  $a=15^\circ$ ; BK15); рекомендуемые МЛТИ (с BK15:  $\gamma=0^\circ$ ;  $a=15^\circ$  и BK6:  $\gamma=0^\circ$ ;  $-5^\circ$ ;  $-10^\circ$ ;  $a=15^\circ$ ) и разработанные ЛТА с пластинками из эльбора-РМ с геометрическими параметрами по рекомендациям МЛТИ ( $\gamma=0^\circ$ ,  $-5^\circ$ ,  $-10^\circ$ ,  $a=15^\circ$ ).

Анализ результатов (рис. 1) и производственные наблюдения показали, что лучше всего по всем оценочным показателям себя проявили дисковые пилы, оснащенные твердым сплавом BK6 и эльбором-РМ. При этом перед-

$S_z$ , мм	$a_{cp}$ , мм	$F_{xt}$ , Н/мм	$K_t$ , Дж/см <sup>3</sup>
0,025	0,01	3,2	320
0,05	0,02	5,8	288,3
0,075	0,04	8,1	203,4
0,1	0,05	8,9	178,0
0,12	0,06	9,3	155,6
0,14	0,07	10,2	145,0
0,16	0,08	10,9	135,7
0,18	0,09	11,7	130,3
0,2	0,1	12,4	123,8

ний угол для BK6, равный  $\gamma=0^\circ$ , и  $\gamma=-5^\circ$  для эльбора-РМ, обеспечивают лучшие результаты распиловки по показателям качества. Пилы, оснащенные твердым сплавом BK6 ( $\gamma=0^\circ$ ), дают хорошие результаты распиловки до максимального значения фактического пути резания 7 км. Пилы с эльбором-РМ и после 10 км не обнаружили существенного снижения качества распиловки и повышения мощности резания.

Опытные пилы с параметрами, разработанными в настоящем исследовании, имеют более высокую стойкость по сравнению с пилами, применяемыми на производстве: с BK15 — в 1,2 раза; с BK6 — в 1,5 раза; с эльбором-РМ — в 9 раз.

Уровень шума острых пил из всех исследуемых материалов примерно одинаков: в диапазоне 94—96 дБА. После фактического пути резания 7,5 км пилы, оснащенные BK6 и BK15, с  $\gamma=0^\circ$  из-

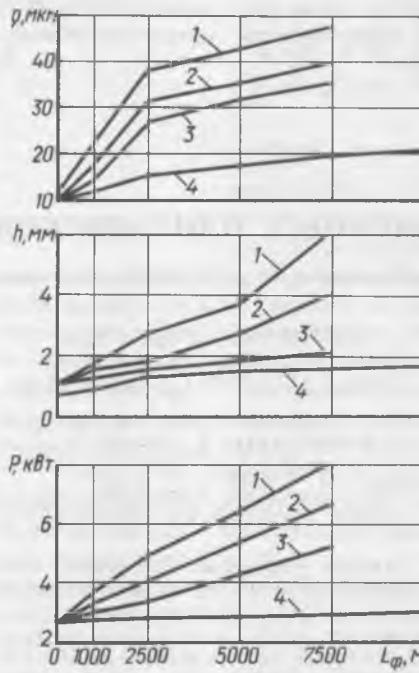


Рис. 1. Зависимость радиуса затупления  $q$ , величины сколов  $h$  и мощности резания  $P$  от пути резания  $L_\phi$ : 1 — BK15 (произв.); 2 — BK15; 3 — BK6; 4 — эльбор-РМ

дают шум 106 и 107 дБА соответственно, а пилы с эльбором-РМ ( $\gamma=0^\circ$ ) на 6,7 и 7,7 дБА меньше. Изменение угла  $\gamma$  до  $-10^\circ$  привело к снижению шума пил с эльбором-РМ до 96,8 дБА.

Чтобы определить оптимальные режимы пиления ЦСП, была разработана целевая функция оптимизации по критерию минимальной себестоимости обработки единицы продукции с учетом ограничений по качеству обработки и производительности. Переменная составляющая себестоимости, зависящая от режима обработки и стойкости инструмента, включает в себя затраты на основные операции  $Z_o$  и затраты  $Z_u$ , связанные с износом и расходом режущего инструмента

$$C_{\text{пер}} = Z_o + Z_u \quad (4)$$

Затраты на основные операции

$$Z_o = t_{\text{обр}} [g - g_0 + \frac{1}{r} (g_0 + r + r_n + a + b_3)], \quad (5)$$

где  $t_{\text{обр}}$  — продолжительность обработки 1 м плит, мин;  
 $g$  — затраты на электроэнергию при обработке 1 м плит за 1 мин;  
 $g_0$  — затраты на электроэнергию при работе вхолостую за 1 мин;  
 $r$  — отношение времени обработки ко времени рабочего хода;  
 $r$  — зарплата рабочего-станочника за 1 мин;  
 $r_n$  — зарплата подсобных рабочих за 1 мин;  
 $a$  — амортизационные отчисления за 1 мин;  
 $b_3$  — эксплуатационные расходы (техобслуживание, ремонты станка) за 1 мин.

Затраты, связанные с износом инструмента при формировании 1 м пропила

$$Z_u = \frac{\Sigma Z}{N}, \quad (6)$$

где  $\Sigma Z$  — сумма всех затрат за период стойкости, связанных с износом инструмента;

$N$  — количество пропила, сформированного инструментом за период стойкости, м.

$$\Sigma Z = t_n (e_n g_0 + r + a + b_3) + t_n r_n + \frac{k C_{\text{ин}}}{t_{\text{зат}}} + k C_{\text{зат}}, \quad (7)$$

где  $t_n$  — время простоя станка при смене и подналадке инструмента, мин;

$t_n$  — время, затрачиваемое на смену и подналадку инструмента наладчиком (чаще  $t_n = t_h$ ), мин;

$\epsilon_n$  — коэффициент, учитывающий долю холостых ходов станка при подналадке станка и инструмента;  
 $r_n$  — заработка плаата наладчика за 1 мин;  
 $C_{ин}$  — затраты на новый инструмент;  
 $i_{зат}$  — количество заточек, допускаемое конструкцией инструмента;  
 $C_{зат}$  — затраты на одну заточку с накладными расходами заточного отделения;  
 $k$  — число инструментов. В случае, когда инструмент сменяется и подналадывается в рабочее время рабочим станочником,  $t_n=0$ .

Число метров пропила, сформированного инструментом за период стойкости  $T_{ct}$  (машинное время между двумя заточками)

$$N = T_{ct} / t_{обр} \quad (8)$$

После подстановки формула (6) принимает вид:

$$J_n = \frac{[t_n(\epsilon_n g_0 + r + a + b_n) + \frac{k C_{ин}}{i_{зат}} + \frac{T_{ct}}{T_{ct}} + \frac{k C_{зат}}{i_{обр}}] t_{обр}}{N} \quad (9)$$

Затраты на электроэнергию, израсходованную станком за 1 мин, можно определить по формуле

$$g = \frac{\mathcal{E} T_{ct}}{T_{ct}} \int_0^{T_{ct}} [P_1(t) + P_2(t)] dt, \quad (10)$$

где  $\mathcal{E}$  — стоимость 1 кВт·ч электроэнергии;  
 $P_1(t)$ ,  $P_2(t)$  — мощность на обработку и подачу соответственно.

Мощность на обработку и подачу с учетом известных из теории резания соотношений, зависимости величины сил резания от подачи на зуб  $S_z$  и времени работы (или соответствующего пути резания  $L_{\phi}$ ) определяются по следующим формулам:

$$P_1(L_{\phi}, S_z) = \frac{2\pi R n F_x(L_{\phi}, S_z)}{60 \cdot 1000 \eta} \quad (11)$$

$$P_2(L_{\phi}, S_z) = \left[ F_x(L_{\phi}, S_z) \sin \chi \times \left( \frac{\arccos \frac{h}{R} + \arccos \frac{h+h_{ct}}{R}}{2} \right) + F_x(L_{\phi}, S_z) \cos \chi \times \left( \frac{\arccos \frac{h}{R} + \arccos \frac{h+h_{ct}}{R}}{2} \right) \right] \times \frac{k_m v_s}{60} \quad (12)$$

где  $n$  — частота вращения пилы, мин<sup>-1</sup>;  
 $\eta$  — к.п.д. опор качения пильного шпинделя;  
 $h$  — расстояние от центра пилы до нижней пласти стопы плит;  
 $h_{ct}$  — толщина стопы распиливаемых плит;  
 $v_s$  — скорость подачи, м/мин;  
 $k_m$  — коэффициент, учитывающий механические потери при подаче.

Период стойкости определяется как

$$T_{ct} = \frac{10^6 L_{\phi} 360}{2\pi R (\arccos \frac{h}{R} - \arccos \frac{h+h_{ct}}{R})} \quad (13)$$

Подставляя (5), (9), (13) в (4), получаем выражение для целевой функции. Решение этой задачи сводится к определению  $L_{\phi}$  и  $S_z$ , обеспечивающих минимум  $C_{пер}$ . При этом необходимо учесть ряд ограничений по условиям допустимой мощности резания, заполнения впадин зубьев, качества обработки, толщины стопы распиливаемых плит.

Целевая функция была рассчитана на ЭВМ с помощью разработанного алгоритма и программы. Условия, для которых рассчитывался режим пиления, были приближены к тем, что имеются в настоящее время на производстве, с учетом рекомендаций, разработанных в данном исследовании.

Анализ результатов оптимизации показывает, что при форматном раскрое оптимальной подачей на резец на участке продольного раскроя является 0,083 мм, поперечного раскроя — 0,035 мм. В обоих случаях оптимальная высота стопы распиливаемых плит  $h_{ct}=32$  мм и соответствующий этим условиям допустимый путь резания  $L_{доп. прод.}=6,4$  км и  $L_{доп. поп.}=10,5$  км. При изменении  $h_{ct}$  соответственно меняется и  $L_{доп.}$  (рис. 2).

В случае, если по каким-либо причинам невозможно работать на оптимальных значениях подачи на зуб, то можно использовать данные расчета оптимизационной модели для определения наиболее экономичного пути резания  $L_{доп.}$  при различных  $S_z$  (рис. 3).

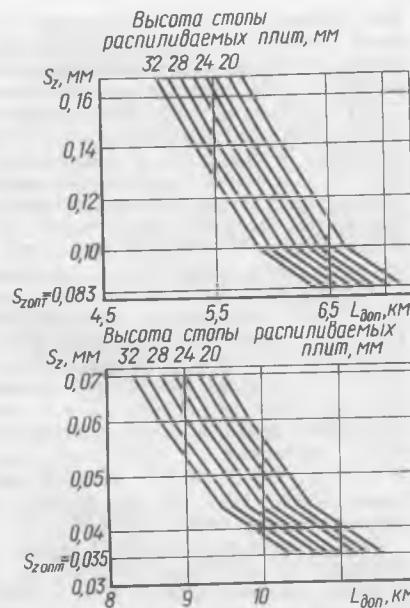


Рис. 3. График определения допустимого пути резания для различных  $S_z$ : вверху — для продольной пилы; внизу — для поперечной пилы

## Новые книги

Ветошкин Ю. И., Глухих Л. С., Кошелева Н. А. Разработка конструкции и технологических процессов изготовления изделий из древесины: Учеб. пособие. / УЛТИ им. Ленинского комсомола.— Свердловск: Изд. УПИ, 1987.— 92 с. Цена 20 к.

Приведены методики разработки конструкции, выбора типоразмеров деталей, способов соединений, проектирования и расчета технологических процессов, размещения оборудования в цехах предприятий по изготовлению изделий из древесины. Для студентов лесотехнических вузов.

Цопанов Д. Т. Реконструкция — фактор интенсификации производства.— Орджоникидзе: Ир., 1986.— 121 с. Цена 35 к.

Рассказано об опыте Северо-Осетинского производственного мебельного объединения «Казбек» имени 60-летия СССР по реконструкции предприятий, обновлению фондов и развитию интенсивного типа воспроизводства. Раскрыты методы совершенствования структуры производства. Книга рассчитана на работников мебельных предприятий.

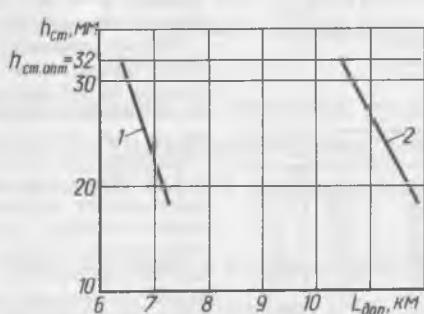


Рис. 2. Зависимости допустимого пути резания  $L_{доп.}$  от высоты стопы распиливаемых ЦСП при оптимальных значениях  $S_z$ :  
1 — продольная пила,  $S_{z опт} = 0,083$  мм; 2 — поперечная пила,  $S_{z опт} = 0,035$  мм

# Влияние режимов резания и угловых параметров насадных затылованных фрез на их стойкость

Е. П. ГОЛУБЕВ — НПО «Севкавпроектмебель»

Как установлено многочисленными исследованиями, поверхность обработки древесины формируется режущим лезвием инструмента и на ее формирование оказывает влияние передний угол зуба инструмента. В определенных условиях резания шероховатость обработки древесины зависит и от задней поверхности зуба режущего инструмента. Между затуплением режущего инструмента и шероховатостью поверхности обработки древесины существует взаимосвязь. Поэтому для определения степени влияния режимов фрезерования и угловых параметров насадных затылованных фрез на стойкость инструмента в производственных условиях Краснодарского ПМО «Кавказ» были проведены экспериментальные исследования.

Эксперименты были разбиты на две серии. Первую серию из 31 опыта проводили по методике, описанной в работе [1]. В качестве переменных факторов здесь использовали подачу на зуб фрезы, скорость резания, величину переднего и заднего угла. Переменными факторами варьировали на пяти уровнях ( $u_z=0,85 \dots 2,25$  мм;  $v=35 \dots 55$  м/с;  $\gamma=15 \dots 35^\circ$ ;  $a=10 \dots 30^\circ$ ). Остальные факторы имели постоянные фиксированные значения (материал — граб, бук;  $q=650 \dots 700$  кг/м<sup>3</sup>;  $W=8 \dots 10\%$ ;  $T=15 \dots 25$  °C;  $D_f=135$  мм; материал фрезы — сталь X6ВФ; HRC 58 .. 60;  $\beta=45^\circ$ ; тип фрезерования — продольное встречное).

Вторая серия состояла из 21 опыта. В качестве переменных факторов в ней были подача на зуб фрезы, скорость резания, величина заднего угла и величина угла заострения. Передний угол был постоянный и равнялся  $35^\circ$ .

Для объективной оценки проводимых опытов за оценочные показатели были приняты величины: радиуса округления режущей кромки фрезы; износа зуба фрезы по задней поверхности; мощности, затрачиваемой на резание; шероховатости поверхности обработки древесины.

Измеряли оценочные показатели непосредственно во время опытов (за исключением измерения величины радиуса округления режущей кромки, для измерения которой применялся метод снятия слепков и их последующего измерения на инструментальном микроскопе). Результаты проведенных опытов показаны в табл. 1 (зависимость шероховатости поверхности обработки древесины от подачи и заднего угла;

Таблица 2

Ско- рость реза- ния, м/с	По- дача на зуб, мм	Значение шероховатости поверхности обработки, мкм, в зависимости от длины пути резания, м					
		0	1000	2000	3000	4000	5000
35	0,85	69	84	93	101	112	119
	1,55	98	110	130	142	154	178
	2,25	152	176	201	219	231	244
	45	0,85	65	80	90	98	106
55	1,5	95	107	126	139	152	167
	2,25	143	170	195	210	226	240
	0,85	62	78	89	99	105	112
	1,55	94	104	120	131	148	161
	2,25	139	165	192	206	223	239

и подачи на зуб;  $L=5000$  м,  $a=20$  °C). Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики [1].

После обработки экспериментальных исследований было получено уравнение регрессии второго порядка, характеризующее зависимость шероховатости поверхности обработки от переменных факторов.

Анализ уравнения регрессии позволяет сделать вывод о том, что среди эффектов первого порядка на выходной параметр наибольшее влияние оказывает подача на зуб фрезы. В меньшей степени на шероховатость поверхности обработки древесины влияет задний угол, еще меньше — длина пути резания и затем — скорость резания. Причем скорость резания по степени влияния в 1,5—2,4 раза меньше остальных эффектов первого порядка.

Что касается эффектов второго порядка, то и там влияние аналогичных факторов происходит в той же последовательности. Причем подача на зуб фрезы по влиянию в 1,1—1,8 раза превышает другие эффекты второго порядка.

Рассматривая влияние эффектов парного взаимодействия, мы видим, на первом месте находится скорость резания и подача на зуб фрезы. Совместные взаимодействия, в которых одним из сомножителей является величина подачи на зуб фрезы, в 5—6 раз больше влияния других совместных взаимодействий.

Анализ уравнения регрессии показывает, что на шероховатость поверхности обработки древесины больше всего влияет подача на зуб фрезы. Анализируя зависимость шероховатости поверхности обработки древесины от скорости резания и подачи на зуб фрезы, можно сделать вывод о том, что влияние подачи на зуб в несколько раз превышает влияние скорости резания. Так, при обработке первой заготовки (заточенный инструмент) насадными затылованными фрезами с изменением скорости резания от 35 до 55 м/с шероховатость поверхности снижается на 8—10 мкм, а с увеличением подачи на зуб от 0,85 до 2,25 мм шероховатость поверхности возрастает на 80—85 мкм. Ускорение резания уменьшает шероховатость поверхности обработки древесины, а повышение подачи на зуб фрезы, наоборот, увеличивает. После обработки 5000 м древесины увеличение скорости резания на 35—55 м/с снижает шероховатость поверхности на 10—24 мкм, а увеличение подачи на зуб повышает шероховатость на 120—135 мкм.

В втором случае (при  $L=5000$  м) изменение скорости резания и подачи на зуб в указанном диапазоне вызывает изменение величины шероховатости поверхности обработки древесины в 1,5—2,3 раза по сравнению с обработкой первой

Таблица 1

Подача на зуб, мм	Задний угол, град.	Значение шероховатости поверхности обработки, мкм, в зависимости от длины пути резания, м					
		0	1000	2000	3000	4000	5000
0,85	10	71	98	105	114	126	133
	20	65	80	90	106	114	
	30	53	72	81	92	103	110
1,2	10	105	120	134	146	163	182
	20	80	97	110	128	137	154
	30	74	88	98	112	121	132
1,55	10	103	115	138	149	168	190
	20	95	107	126	139	152	167
	30	86	98	112	124	132	14
1,9	10	129	140	168	187	204	225
	20	115	138	157	172	195	209
	30	108	124	146	161	182	198
2,5	10	161	193	218	243	264	295
	20	145	170	195	210	226	240
	30	120	154	180	196	218	231

$L=5000$  м,  $v=45$  м/с) и в табл. 2 (зависимость шероховатости поверхности обработки древесины от скорости резания

заготовки, когда режущий инструмент еще не был затуплен. Когда же он станет в какой-то степени затуплен, изменения режимов резания древесины сильно отразятся на шероховатости поверхности обработки.

Рассматривая влияние заднего угла и подачи на зуб фрезы на шероховатость поверхности обработки древесины, можно сделать вывод о том, что при увеличении заднего угла в диапазоне 10—30° шероховатость поверхности снижается на 10—45 мкм. Рост подачи на зуб в диапазоне 0,85—2,25 мм увеличивает шероховатость поверхности обработки на 55—80 мкм. В процессе обработки первой заготовки увеличение заднего угла с 10 до 30° (при подаче на зуб 2,25 мм) снижает шероховатость поверхности на 35—38 мкм, а после обработки 5000 м древесины аналогичные изменения величины заднего угла уменьшают шероховатость поверхности обработки на 45—48 мкм. Отсюда следует, что изменение величины подачи на зуб в заданном пределе оказывает на шероховатость поверхности обработки в 1,5—1,8 раза большее влияние, чем возрастание заднего угла в пределах 10—30°. Кроме того, изменение величины заднего угла в таком диапазоне при подаче на зуб фрезы 0,85 мм меньше влияет на шероховатость поверхности обработки древесины, чем такие же изменения заднего угла, но при подаче на зуб фрезы, равной 2,25 мм.

Согласно данным анализа, наибольшее влияние из принятых переменных факторов на шероховатость поверхности обработки древесины оказывает подача на зуб фрезы. Поэтому рассмотрим, как отражается этот показатель на износе и затуплении насадных затылованных фрез. Изучая влияние подачи на зуб на износ и затупление фрез (при  $v=const$ ;  $\alpha=const$ ), можно сделать вывод о том, что при увеличении длины пути резания и подачи на зуб износ и затупление фрез увеличиваются. Так, при резании зубом фрезы 1000 м древесины возрастание подачи на зуб с 0,85 до 2,25 мм увеличивает радиус округления режущей кромки на 5—7 мкм, а фаску износа по задней поверхности зуба — на 98—100 мкм. При резании зубом фрезы 3000 м древесины с увеличением подачи в том же диапазоне растут радиус округления режущей кромки (на 15—17 мкм) и фаска износа по задней поверхности

зуба фрезы (с 50 до 280 мкм). После прохождения зубом фрезы 5000 м пути резания с ростом подачи с 0,85 до 2,25 мм увеличиваются радиус округления режущей кромки (с 19 до 48 мкм) и фаска износа по задней поверхности зуба фрезы (с 110 до 500 мкм). Таким образом, износ и затупление насадных затылованных фрез во многом зависят от величины подачи на зуб фрезы. Причем с удлинением пути резания интенсивность износа и затупления фрез увеличивается.

## Выводы

1. Шероховатость поверхности обработки древесины прежде всего зависит от величины подачи на зуб, затем в меньшей степени от величины заднего угла зуба фрезы, длины пути резания и наконец от скорости резания.

2. На износ и затупление инструмента наибольшее влияние оказывает подача на зуб фрезы.

3. Установлены рациональные угловые параметры насадных затылованных фрез для обработки древесины твердых лиственных пород:  $\alpha=20^\circ$ ;  $\beta=45^\circ$ ;  $\alpha_6=2^\circ$ .

4. Эти значения угловых параметров увеличивают стойкость насадных затылованных фрез на 20 %, что позволяет дополнительно обработать 25 тыс. м древесины.

5. Выявлены следующие рациональные режимы фрезерования древесины твердых лиственных пород:  $u_2=1,2\dots1,55$  мм;  $v=40\dots45$  м/с; при диаметре фрезы 135..140 мм.

6. Внедрение результатов исследований в ПМО «Кавказ» приносит годовой экономический эффект 3950 р. на один станок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пижурин А. А. Современные методы исследования технологических процессов в деревообработке.— М.: Лесная пром-сть, 1972.— 248 с.

2. Моисеев А. В. Износстойкость дереворежущего инструмента.— М.: Лесная пром-сть, 1980.— 110 с.

3. Любченко В. И. Резание древесины и древесных материалов.— М.: Лесная пром-сть, 1986.— 292 с.

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

**Заканчивается подписка на 1989 год на ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Деревообрабатывающая промышленность».**

**Подписаться на журнал можно в пунктах подписки «Союзпечати», на почтамтах, в конторах и отделениях связи, а также у общественных распространителей печати по месту работы или учебы. Цена одного номера 65 коп.**

**Напоминаем вам, что наш журнал в розничную продажу не поступает, а распространяется только по подписке.**

**Редакция**

# Карбамидная смола для производства малотоксичных древесностружечных плит

А. Е. АНОХИН — НПО «Плитпром», В. П. КОЗЛОВ, Л. В. МЕРТЕХИНА — ТНПО «Центромебель», Б. В. ЛОГВИНОВ — Дятьковский ДОЗ, О. К. СКЛЯР — Шатурский мебельный комбинат

В связи с вводом в действие дополнения № 4 к ГОСТ 10632-78 «Плиты древесностружечные» и регламентацией требований к древесностружечным плитам по содержанию формальдегида с разделением плит на классы Е-3, Е-2 и Е-1 остро стал вопрос о возможности использования карбамидных смол для производства малотоксичных ДСП. Анализ содержания формальдегида в плитах периодического способа производства на основе смолы КФ-МТ показывает, что эмиссия формальдегида составляет 25—45 мг/100 г, а в плитах на смолах, изготовленных непрерывным жидкокомпозитным способом, — 40—90 мг/100 г. Причем содержание формальдегида в плитах нестабильно и в основном зависит от мольного соотношения карбамида и формальдегида (К:Ф) в смоле и от состава связующего.

Снижение мольного соотношения К:Ф сопровождается уменьшением клеящей способности смол и ухудшением их водостойкости. Во избежание этого ужесточают условия синтеза смол. Так, по сравнению со смолой КФ-МТ при изготовлении смолы КФ-МТ-М и КФ-МТ15 с мольным соотношением К:Ф 1:1,2 на кислой стадии конденсации синтез проводят до тех пор, пока конденсат не потеряет растворимость в воде при ее температуре 36—40 °С, а затем путем увеличения дополнительной дозы карбамида обеспечивают содержание свободного формальдегида в готовой смоле в пределах 0,1—0,15 %. Таким образом достигается клеящая способность смолы, равная клеящей способности смолы КФ-МТ.

Клеящую способность смолы КФ-015 с мольным соотношением К:Ф 1:1,15 повышают путем дополнительной доконденсации смолы с карбамидом при температуре 70—85 °С. Избыток карбамида в этом случае не снижает клеящую способность смолы, однако этот прием увеличивает продолжительность ее синтеза.

Целью нашей работы явилось создание карбамидной смолы, лишенной отмеченных недостатков и позволяющей стабильно получать малотоксичные плиты с высокой прочностью и водостойкостью.

Изменение клеящей способности смол в зависимости от мольного соотношения, растворимости смолы в воде и срока ее хранения показано на рис. 1. Клеящую способность смол проверяли при склеивании трехслойной 4-миллиметровой фанеры по два листа в па-

кете с металлическими прокладками при температуре 125—130 °С в течение 2,5 мин. Образцы фанеры испытывали на скальвание по kleевому слою в сухом состоянии ( $S_c$ ) и после 24-часового размачивания в воде ( $S_p$ ). Кроме того, у этих же образцов определяли процент скальвания по kleю и древесине ( $D_c$ ,  $D_p$ ).

Из данных на рис. 1—3 следует, что снижение мольных соотношений К:Ф ниже 1:1,1 приведет к ухудшению клеящей способности смолы. Снижение степени конденсации низкомольных смол оценивается растворимостью смол в воде, увеличение срока хранения смол до переработки уменьшает их клеящую способность. Особенно это характерно для смол, синтезированных при низких мольных соотношениях К:Ф. Оптимизация условий синтеза смолы при К:Ф 1:1,2 позволяет получить клей с клеящими свойствами, не зависящими от концентрации смолы. Однако для смолы КФ-МТ (К:Ф 1:1,3) наблюдается прямая зависимость между ее клеящими свойствами и концентрацией. Характер разрушения kleевых швов показывает, что kleевое соединение на смоле с К:Ф 1:1,2 разрушается в основном по древесине (75—100 %), в то время как kleевое соединение на КФ-МТ разрушается по kleю. Таким образом, в первом случае прочность kleевого шва определяется прочностью древесины, а во втором — прочностью отверженной смолы. Следует отметить, что повышенное содержание формальдегида в смоле с мольным соотношением К:Ф 1:1,3 по сравнению со смолой с К:Ф 1:1,12 увеличивает водостойкость и прочность древесины после размачивания в воде на 21—44 %.

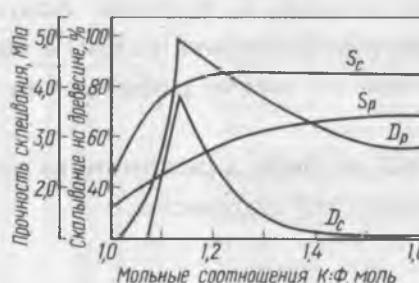


Рис. 1. Влияние мольного соотношения К:Ф смолы на ее клеящие свойства ( $S_c$ ,  $S_p$ ) и характер разрушения kleевого шва ( $D_c$ ,  $D_p$ )

Исследования условий синтеза карбамидных смол с целью повышения их клеящей способности позволили разработать низкомольную карбамидную смолу КФ-02 низкой токсичности и достаточно высокими клеящими свойствами. Эта смола улучшает физико-механические показатели древесностружечных плит по сравнению с плитами на смоле КФ-МТ, синтезированной при большем мольном соотношении К:Ф. Отличительной особенностью вакуумирования смолы КФ-02 является регулирование pH среды в зависимости от необходимой продолжительности высыхания смолы на поверхности стружки в производстве ДСП. При налипании смолы на плиты холодного пресса продолжительность высыхания снижается до 10—20 мин (pH=6,5—7,0). При высокой температуре сухой стружки для увеличения транспортабельной прочности ковра продолжительность высыхания повышают до 200—300 мин (pH=8,0—9,0).

Смола КФ-02 согласно требованиям ТУ ОП 13-04-08—87 должна обладать следующими свойствами:

Массовая доля сухого остатка, % (не менее)	58
Массовая доля свободного формальдегида, % (не более)	0,2
Условная вязкость по ВЗ-4 при 20±1 °С, с	18—50
Концентрация водородных ионов, pH	7,0—9,0
Продолжительность желатинизации при 100 °С, с	40—60
Растворимость в воде, мас. ч.	1:2—3

Смола КФ-02 должна быть использована в производстве древесностружечных плит в течение 1—3 сут после изготовления. Гарантийный срок ее хранения 2 мес.

Связующие на основе смолы КФ-02 должны удовлетворять следующим требованиям (для наружных слоев — поток А, для среднего слоя — поток Б):

	Поток А	Поток Б
Коэффициент рефракции	1,441— 1,442	1,450— 1,452
Вязкость по ВЗ-4, с	15—18	18—25
Продолжительность желатинизации при 100 °С, с	120—150	50—55

При выпуске плит класса Е-2 содержание формальдегида в материалах на стадиях процесса производства плит по методике ВНИИдрева не должно превышать (мг/100 г): в сухой стружке перед смесителем 5; в осмоленной

Таблица 1

Концентрация, %	смолы	связующего в потоках А; Б	СН <sub>2</sub> О в сухой стружке потоков А; Б, мг/100 г	СН <sub>2</sub> О в осмоленной стружке потоков А; Б, мг/100 г	СН <sub>2</sub> О в пиле после пресса, мг/100 г			Работала ли линия шлифования		
					расчетн.	факт.	ΔСН <sub>2</sub> О			
Шатурский мебельный комбинат										
КФ-МТ										
66,0		58,0; 61,5		4,2; 4,2		12,0; 6,8	9,3	23,30	+14,0	Нет
КФ-02				0,1; 0,1		8,25; 1,5	3,5	13,5	+10,0	Нет
65,0		58,0; 60,5		10,5; 9,0		20,25; 14,25	9,9	26,8	+16,86	Да
61,5		57,7; 60,1		3,0; 3,75		28,3; 11,25	18,1	16,0	-2,08	Нет
66,0		57,0; 61,4		3,0; 2,25		36,75; 12,75	35,95	26,47	-9,48	Нет
66,6		55,7; 58,5								
Дятьковский ДОЗ										
до изменения системы пневмотранспорта отходов										
КФ-МТ										
66,0		59,3; 65,0		12,75; 9,75		25,5; 15,0	19,2	26,6	+7,4	Да
КФ-02				9,38; 9,75		14,25; 12,0	12,9	15,35	+2,45	Да
66,0		59,3; 65,0								
после изменения системы пневмотранспорта отходов										
				18,0; 18,0		12,75; 18,0	18,0	24,0	+6,0	Да

стружке при соотношении слоев потоков А:Б 30:70, 40:60, 50:50 соответственно в наружных слоях (А) 35, 30, 25, а в среднем слое (Б) 12, 14, 16.

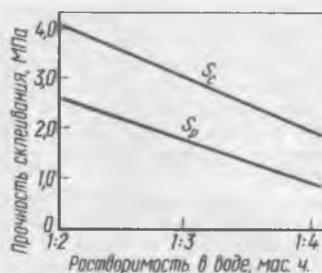


Рис. 2. Влияние растворимости смолы в воде на прочность склеивания

После горячего прессования плита не должна содержать более 22 мг/100 г формальдегида. При более высоком его содержании применяют контрольную проверку плит по методу «Перфоратор».

Освоение смолы КФ-02 в производстве ДСП класса Е-2 на Клайпедском КДМ, Шатурском мебельном комбинате, Дятьковском ДОЗе показало, что при принятых режимах прессования расход усл. сухой смолы КФ-02 на 1 м<sup>3</sup> плит не превышает нормы. По физико-механическим показателям плиты соответствуют требованиям ГОСТ 10632-77.

На Шатурском мебельном комбинате было испытано несколько составов связующих на основе смол КФ-МТ и КФ-02 с различным содержанием сухих веществ. Связующие изготавливались по

принятой в цехе ДСП технологии. Содержание сухих веществ в потоке наружных слоев (поток А) 58 %, в потоке среднего слоя (поток Б) — 61,5 %, при снижении концентрации по потокам А и Б — соответственно до 56 и 58,5 %. Количество формальдегида определяли во влажной, сухой, осмоленной стружке при сжигании шлифовальной пыли в топках сушилок и без сжигания, в ДСП — после прессования согласно «Методике санитарно-технологической оценки состояния технологии производства ДСП», разработанной во ВНИИДреве. В табл. 1 приведено содержание формальдегида в материалах на различных стадиях процесса (в мг/100 г плиты). Анализ полученных данных, приведенных в табл. 1, показал, что замена смолы КФ-МТ смолой КФ-02 позволила снизить содержание формальдегида в ДСП с 23,3 до 13,5—16,0 мг/100 г. При сжигании формальдегидсодержащей пыли в топках сушильного отделения стружки содержание формальдегида в сухой стружке и ДСП возрастает на 6,0—7,5 мг/100 г. Это нежелательное явление многими исследователями не принималось во внимание.

Снижение концентрации связующих потока А с 58 до 56 %, потока Б с 61,5 до 58,5 % за счет увеличения влагосодержания осмоленной стружки приводит к возрастанию содержания формальдегида в осмоленной стружке потока А с 8,15 до 25,1, потока Б с 1,4 до 10,5 мг/100 г и в ДСП с 13,5 до 26,5 мг/100 г. Увеличение расхода отвердителя в связующем для потока Б снижает содержание формальдегида в осмоленной стружке в 1,6—5,8 раза.

При постоянном режиме прессования ДСП (183 °С, цикл прессования 6,8 мин, толщина нешлифованной плиты 17 ± 0,3 мм) изменение концентрации связующего оказывает двойкое действие на выделение формальдегида плиты. При средней концентрации связующего 59,5 % часть выделенного формальдегида адсорбируется стружкой, что приводит к превышению фактического содержания формальдегида над расчетным. При снижении средней концентрации связующего до 57 % часть формальдегида удаляется с парогазовой смесью и фактическое содержание формальдегида в плите становится ниже расчетного.

Таким образом, для стабильного выпуска плит класса Е-2 на Шатурском мебельном комбинате, когда работает линия шлифования и шлифовальная пыль сжигается в топках сушилок,

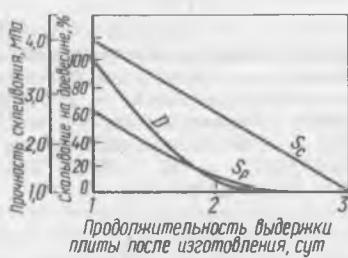


Рис. 3. Влияние продолжительности выдержки ДСП после изготовления на прочность склеивания и характер разрушения kleевого шва

Вид нарушений	Причины	Способы устранения
<b>Подготовка стружки.</b> Высокое содержание формальдегида в стружке	Использование формальдегидсодержащих отходов в качестве сырья и топлива	1. Устранить или сократить подачу формальдегидсодержащих отходов. 2. Обработать влажную формальдегидсодержащую стружку 30 %ным раствором карбамида
<b>Подготовка смолы.</b> Большие выделения формальдегида при желатинизации	Нарушение условий синтеза смолы	1. Устранить смолу из технологии. 2. Смешать смолу с низким выделением формальдегида при желатинизации
<b>Подготовка связующих.</b> Большие выделения формальдегида при желатинизации	Нарушение рецептуры связующего	Проверить состав и свойства связующих
<b>Осмоление стружки.</b> Повышенное содержание формальдегида	1. Отсутствие отвердителя. 2. Нарушение состава отвердителя 1. Высокая влажность сухой и осмоленной стружки. 2. Низкая концентрация связующих. 3. Нарушение режима прессования	1. Ввести отвердитель. 2. Подобрать оптимальную рецептуру отвердителя 1. Снизить влажность сухой и осмоленной стружки. 2. Повысить концентрацию связующих. 3. Отрегулировать режим прессования Отладить охлаждение плит
<b>Горячее прессование.</b> Высокий прирост содержания формальдегида в пиле по сравнению с его содержанием в осмоленной стружке	Передержка плит в горячих стопах	
<b>Качество древесностружечных плит.</b> Содержание формальдегида более 30 мг/100 г	Повышенное содержание коры и гнили	Уточнить состав древесины
Высокое разбухание в воде	Высокий разброс показателей прочности	Поднять среднюю плотность плит на 5—10 %
Снижение прочности плит		

необходимо использовать связующее с концентрацией в среднем по пиле 59—61 %, регулировать влажность осмоленной стружки путем снижения расхода связующего, использовать комбинированный отвердитель (аммиак, карбамид, хлористый аммоний) для связующего наружных слоев.

Санитарно-технологические исследования технологии плит класса Е-2 на Дятьковском ДОЗе проводили в два этапа: до и после изменения системы пневмотранспорта формальдегидсодержащих отходов. После реконструкции отходы осмоленной стружки на насыпки ковра из-под формашин и от опиловки ковра поступают не в бункер сырой стружки, а в бункер сухой стружки потока Б. Отходы ДСП от обрезного станка идут не в бункер сырой стружки, а на сортировочную установку сухой стружки. Шлифовальная пыль подается на сжигание в котельную для получения пара. Из факторов, повышающих содержание формальдегида в пиле класса Е-2, отметим использование в качестве древесного сырья измельченных отходов ДСП и формальдегидсодержащих отходов деревообрабатывающих производств (обрезков фанеры, плит). Это повышает содержание формальдегида в сырой стружке

до 9,0—13,5 мг/100 г. Для сжигания газа в топках сушильных барабанов используется формальдегидсодержащий теплый воздух из помещения цеха ДСП, система подачи которого служит одновременно и вытяжной вентиляцией, что также повышает содержание формальдегида в сухой стружке.

Анализ проведенных работ показал (см. табл. 1), что в условиях Дятьковского ДОЗа замена смолы КФ-МТ смолой КФ-02 ведет к снижению содержания формальдегида в осмоленной стружке потока А с 12,75 до 4,87, потока Б с 5,25 до 2,25 мг/100 г. При этом соотношение  $K_{\text{св. А/Б}}$  ориентировано одинаково для смол КФ-МТ (2,42) и КФ-02 (2,16), что свидетельствует о стабильном влиянии состава связующего на отщепление формальдегида. Прирост содержания формальдегида в ДСП после горячего пресса ( $\Delta\text{CH}_2\text{O}$ ) сокращается с 7,4 до 2,45 мг/100 г при уменьшении расчетного содержания формальдегида в пиле с 19,7 до 12,9 мг/100 г.

Установлено, что снижение влажности исходного сырья от 100—120 до 60—70 % уменьшает содержание формальдегида в сухой стружке на 9,4—9,7, в пиле — на 3,35 мг/100 г. Измене-

ние системы пневмотранспорта отходов позволило сократить содержание формальдегида в сухой стружке после сушилок до 0,0—1,5 мг/100 г. Однако это увеличило содержание формальдегида в сухой стружке на входе в смеситель с 9,4—9,7 до 18,0 мг/100 г. Прирост содержания формальдегида за счет повторного осмоления стружки возрос по потоку А с 4,87 до 7,0, и по потоку Б с 2,25 до 4,5 мг/100 г.

В процессе освоения выпуска плит класса Е-2 установлены возможные нарушения технологии и определены способы их устранения, которые приведены в табл. 2.

Для производства малотоксичных плит НПО «Плитпром» совместно с ТНПО «Центрмебель» разработала нормативно-техническую документацию (технологические инструкции по производству и применению смолы КФ-02, технические условия, нормы расхода химикатов).

Таким образом, комплексное исследование влияющих свойств низкомольных карбамидных смол, условий их применения в производстве малотоксичных древесностружечных плит позволило определить технологию и отладить промышленный стабильный выпуск ДСП класса Е-2.

## Новые книги

**Деревообрабатывающее оборудование, выпускаемое предприятиями Министерства станкостроительной и индустриальной промышленности СССР в 1988 г.: Номенклатурный каталог / ВНИИДМАШ.— М.: ВНИИТЭМР, 1988.— 49 с.— Цена 40 к.**

В каталоге содержатся краткие технические характеристики, назначение и область применения оборудования, оптовые цены, а также наименование заводов-изготовителей и их адреса. Для инженерно-технических работников лесопильно-деревообрабатывающих предприятий.

Предназначена для инженерно-технических работников и экономистов таро-ремонтных предприятий системы Госснаба.

**Технологические режимы РПИ 1.7-00. Подготовка коросниматели окорочных станков / ЦНИИМЭ. ЦНИИМОД.— Химки, 1987.— 24 с.— Цена 15 к.**

Настоящие режимы распространяются на коросниматели, выпускаемые согласно ОСТ 13-49—84, и устанавливают правила подготовки их корпусов. Режимы предназначены для инженерно-технических работников и рабочих предприятий Минлеспрома СССР.

# Склейивание древесины, пропитанной комбинированным составом антипиренов и антисептика на основе аммонийных солей

В. Я. ТЕРЕНТЬЕВ, канд. техн. наук, Р. И. ИВАНОВА — ЛИСИ

Строительные нормы и правила [1] предусматривают обработку деталей каркаса и внутренних поверхностей обшивок kleenых панелей ограждающих конструкций зданий — стен и покрытий — комбинированными растворами антисептика и огнезащитных солей. Между тем склеивание древесины, пропитанной антисептиками и антипиренами, изучено недостаточно и соответствующие рекомендации отсутствуют [2].

В kleenых панелях стен и покрытий каркас чаще всего изготовлен из сосновых досок, а в качестве обшивок использована березовая фанера. Для защиты от гниения и возгорания kleenых панелей рекомендуются комбинированные составы на основе аммонийных солей.

В Ленинградском инженерно-строительном институте исследовали прочность склеивания различными kleями сосновой и березовой древесины, пропитанной аммонийными солями, для разработки рекомендаций по технологии склеивания.

Используемая для пропитки древесины наиболее распространенная в практике треста «Союзантисептик» рецептура раствора при норме поглощения сухой соли 50 кг/м<sup>3</sup> обеспечивала защиту древесины от гниения и горения. Раствор состоял из следующих компонентов (вес. ч.): диаммония фосфата — 23,5; сернокислого аммония — 23,5; кремнефтористого аммония — 3,0; воды — 200.

Прочность kleевых соединений определяли по методике, установленной ГОСТ 15613.1—77 [3].

Результаты испытаний подвергали статистической обработке. Для оценки достоверности различий сравниваемых вариантов пользовались способом разности [4].

На первом этапе исследования для выбора kleя и технологии склеивания пропитанной древесины были испытаны различные виды kleя и способы обработки пропитанной поверхности древесины перед склеиванием.

Соединения на фенолформальдегидном КБ-3, алкилрезорциноформальдегидном ФР-100 и эпоксидном ЭД-5 kleях при различных вариантах технологии не отвечали предъявляемым требованиям.

Обнадеживающие результаты были получены при использовании (по предложению Иркутского политехнического института) для склеивания древесины резорциноформальдегидного kleя ФР-12 с повышенным (33 вес. ч.) и обычным (13 вес. ч.) содержанием отвердителя пароформальдегида (ПФА). Хотя прочность соединения пропитанной сосны с березой и сосны с сосной оказалась на 12—19 % ниже непропитанной древесины, но все же достаточно высокой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 20850—75 [5].

Для проверки надежности kleевых соединений пропитанной древесины в условиях эксплуатации (когда в толще ограждающих конструкций возможно увлажнение их элементов за счет конденсационной влаги) на втором этапе исследования изучали влияние длительного воздействия влажной среды на прочность соединений.

Стандартные образцы, изготовленные как из пропитанной, так и непропитанной древесины (по 20—27 шт. на каждый вариант), помещали в экскаторы с нормальной

(66 %) и повышенной (98 %) влажностью воздуха на 2, 6 и 12 мес. Экскаторы в помещении лаборатории выдерживали при температуре 18—20 °С. По истечении установленных сроков у 500 образцов проверяли прочность kleевых соединений и определяли влажность древесины.

Анализ испытаний при длительном воздействии влажной среды показал, что прочность kleевых соединений на kleе ФР-12 пропитанной древесины по всем вариантам испытаний ниже, чем непропитанной, на 13—25 % с достоверностью различий, близкой к единице ( $>0,98$ ).

Прочность kleевых соединений после шестимесячной выдержки по сравнению с двухмесячной снизилась на 17—24 % для пропитанной древесины и на 9—25 % для непропитанной и соответственно составляла 4,7—5,4 и 5,4—7,3 МПа.

Увеличение выдержки до 12 мес не привело по всем вариантам испытаний к дальнейшему снижению прочности kleевых соединений.

Прочность kleевых соединений пропитанной древесины, склеенной при нормальной и повышенной содержании отвердителя, была практически одинаковой во всех вариантах испытаний.

## Выводы

1. Для склеивания сосны с березой, а также сосны с сосновой, пропитанной комбинированным составом антипиренов и антисептиков на основе аммонийных солей, можно использовать резорциноформальдегидный kleй ФР-12 как с обычным (13 вес. ч.), так и повышенным (33 вес. ч.) содержанием отвердителя ПФА.

2. Пропитанную древесину следует склеивать по обычной технологии. Предварительно после пропитки необходима подсушка заготовок до влажности, установленной для данного вида kleеных конструкций. Механическая обработка склеенных поверхностей выполняется после подсушки заготовок для формирования поверхностей нужной формы и качества.

3. При проверке на склывание по kleевым швам учитывать снижение прочности kleевого соединения пропитанной древесины по сравнению с непропитанной следует введением коэффициента условий работы  $m=0,75$  к соответствующему расчетному сопротивлению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП III-19-76. Правила производства и приемки работ. Деревянные конструкции.
2. ЦНИИСК. Руководство по изготовлению и контролю качества деревянных kleеных конструкций. — М.: Стройиздат, 1982.
3. ГОСТ 15613.1—77. Древесина kleеная. Метод испытания kleевого соединения на склывание вдоль волокон.
4. Леонтьев Н. Л. Техника статистических вычислений. — М.-Л.: Гослесбумиздат, 1966.
5. ГОСТ 20850—75. Конструкции деревянные kleеные несущие. Общие технические требования.

# Измерение водо- и паропроницаемости лакокрасочных покрытий

А. Д. ЛОМАКИН, канд. техн. наук. — ЦНИИСК имени Кучеренко Госстроя СССР

Для оценки водопроницаемости защитных полимерных и лакокрасочных покрытий, нанесенных на деревесную подложку, в настоящее время используют как прямые, так и косвенные методы. Косвенные методы, например метод определения условной влагопроницаемости влагозащитных покрытий и пропиток (ГОСТ 22406—77), применяются редко, поскольку они не характеризуют проницаемость покрытия количественно. Из прямых методов наиболее распространен и доступен весовой метод, основанный на периодическом измерении массы образца древесины в виде прямоугольной пластины, у которой одна сторона защищена испытуемым покрытием и находится в постоянном контакте с водой [1, 2]. Однако этот метод, имеющий различные модификации, не позволяет получить стационарных условий перемещения влаги через покрытие и, следовательно, точных количественных характеристик проницаемости последнего. Это связано с тем, что при наличии на противоположной стороне и кромках образца гидроизоляции [1] по мере прохождения воды через покрытие скорость водопоглощения постепенно снижается. Кроме того, все известные модификации весового метода связаны с периодическим прерыванием процесса испытаний, которое необходимо для взвешивания образца. Это обстоятельство также сказывается на точности измерения. Некоторая погрешность может быть внесена в измерения при осушении образца, которое является обязательной операцией и требует особой тщательности выполнения.

Необходимо указать и на трудоемкость испытаний. В частности, для их проведения требуются кюветы с зажимными устройствами, что, в свою очередь, связано с периодическим закреплением и раскреплением каждого образца, осушением его поверхности перед очередным взвешиванием.

В ЦНИИСКе имени Кучеренко разработана модификация весового метода, исключающая указанные недостатки. Для испытаний предложен образец из древесины в виде полого цилиндра 1 (рис. 1, а), на внутреннюю поверхность которого нанесено защитное покрытие 2. Отверстия образца закрыты крышками 3 и 4 из пластмассы или коррозиестойкого металла, которые заполнены герметизирующим составом 5 (смесь парафина с канифолью, эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 и др.). В верхней крышке 3 установлена прозрачная трубка 6, через которую полость образца заполняется водой до уровня, отмеченного на трубке риской. Чтобы исключить испарение влаги через открытые отверстия трубки, поверх-

ность воды покрывают тонким слоем масла 7.

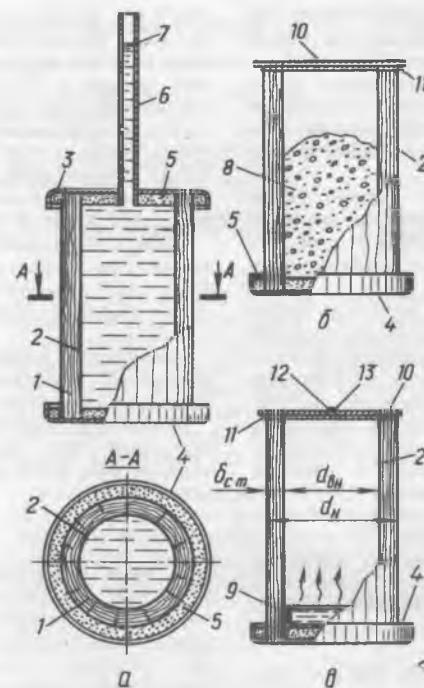


Рис. 1. Образцы для измерения водопроницаемости (а) и паропроницаемости (б, в) защитных покрытий

Лакокрасочные материалы на стеки образца наносят окунанием. При нанесении лакокрасочного материала на наружную поверхность отверстия образца закрывают резиновыми пробками, а при нанесении на внутреннюю — защищают съемным резиновым бандажом. При опускании образца в вертикальном положении покрытие получается равномерной толщины. Количество нанесения зависит от требуемой толщины покрытия.

Водопроницаемость покрытия оценивают по скорости проникновения через него влаги. Испытания проводят на образцах с покрытием и без покрытия (контрольных). В процессе испытаний образцы периодически взвешивают на аналитических весах. По мере прохождения влаги через покрытие уровень воды в трубке понижается, поэтому ее доливают до прежнего уровня. Испытания заканчивают при достижении постоянной скорости прохождения влаги через покрытие, о чем свидетельствует установившаяся скорость потери массы образца с водой.

Приведем результаты оценки водопроницаемости защитного покрытия на основе перхлорвиниловой эмали ХВ-5169 с использованием полых образцов и образцов в виде прямоугольной пластины, изготовленных из древесины соры влажностью 6—7 %. Оптимальные размеры образца выбирались, исходя из условий получения площади испытуемого покрытия не менее  $50 \text{ cm}^2$ , удобства нанесения лакокрасочного или полимерного материала и установки его на чашку аналитических весов. Образцы-цилиндры имели внутренний диаметр 28, высоту 60 и толщину стенки 4 мм. Покрытие было нанесено на внутреннюю поверхность образцов. Образцы-пластины имели размеры  $10 \times 71 \times 75 \text{ mm}$ , покрытие было нанесено на одну сторону, а обратная сторона и кромки изолированы герметиком 51-Г-18. У всех образцов толщина и площадь покрытия были одинаковы (соответственно 50 мкм и  $53 \text{ cm}^2$ ).

Образцы-пластины помещали в кювету с дистиллированной водой покрытием вниз, а образцы-цилиндры заполняли водой через стеклянную трубку. Результаты испытаний, длившихся в течение 94 сут, представлены на рис. 2.

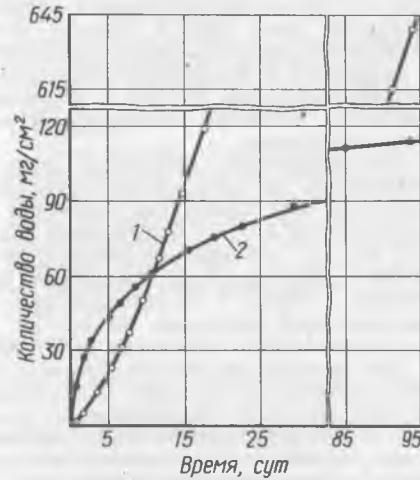


Рис. 2. Водопроницаемость покрытия ХВ-5169 толщиной 50 мкм на образцах-цилиндрах (1) и образцах-пластинах (2)

По оси ординат отложено количество воды, прошедшей через  $1 \text{ cm}^2$  площади покрытия. Скорость проникания воды через покрытие образца-пластины изменилась на протяжении всего опыта. Так, в начале испытаний (первые сут-

ки) она составляла 15,3, а в конце — 0,4 мг/см<sup>2</sup> в сутки, т. е. в 38 раз меньше, чем в начале. Образец-цилиндр имеет четко выраженный участок с постоянной скоростью прохождения воды через покрытие (начиная с 10 сут до конца испытаний), равной 8,5 мг/см<sup>2</sup> в сутки. Такое различие объясняется тем, что в образце-пластине из-за наличия на нерабочих поверхностях гидроизоляционного покрытия происходит накопление влаги (влажность древесины к концу испытаний увеличилась до 25 %), в то время как в образце-цилиндре влага имеет возможность выхода наружу (по толщине стенки влажность изменяется от 15,5 % в слоях, прилегающих к покрытию, до 10,1 % в наружных слоях). Отсюда следует, что на образцах-пластинках получить точные численные характеристики водопроницаемости покрытий не представляется возможным. Такие образцы можно использовать только при испытаниях, ставящих целью получение сравнительных данных по эффективности тех или иных видов защитных покрытий.

На полом образце можно оценивать водопроницаемость покрытия при подводе к нему влаги со стороны древесины, имитируя процесс высыхания последней. Для этого покрытие наносят на наружную сторону образца и испытания проводят по описанной выше схеме.

Образец позволяет также проводить ускоренную оценку водопроницаемости покрытий под давлением выше атмосферного. С этой целью в верхнюю крышку вместо стеклянной трубы вставляют медицинский шприц без иглы, а давление воды в образце создают через шток поршня.

Образец является универсальным, так как позволяет помимо оценки водопроницаемости покрытий производить измерение их паропроницаемости. Для этого внутрь образца 1 (см. рис. 1, б) помещают химический поглотитель влаги 8 (например, хлористый кальций) или испарительную чашку с дистиллированной водой 9 (см. рис. 1, в). Нижнее отверстие закрывают крышкой 4, заполненной герметизирующим составом 5, а верхнее — стеклом или оргстеклом 10. При наличии в полости образца поглотителя влаги образец помещают в эксикатор с определенной влажностью воздуха, например 95 %. Разность парциальных давлений водяных паров внутри и вне образца вызывает диффузию пара через стенки образца и защитное покрытие внутрь образца. Обратный процесс, т. е. перемещение влаги из образца наружу, наблюдается при установке в полости испарительной чашки с водой, которая обеспечивает в полости образца относительную влажность воздуха, близкую к 100 %. При испытаниях образец с испарительной чашкой помещают в термостат или оставляют в помещении, где поддерживают постоянную температуру и от-

носительную влажность воздуха ( $t=20-25^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi\leq 60\%$ ). В зависимости от целей испытаний покрытие может быть нанесено на внутреннюю или наружную поверхность образца.

Подготовка к испытаниям образца с испарительной чашкой состоит в следующем. В крышку 4 наливают расплавленную смесь парафина с канифолью 5 и устанавливают в нее сначала испарительную чашку 9, а затем образец с нанесенным защитным покрытием. После застывания герметизирующего состава в крышке 4 расплав парафина с канифолью 11 наносят на верхний торец образца и сразу же укладывают пластину из оргстекла или стекла 10.

При подготовке образца с поглотителем влаги последний закладывают в полость образца после застывания герметизирующего состава. Прозрачная пластина, закрывающая верхнее отверстие образца, позволяет следить за состоянием поглотителя и наличием воды в чашке. Если воды в чашке недостаточно, то ее можно долить через отверстие 12 в верхней пластине 10 с помощью медицинского шприца (после введения воды отверстие изолируют смесью парафина с канифолью 13).

Необходимо отметить, что определение паропроницаемости покрытий на полых цилиндрических образцах имеет ряд преимуществ по сравнению с оценкой паропроницаемости на образцах-дисках, предусмотренной методом «стаканчика» [3, 4]. Известно, например, что точность измерений во многом зависит от точности определения размеров образца (площади испытуемого защитного покрытия) [3]. Естественно, что при одних и тех же методах замеров (например, штангенциркулем) ошибка измерения тем больше, чем меньше площадь образца. С другой стороны, размеры образца по методу «стаканчика» ограничиваются диаметром 100 мм, исходя из возможностей установки самого стаканчика с образцом на чашку аналитических весов, обеспечивающих требуемую точность взвешивания (0,001 г). Если площадь покрытия, нанесенного на образец-диск с максимально возможным диаметром 100 мм, составляет 78,5 см<sup>2</sup>, то образец-цилиндр позволяет получить удвоенную площадь покрытия при диаметре всего 5 см и высоте 10 см.

По предложенной методике провели измерение паропроницаемости покрытия ХВ-5169 толщиной 90 мкм. Испытания проводили на образцах с испарительной чашкой. Образцы были изготовлены из древесины сосны влажностью 5—6 %. Покрытие наносили на внутреннюю поверхность образцов в два слоя. Образцы с покрытием, а также контрольные (без покрытия) были установлены для испытаний в помещении, где поддерживались постоянными температура и относительная влажность воздуха ( $t=20\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=40\pm 1\%$ ).

Результаты испытаний представлены

Покрытие	Статистические показатели				
	$\bar{X}$	$S$	$m$	$v$	$P$
Контрольное ХВ-5169	48,45 1,16	1,28 0,05	0,52 0,02	2,64 4,05	1,07 1,64

в таблице и на рис. 3. Стационарный период диффузии влаги через стенки образца наступает довольно быстро — через 7—8 сут. В таблице показана паропроницаемость шести образцов, защищенных покрытием ХВ-5169, и контрольных, мг/см<sup>2</sup> сут.

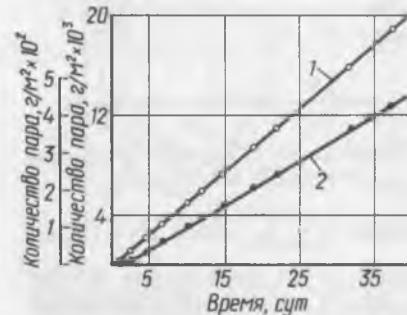


Рис. 3. Динамика паропроницаемости контрольного образца (1) и образца с покрытием ХВ-5169 толщиной 90 мкм (2)

Сопротивление паропроницанию покрытия определяли по формуле

$$R_{\text{пп+др}} = R_{\text{пп}} - R_{\text{др}} M^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}, \quad (1)$$

где  $R_{\text{пп+др}}$  — сопротивление паропроницанию стенки образца с покрытием,

$$R_{\text{пп+др}} = \frac{F_{\text{пп}}}{P_{\text{пп+др}}}, \quad (2)$$

$F_{\text{пп}}$  — площадь покрытия, м<sup>2</sup>;  
 $P_{\text{пп+др}}$  — количество пара, прошедшего через покрытие и стенку образца, мг/ч·Па;  
 $R_{\text{пп}}$  — сопротивление паропроницанию воздуха

$$R_{\text{пп}} = \frac{F_{\text{пп}}}{\mu_{\text{в}} M^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}} \quad (3)$$

$c$  — толщина воздушного слоя (расстояние по радиусу от центра образца до покрытия), м;

$\mu_{\text{в}}$  — коэффициент паропроницаемости воздуха в образце, равный 1,013 мг/м<sup>2</sup>·ч·Па;

$R_{\text{др}}$  — сопротивление паропроницанию стенки образца, м<sup>2</sup>·ч·Па/мг.

Для принятого образца (с размерами, мм:  $h_{\text{пп}}=65$ ,  $d_{\text{пп}}=25$ ,  $d_{\text{др}}=35$ ,  $d_{\text{cp}}=$

$$\frac{d_{\text{вн}} + d_{\text{н}}}{2} = 30, \quad \delta_{\text{ср}} = 5 \quad \text{площадь по-}$$

крытия  $F_{\text{п}}$  составляет  $0,0051 \text{ м}^2$ , а площадь стенки образца  $F_{\text{ср}} = 0,00612 \text{ м}^2$  (при подсчете площади в расчет принимается  $d_{\text{ср}}$ ).

За расчетный принимается период с 10 до 30 сут (см. рис. 3) с постоянной скоростью диффузии пара через покрытие. За 20 сут потеря массы образца с покрытием составила 1,230 г. или 2,56 мг/ч. Упругость водяного пара внутри образца  $E$  при  $t=20,6^\circ\text{C}$  и  $\varphi=100\%$  составляет 2426 Па. Упругость водяного пара в окружающем воздухе ( $t=20,6^\circ\text{C}$ ,  $\varphi=40\%$ ) равна 969 Па. Тогда разность упругостей  $E - e$  будет 1457 Па.

$$P_{\text{п+др}} = \frac{2,56}{1457} = 0,00176 \text{ мг/ч·Па.}$$

Подставляя найденное значение  $P_{\text{п+др}}$  в формулу (2), получим

$$R_{\text{п+др}} = \frac{0,0051}{0,00176} = 2,898 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг.}$$

Через стенки контрольного образца за тот же период диффундировало 53,38 г пара, или 107 мг/ч.

$$P_{\text{др}} = \frac{107}{1457} = 0,0734 \text{ мг/ч·Па;}$$

$$R_{\text{др}} = \frac{0,00612}{0,0734} = 0,0833 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг;}$$

УДК 536.2.08:678.6

## Об интенсификации сушки тонких покрытий в производстве kleевой ленты

Г. П. ДЕГТЕРОВ, О. Д. МАКАРОВА

При производстве kleевой ленты на бумажной основе главным в технологии является процесс сушки kleевого покрытия на бумажном полотне.

Kleевое покрытие из водоразбавляемых (водных) полимерных kleев синтетического или естественного происхождения. Толщина его от  $4 \times 10^{-6}$  до  $6 \times 10^{-5}$  м. Сушка kleевого покрытия осуществляется в камерах барабанного типа с конвективным энергоподводом.

Увеличение объемов производства указанного вида продукции возможно за счет интенсификации процесса сушки. При конвективном энергоподводе с температурой теплоносителя  $T = \text{const} = 343-353^\circ\text{K}$  и скоростью обдува воздухом  $v = \text{const} = 0,5-1,4 \text{ м/с}$  сделать это невозможно. Сложность задачи интенсификации еще и в том, что образующаяся на поверхности kleевого покрытия твердая корка при конвек-

$$R_{\text{пв}} = \frac{c}{\mu_{\text{в}}} = \frac{d_{\text{вн}}}{2 \cdot \mu_{\text{в}}} = \frac{0,025}{2 \cdot 1,013} = \\ = 0,0123 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг.}$$

По формуле (1) находим значение  $R_{\text{п}} = 2,804 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг.}$

В начальной стадии эксперимента (2-3 сут) испаряющаяся вода поглощается только пленкой покрытия, поэтому масса образца этот период практически не изменяется. По мере влагонасыщения пленки пар начинает диффундировать сначала через покрытие, а затем и через стенки образца. Поскольку скорость диффузии пара через покрытие значительно (более чем в 40 раз) ниже скорости диффузии через стенки образца, влажность древесины увеличивается весьма незначительно (всего на 1-3%). Причем по толщине стенки влажность распределяется почти равномерно, перепад составляет не более 1,3% (внутренние слои, граничащие с покрытием, имеют влажность 8,3, а наружные — 7%).

При размещении защитного покрытия на наружной поверхности образца характер процесса несколько иной. Так, в начале опыта почти вся испаряющаяся вода расходуется на увеличение влажности образца и покрытия, на их сорбционное увлажнение и лишь в какой-то незначительной части — на диффузию через стенки образца. По мере увлажнения образца и приближения

его влажности к сорбционной расход влаги на увлажнение образца снижается, а доля на диффузию повышается. Процесс испарения принимает стационарный характер в конечной стадии опыта. Образцы с покрытием на наружной поверхности используют при испытаниях, имитирующих процесс высыхания древесины, при котором диффузия влаги происходит из древесины через покрытие.

В заключение необходимо отметить, что предложенная методика измерения водо- и паропроницаемости пленочных покрытий в равной степени применима для оценки эффективности обработки древесины гидрофобизирующими поверхностно-пропиточными составами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свистунова Н. М., Ломакин А. Д. Применение лакокрасочных материалов для защиты деревянных конструкций в зданиях с повышенной влажностью // В сб. «Антикоррозионная защита металлов лакокрасочными покрытиями». — М.: НПО «Лакокраспокрытие», 1979.

2. Мануйлов А. И., Хатилов С. А. О выборе красок для отделки стандартных деревянных домов // Деревообрабатывающая пром-сть. — 1974. — № 1.

3. ГОСТ 25898-83. Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию.

4. Защита от коррозии строительных конструкций. — М.: Стройиздат, 1971.

тивном энергоподводе препятствует удалению паров воды из нижних слоев покрытия. Последнее также является одним из препятствий для интенсификации сушки, особенно, если приходится сушить покрытие из синтетического водоактивируемого kleя.

С целью интенсифицировать процесс сушки kleевого покрытия был проведен анализ способов энергоподвода при сушке и проведены эксперименты.

Когда сушат различные тонкие полимерные покрытия, широко применяют инфракрасное излучение [1, 2, 3]. Примущество лучистого энергоподвода обусловлено возможностью передачи на высушиваемые поверхности в малые промежутки времени потоков энергии высоких плотностей. За счет проникающей способности излучения происходит повышение температуры на границе kleевое покрытие — бумажное полотно.

В результате этого создаются условия сушки покрытия от подложки к наружным слоям, предотвращается образование корки на поверхности покрытия, препятствующей удалению влаги из его нижних слоев, как это наблюдается при конвективном способе сушки. В данном случае градиент температуры и градиент влагосодержания имеют одинаковое направление: снизу — вверх.

Для выбора нового способа сушки водных полимерных kleевых покрытий на бумаге-основе были проведены исследования на специальном стенде (рис. 1).

Стенд представляет собой теплоизолированную камеру сушки 1, снаженную системой вентиляции 2, 9, 10, 11. Камера оборудована «светлыми» излучателями КГ-220/1000, «темными» трубчатыми электронагревателями

ТЭНами 5. Верхняя и нижняя стенки камеры образуют объемные панели, на которых закреплены ТЭНы. Панели имеют возможность перемещаться в вертикальном направлении, удаляясь друг от друга, для получения необходимого расстояния между излучателями и образцами материалов. Система вентиляции оснащена калориферами 8 и обеспечивает работу стенда как в режиме циркуляции, так и в режиме полного обновления воздуха. Необходимый температурный режим воздуха в камере поддерживается включением калорифера через регулирующие потенциометры. Температура воздуха замерялась с помощью экранированных термопар, которые исключают влияние радиационной составляющей на результаты измерения.

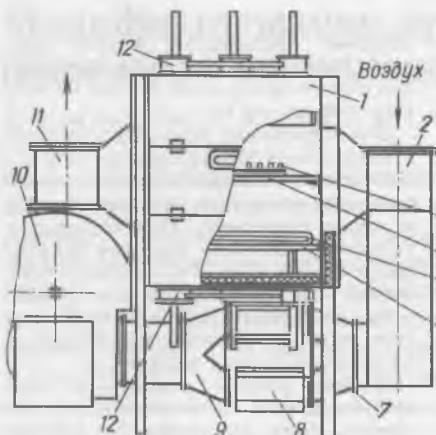


Рис. 1. Схема экспериментального стенда:

1 — теплоизолированная камера; 3 — образец; 4 — площадка для размещения образцов; 5 — излучатель; 6 — подвижные панели; 7 — шибер; 8 — калорифер; 2, 9—11 — система воздухоопроводов; 12 — механизм регулировки расстояния между излучателями и образцами

Температура воздуха в камере представляет собой результирующее значение теплового баланса камеры и ее гидродинамических условий. Датчик экранировался с помощью двойных концентрических трубок из полированного алюминия. Между стенками трубок и спаями термопары имелось необходимое пространство для циркуляции воздуха. Скорость движения воздушного потока замерялась крыльчатым анемометром типа Б. Плотность лучистого потока регулировалась изменениями шага установки излучателей и расстояния между излучателями и облучаемым материалом.

При экспериментах дополнительно использовалось следующее оборудование: бюксы, эксикатор, секундомер, лабораторные равноплечевые весы 2-го класса ВАР-200. Эксперименты проводились на модельных образцах. Брались

бумага-основа массой 80 г/м<sup>2</sup>, синтетический водоактивируемый клей. Масса клеевого покрытия составляла 60  $\pm$  10 г/м<sup>2</sup>. Эксперименты проводились при различных способах энергоподвода в диапазоне температур 70—110 °C и скоростях теплоносителя от 0 до 1,4 м/с с влагосодержанием клея  $\mu = 75 \%$ .

Предварительно были получены кривые распределения спектрального состава излучения излучателей КГ-220/1000 и ТЭНов (рис. 2). На основании анализа кривых распределения интенсивности излучения излучателей мы пришли к заключению, что более

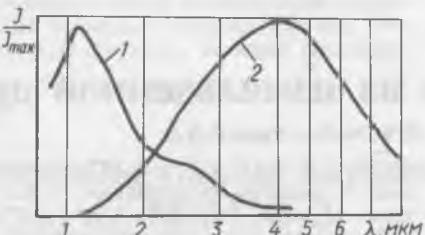


Рис. 2. Кривые распределения интенсивности излучения ИК-генераторов: 1 — КГ-220/1000; 2 — ТЭН

целесообразно применять «темные» излучатели. Использование излучения «темных» излучателей целесообразно с той точки зрения, что оно интенсивно поглощается водой в диапазоне волн 2,8—3,0 мкм и этот диапазон волн соответствует максимуму излучения «темных» излучателей [4].

В результате экспериментов получены кривые сушки синтетического клея на бумаге-основе при различных типах энергоподвода (рис. 3) и кривые сушки

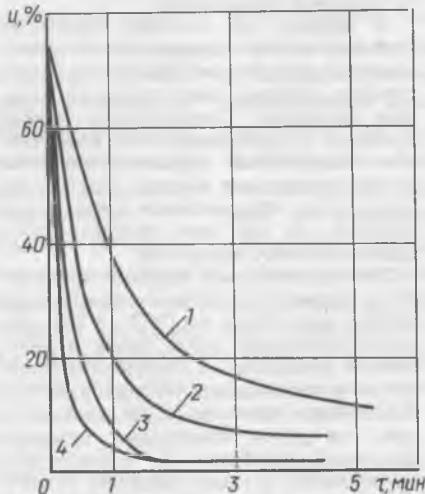


Рис. 3. Кривые сушки синтетического водоактивируемого клея на бумаге-основе при различных типах энергоподвода:

1 — 90 °C,  $v_b = 1,4$  м/с,  $t_b = 40$  °C, конвективный; 2 — 90 °C,  $v_b = 1,4$  м/с,  $t_b = 45$  °C, «светлые» излучатели; 3 — 105 °C,  $v_b = 1,4$  м/с,  $t_b = 75$  °C, «светлые» излучатели; 4 — 105 °C,  $v_b = 0,7$  м/с,  $t_b = 100$  °C, «темные» излучатели

при терморадиационно-конвективном энергоподводе с использованием «светлых» излучателей (рис. 4). Они показывают, что процесс удаления воды из

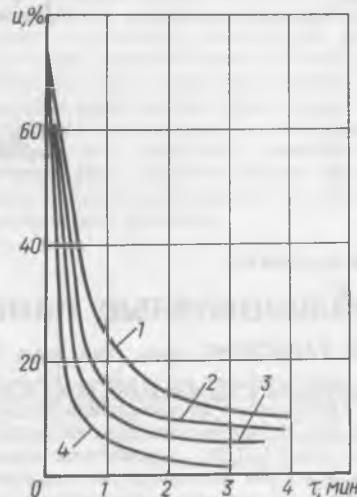


Рис. 4. Кривые сушки синтетического водоактивируемого клея на бумаге-основе при терморадиационно-конвективном энергоподводе со «светлыми» излучателями:

1 —  $t_u = 80$  °C,  $t_b = 55$  °C,  $v_b = 0$  м/с; 2 —  $t_u = 80$  °C,  $t_b = 55$  °C,  $v_b = 1,4$  м/с; 3 —  $t_u = 110$  °C,  $t_b = 65$  °C,  $v_b = 0$  м/с; 4 —  $t_u = 110$  °C,  $t_b = 65$  °C,  $v_b = 1,0$  м/с

клея во втором периоде идет менее интенсивно, чем в первом. Второй период в основном определяет продолжительность сушки [5]. При одной и той же температуре на образцах с одинаковой температурой теплоносителя процесс удаления воды при терморадиационно-конвективном теплоподводе протекает интенсивнее при большей скорости теплоносителя (см. рис. 4). При радиационном энергоподводе процесс сушки идет более интенсивно, чем при других видах энергоподвода (см. рис. 3).

Высушиваемое клеевое покрытие на бумажной основе марки В при радиационном или радиационно-конвективном теплоподводе имело влажность 4 % и приклеиваемость 3,1 кг/см<sup>2</sup> при массе клеевого слоя на 1 м<sup>2</sup> бумаги-основы 60 г, что соответствовало ГОСТ 18251—72.

Клеевая лента марки В широко используется для заклеивания картонной тары. Лента смачивается водой и приклеивается к картонному ящику по месту соединения его верхних и нижних клапанов.

Применение радиационного или терморадиационно-конвективного теплоподвода в сушильных установках для производства клеевой ленты на бумажной основе марки В позволит значительно увеличить объем ее изготовления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Практическое применение инфракрасных лучей. (Под ред. М. Дербера).— М.— Л.: ГЗИ, 1969.— 440 с.
2. Терморадиационная и конвектив-

ная сушка лакокрасочных покрытий. / Под ред. Г. Д. Рабиновича, Л. С. Слободкина /.— Минск: Наука и техника, 1966.— 52 с.

3. Рабинович Г. Д. О механизме радиационной сушки лаков // ИФЖ, 1963.— Т. 6, № 10.— С. 41—44.

4. Слободкин Л. С., Сотников-Южик Ю. М. Методы определения терморадиационных свойств полимерных покрытий.— Минск: Наука и техника, 1977.— 35 с.

5. Лыков А. В. Теория сушки.— М.— Л.: Энергия, 1968.— 467 с.

## Экономить сырье, материалы, энергоресурсы

УДК 674.213:69.022

### Облицовочные панели из измельченной древесины

Г. И. ГАРАСЕВИЧ, канд. техн. наук, Н. И. ЛУБСКИЙ — УкрНПДО

В Украинском научно-производственном деревообрабатывающем объединении (УкрНПДО) разработаны новые конструкции и технология изготовления панелей из измельченной древесины для облицовывания внутренних поверхностей стен, перегородок и потолков.

Панель (см. рисунок) имеет форму квадрата или прямоугольника с рельефной поверхностью. На двух смежных

сторонах кромки отогнуты, удлинены и образуют базовые площадки 1 с отверстиями 2. По краям базовые площадки усечены и образуют выемки. Стороны панелей, не имеющие базовых площадок, расположены под углом, в котором размещается соединительная планка 3, толщина ее равна толщине базовых площадок.

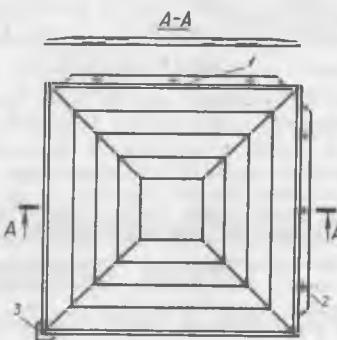
Потолки или стены облицовывают следующим образом. Панель крепится гвоздями или шурупами по базовым площадкам с двух сторон, соединительная планка при этом прилегает к облицовываемой поверхности. Для повышения атмосферостойкости и уменьшения разбухания древолита в ДКК вводят парафин в расплавленном состоянии или в виде эмульсии (1—2 % от массы древесины). Однако при длительном воздействии воды или водяных паров парафин не обеспечивает достаточной водостойкости. Лучшие результаты повышения атмосферостойкости дает модификация карбамидоформальдегидных смол меламином.

Можно достичь повышения атмосферостойкости другими методами, например путем применения в качестве исходного сырья очень тонкой стружки (до 0,1 мм) или древесного волокна, а также путем использования метода двойного смешивания. В этом случае стружку сначала смешивают с маловязкой смолой 20 %-ной концентрации, которой стружка частично пропитывается, а потом повторно смешивается уже со смолой 60 %-ной концентрации, после чего древесно-клевую композицию прессуют.

Для повышения огнестойкости древолита в ДКК вводят антиприрены, например соли аммония ортофосфорной кислоты.

Технологический процесс изготовления облицовочных панелей состоит из следующих основных операций: подготовка и измельчение сырья, подготовка связующего, доизмельчение древесных частиц, сушка измельченной древесины, дозировка и смешивание измельченной древесины со связующим веществом, сушка ДКК, подготовка облицовочной пленки, дозировка и загрузка ДКК и облицовочной пленки в пресс, прессование и технологическая выдержка, выгрузка панелей, кондиционирование и послепрессовая обработка (снятие заусенцев), отделка панелей.

Режимы прессования панелей: дав-



Облицовочная панель

сторонах кромки отогнуты, удлинены и образуют базовые площадки 1 с отверстиями 2. По краям базовые площадки усечены и образуют выемки. Стороны панелей, не имеющие базовых площадок, расположены под углом, в котором размещается соединительная планка 3, толщина ее равна толщине базовых площадок.

Размеры панелей нормируются ТУ 13 УССР 40—82 и составляют по длине от 300 до 1200 мм, по ширине от 300 до 900 мм с градацией 100 в обоих случаях. Толщина панели по всей площади 5 мм, при этом габаритная высота ее 19 мм.

Панели могут изготавливаться облицованными, облицованными с защитно-декоративным покрытием и необлицован-

ными с защитно-декоративным покрытием. В качестве облицовочного материала для лицевой поверхности панелей применяются декоративные пленки, изготовленные на основе декоративной бумаги (ТУ 13-904—86), пропитанной карбамидомеламиноформальдегидной смолой КМФ-ПР (ТУ 13 УССР 2—83). Для нелицевой поверхности применяется синтетический шпон ДФЛо или ДФЛк, бумага-основа которого также пропитана этой синтетической смолой при неполной ее поликонденсации.

Потолки или стены облицовывают

следующим образом. Панель крепится гвоздями или шурупами по базовым площадкам с двух сторон, соединительная планка при этом прилегает к облицовываемой поверхности. Для изготвления панелей применяется древесно-клевая композиция ДКК-1 или ДКК-2 по ОСТ 13-202—85, представляющая собой смесь измельченной древесины со связующим веществом и являющаяся полуфабрикатом. Важнейшее свойство ДКК состоит в том, что путем изменения режимов пьезотермообработки и соотношения компонентов, а также введения различных добавок можно изменять в широком диапазоне свойства получаемого материала — древолита. Так, даже из одного и того же состава композиции, состоящего, например, из стружки толщиной 0,2—0,4 мм с включением 20 % мелкой фракции, смешанной с 15 % связующим КФ-МТ-П, изменяя только

Для изготвления панелей применяется древесно-клевая композиция ДКК-1 или ДКК-2 по ОСТ 13-202—85, представляющая собой смесь измельченной древесины со связующим веществом, сушка ДКК, подготовка облицовочной пленки, дозировка и загрузка ДКК и облицовочной пленки в пресс, прессование и технологическая выдержка, выгрузка панелей, кондиционирование и послепрессовая обработка (снятие заусенцев), отделка панелей.

Режимы прессования панелей: дав-

ление 4—10 МПа; температура 150—180 °С; технологическая выдержка 150—240 с при толщине 5 мм. В качестве сырья для изготовления ДКК применяются опилки и стружка. Связующим служит смола КФ-МТ-П.

Все технологические операции изготовления панелей, начиная с дозировки и загрузки ДКК и облицовочной пленки в прессе и кончая выгрузкой готовых изделий, выполняются на установке П-135А, разработанной и изготовленной в Украинском научно-производственном деревообрабатывающем объединении Минлеспрома УССР (УкрНПДО).

Установка состоит из пресса Днеп-

ропетровского завода тяжелых прессов марки ДА 2238А, оснащенного нагревательными плитами и полуформами, механизма формирования ковра ДКК и вибропривода, механизма загрузки ковра в пресс, механизма загрузки облицовочной пленки, механизма съема и выгрузки панелей.

Установка работает в полуавтоматическом режиме и обслуживается одним оператором. Ее производительность 35 тыс. м<sup>2</sup> панелей в год при двухсменной работе.

Облицовочные панели пользуются повышенным спросом у потребителей, а производство их, использующее вторичные сырьевые ресурсы (опилки, стружку), является высокорен-

табельным. Так, на предприятиях, выпускающих облицовочные панели по технологии УкрНПДО (например, на Берегометском ЛК ПО «Черновицлес»), себестоимость их составляет 4—5 р., а отпускная цена 6 р. 20 к.

УкрНПДО на договорных условиях может доработать техническую документацию применительно к местным условиям на установку пресс-формы, на модернизацию пресса, технологию и передать ее заказчику, а также оказать помощь при внедрении производства облицовочных панелей. Однако изготовить оснастку к прессам УкрНПДО возможности не имеет.

УДК 674.049

## Модицирование древесины ольхи карбамидоформальдегидным полимером на основе смолы МФПС-2

Л. В. ИГНАТОВИЧ, Г. М. ШУТОВ, А. С. ГАЛЬПЕРИН, В. И. ЛЕЖЕНЬ

Одним из перспективных способов улучшения свойств древесины является ее термохимическое модицирование, позволяющее получить новый древесно-полимерный материал, который при сохранении анатомического строения древесины обладает улучшенными физико-механическими показателями. Модицирование древесины также повышает долговечность изделий из нее (в частности, паркетных покрытий), дает возможность заменить древесину твердых лиственных пород и, следовательно, расширить сырьевую базу для производства паркетных изделий.

Проведенные исследования модицирования древесины ольхи составом на основе мочевиноформальдегидной пропиточной смолы МФПС-2 для применения такого материала в мебельной промышленности имели целью изучить влияние компонентов пропиточного состава и продолжительности пропитки под давлением на физико-механические показатели модицированной древесины. Влияние режимов отверждения пропиточного состава на основе мочевиноформальдегидных смол довольно подробно исследовано в работе [1].

Пользуясь методом планирования эксперимента на основе симплекс-решетчатых планов Шеффе, нам удалось значительно сократить объем экспериментальных исследований, исключить необходимость в пространственном представлении сложных поверхностей, так как исследуемые свойства можно определить из полученных уравнений регрессии. При этом сохраняется возможность графической интерпретации результатов [2]. Так, использование симплекс-решетчатых планов в исследованиях горячего прессования древесностружечных плит позволило изучить зависимость выхода летучих продуктов смолы от технологических параметров и компонентов состава [3].

Изучалось влияние следующих факторов:  $X_1$  — концентрации пропиточного состава на основе смолы МФПС-2;  $X_2$  — содержания отвердителя (хлористого аммония);  $X_3$  — содержания стабилизатора (моноэтаноламина);  $X_4$  — продол-

жительности пропитки под давлением. Эти переменные факторы варьировались соответственно в следующих пределах: 50—40%; 0,5—1,5%; 0—4%; 0,5—2 ч. При этом продолжительность вакуумирования древесины, предшествующего пропитке, и величина остаточного давления были постоянными и составляли соответственно 20 мин и 20 кПа. Отверждение пропитанных образцов осуществлялось по режиму, обеспечивающему получение материала высокого качества. Параметры температурного режима такие: 60 °С в течение 8 ч; 80 °С — 6 ч; 100 °С — 4,5 ч; 130 °С — 1,5—2 ч.

Среди рассматриваемых физико-механических показателей были величина статической твердости в радиальной плоскости, сопротивление истианию и величина водопоглощения [4].

Исследования выполнялись в соответствии с матрицей планирования эксперимента. При обработке полученных данных брали не абсолютные значения физико-механических показателей модицированной древесины, а величину эффекта модицирования, определяемую отношением максимального из показателей модицированной или натуральной древесины к минимальному.

После статистической обработки были получены уравнения регрессии, связывающие указанные физико-механические показатели с исследуемыми факторами, и проверена адекватность уравнения по критерию Стьюдента.

Полученные адекватные уравнения имеют вид:  
для статической твердости в радиальной плоскости

$$\hat{Y}_T = 2,7X_1 + 3,1X_2 + 2,49X_3 + 2,79X_4 - 6,08X_1X_2 - 0,6X_1X_3 +$$
$$+ 0,22X_1X_4 + 6,02X_2X_3 - 4,18X_2X_4 + 0,64X_3X_4;$$

для сопротивления истианию

$$\hat{Y}_H = 1,48X_1 + 7,8X_2 + 3,37X_3 + 1,74X_4 - 2,14X_1X_2 - 0,66X_1X_3 +$$
$$+ 13,2X_1X_4 - 17,16X_2X_3 - 12,06X_2X_4 - 5,86X_3X_4;$$

для величины водопоглощения

$$\hat{Y}_B = 2,44X_1 + 2,17X_2 + 1,57X_3 + 3,9X_4 - 0,02X_1X_2 + 5,42X_1X_3 +$$
$$+ 2,56X_1X_4 + 2,56X_2X_3 + 3,26X_2X_4 + 1,06X_3X_4.$$

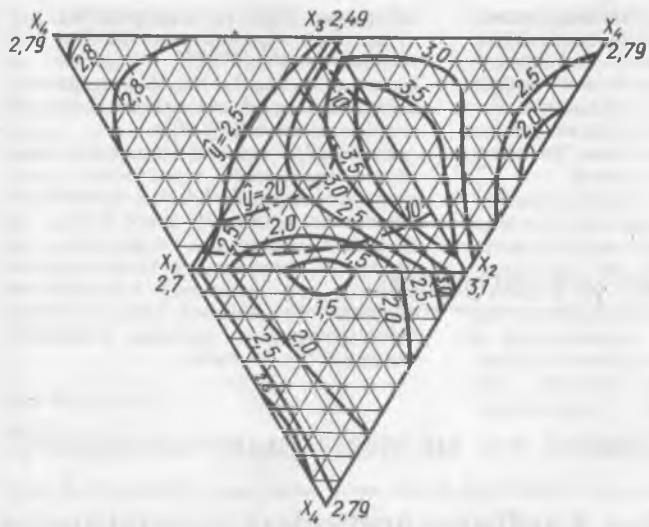


Рис. 1. Диаграмма «состав—свойства» твердости древесины ольхи в радиальной плоскости

Построенные по каждому уравнению регрессии диаграммы «состав — свойства» показаны на рис. 1—3. Дополнительными экспериментами была установлена зависимость жизнеспособности пропиточного состава от соотношения его компонентов. На рисунках штриховыми линиями нанесены кривые, соответствующие жизнеспособности состава 10 и 20 сут. По данным анализа диаграмм были определены значения факторов, при которых физико-механические показатели (эффекты модификации) максимальны в области, ограниченной заданной жизнеспособностью состава.

В результате совместного рассмотрения диаграмм для получения наилучших физических и механических свойств древесины ольхи, модифицированной составом на основе смолы МФПС-2, были рекомендованы следующие значения исследуемых факторов при жизнеспособности состава не менее 20 сут: концентрация смолы 42—44%; содержание отвердителя 0,5—0,6%; содержание стабилизатора 2,4—2,8%; продолжительность пропитки под давлением 0,5 ч.

При этом физико-механические свойства модифицированной древесины ольхи, выраженные эффектом модификации, имеют следующие значения: статическая твердость в радиальной плоскости 2,5, сопротивление истирианию 2,0—2,6, величина водопоглощения 2,8—3,2. В случае определения эффекта модификации по отношению к натуральной древесине дуба соответствующие показатели будут равны 1,33; 1,94—2,52 и 1,25—1,43.

Отсюда следует, что древесина ольхи, модифицированная мочевиноформальдегидной смолой МФПС-2, обладает улучшенными физико-механическими свойствами и способна заменить древесину твердых лиственных пород в производстве паркетных изделий.

По результатам экспериментальных исследований разработана технология производства лицевых покрытий из модифицированной древесины. На ее основе в ПО «Бобруйскдрев» создан опытный участок по производству паркетных щитов с лицевым покрытием из модифицированной пропиточным составом на основе смолы МФПС-2 древесины мягких лиственных пород.

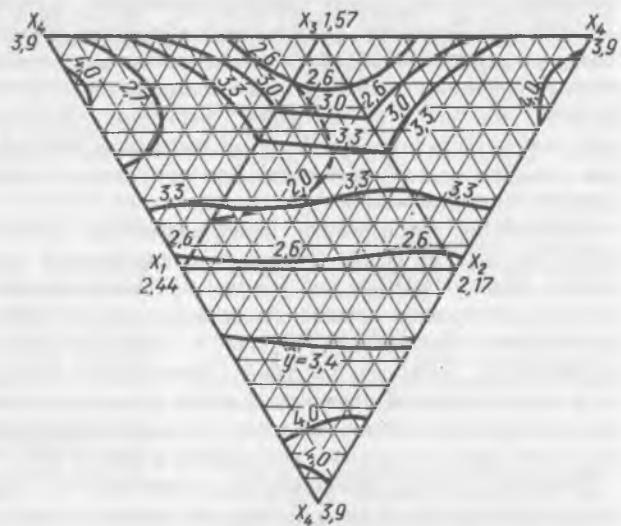


Рис. 3. Диаграмма «состав—свойства» величины водопоглощения древесины ольхи

Экономическая эффективность производства паркетных щитов с применением модифицированной древесины была рассчитана в сравнении с эффективностью производства паркетных досок с лицевым слоем из древесины дуба по формуле [5]

$$\mathcal{E} = [(C_1 + E_h K_1) - (C_2 + E_h K_2)] N,$$

где  $\mathcal{E}$  — экономическая эффективность, р.;

$N$  — годовой объем производства, м<sup>2</sup>;

$C_1$ ,  $C_2$  — себестоимость единицы продукции паркетной доски (лицевой слой из древесины дуба) и паркетного щита с пропитанным лицевым слоем соответственно, р.;

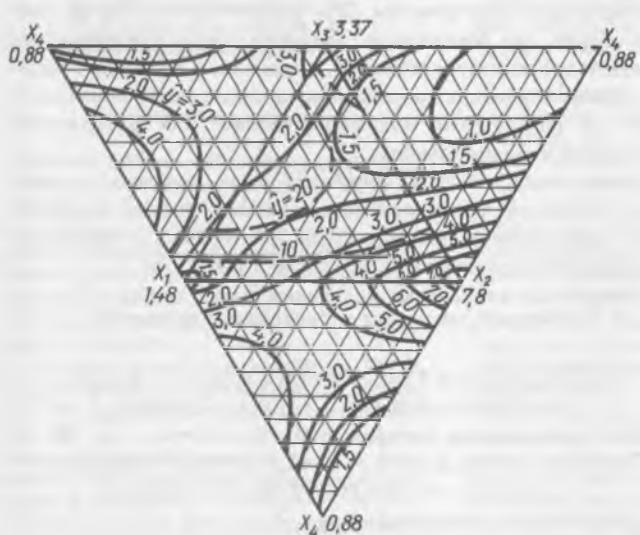


Рис. 2. Диаграмма «состав—свойства» истириания древесины ольхи

$K_1, K_2$  — удельные капитальные вложения на производство 1 м<sup>2</sup> паркетных досок и щитов соответственно, р.;  $E_n = 0,15$  — нормативный коэффициент экономической эффективности.

Таким образом, при годовом объеме производства 400 тыс. м<sup>2</sup> экономия составит 1360 тыс. р.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эрдман М. Э., Соломаха А. И. Исследование процесса модификации древесины карбамидо-фурановой смолой // Механическая технология древесины. — Мн.: Вышэйшая школа, 1980. — Вып. 10. — С. 117—125.

2. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. — М.: Высшая школа, 1985. — 327 с.

3. Обливин А. Н., Воскресенский А. К., Семенов Ю. П. Тепло- и массоперенос в производстве древесностружечных плит. — М.: Лесная пром-сть, 1978. — 192 с.

4. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины. — М.: Стройиздат, 1973. — 47 с.

5. Методика определения экономической эффективности использования в лесопильной, деревообрабатывающей, фанерной и мебельной промышленности новой техники, изобретений, рационализаторских предложений. — М.: Архангельск, 1980. — 92 с.

УДК 66.047.751(088.8)

## Сушилка для мелких фракций древесины

Я. М. ГНАТЫШИН, М. Г. СТАШКИВ, В. П. ИОСЕНКО — Львовский лесотехнический институт

Для выполнения ряда технологических процессов деревообработки нужны небольшие, компактные и высокоеффективные сушилки. Особенно они необходимы при сушке мелких фракций измельченной древесины на небольших деревообрабатывающих предприятиях. Например, такие сушилки успешно можно использовать при производстве топливных брикетов, где влажность исходного материала должна быть снижена до требуемого по технологии значения. Широко подобные сушилки можно использовать при подготовке к сжиганию отходов лесопильных цехов (влажность опилок достигает 80 %) и на других участках производства.

Существующие барабанные и другие типы сушилок громоздки, требуют больших площадей и материальных затрат для их установки, а также значительных затрат энергии при эксплуатации. Вместе с тем использование тепловой энергии в них недостаточно эффективно.

Исходя из этого авторы разработали вертикально-противоточную сушилку. Она проста в изготовлении, монтаже, эксплуатации, экономична (обладает высокой эффективностью использования тепловой энергии). Предлагаемая сушилка (см. рисунок) представляет собой вертикальный неподвижный цилиндр 1, изготовленный из листового железа толщиной 5—6 мм, наружная стена которого изолирована. По высоте внутренней стены расположены пять рядов отбойных щитков 2 с уклоном к центру под углом 40°. В центре цилиндра размещен вал 3, вращаемый электродвигателем 9. На валу закреплены пять рядов малых отбойных щитков 5 в виде конуса с углом раскрытия 45° и вершиной вверху. Отбойные щитки на валу смешены вниз по отношению к неподвижным на высоту щитка. В ниж-

ней части сушилки предусмотрен кольцевой короб 6, через который подается агент сушки. Для выхода отработавших газов и водяных паров в верхней части цилиндра сушилки предусмотрен кольцевой патрубок, на входной стороне которого расположена металлическая сетка с фильтром 12 из асбестовой или другой подобной ткани.

Мелкие фракции древесины поступают через короб 13 в кольцевую раструб 14, находящийся в крышке цилиндра,

идут в корпус сушилки, а затем ссыпаются на верхний неподвижный отбойный щиток. Далее мелкие фракции пересыпаются на вращательный щиток, имеющийся на центральном валу цилиндра. Падая вниз, материал центробежной силой отбрасывается к приственному щитку, поочередно проходя другие щитки.

Фактически сушка происходит в вертикальном цилиндре на отбойных щитках и во взвешенном состоянии при передвижении материала сверху вниз. Пересяивание материала с одних щитков на другие увеличивает продолжительность пребывания его в сушилке, обеспечивает лучшее перемешивание с сушильным агентом, способствуя тем самым интенсификации процесса сушки.

В качестве сушильного агента используются уходящие из котла газы (их температура примерно 200 °С и давление 980,39 Па). Из кольцевого короба, расположенного вокруг цилиндра, через сопла, размещенные под отбойным щитком, они поступают в нижнюю часть сушилки.

Газы, двигаясь снизу вверх, нагревают падающие частицы древесины, испаряют из них влагу и удаляются вместе с ней в верхней части сушилки.

Высушенный материал в нижней части цилиндра через направляющие патрубки 7 поступает на шнековые питатели 8.

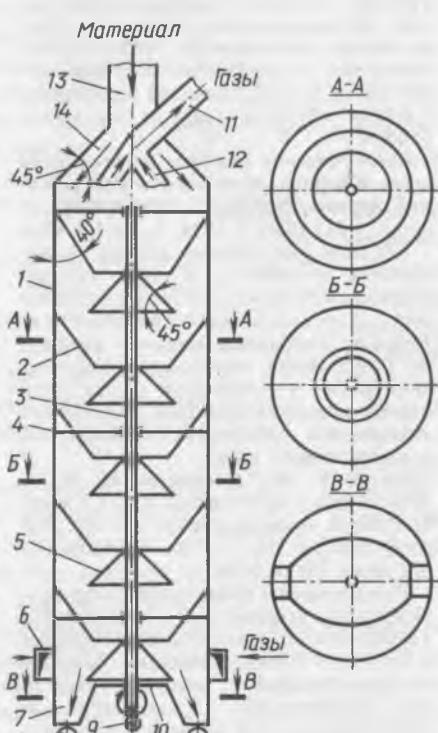


Схема сушилки для мелких фракций древесины:

1 — цилиндр; 2 — отбойные щитки; 3 — вал; 4 — крепление вала; 5 — отбойные щитки вала; 6 — кольцевой короб, подачи сушильных газов; 7 — патрубки удаления сухого материала; 8 — шнековый питатель; 9 — электродвигатель; 10 — дно цилиндра; 11 — короб для удаления газов; 12 — фильтр; 13, 14 — короба подачи влажного материала

Вращающийся вал с отбойными щитками приводится в движение электродвигателем через понижающий редуктор. Электродвигатель и редуктор размещены под цилиндром сушилки между направляющими патрубками. Скорость вращения вала составляет примерно 10—15 мин<sup>-1</sup>.

Производительность сушилки фактически определяется ее габаритами, от которых зависит главным образом скорость движения сушильного агента вверх. При любом диаметре и высоте цилиндра сушилка должна работать при скорости, не превышающей скорость витания наиболее легких частиц. Определенное влияние на производительность сушилки оказывает температура сушильного агента, от которой зависит интенсивность испарения влаги.

Противоточная схема движения теп-

лоносителей, как и возможность использования в качестве агента сушки уходящих из котла газов, повышает эффективность теплоиспользования установки и, следовательно, теплосилового хозяйства предприятия в целом.

Простота конструкции, дешевизна и надежность в работе обеспечивают успешное использование сушилки в условиях деревообрабатывающих и других родственных им предприятий.

Аналитические исследования процесса сушки в вертикальных противоточных сушилках проводились с целью определить оптимальные значения температур сушильного агента, при которых обеспечиваются минимальные затраты тепла. Установлено, что при начальной влажности 60 % и толщине слоя 10 мм, скорости сушильного агента 0,7 м/с расчетные значения темпе-

ратуры сушильного агента должны составлять 98—147 °С.

На экспериментальной вертикально-противоточной сушилке проведены исследования сушки смеси коры с опилками, фракционный состав которых изменялся от 500 мкм до 30 мм с начальной влажностью 60—65 %. В качестве сушильного агента взят воздух, температура которого изменялась от 110 до 200 °С. Скорость движения воздуха достигала 1 м/с. Конечная влажность сушимого материала колебалась в пределах 25—30 %.

Экспериментальные исследования работы данной сушилки продолжаются. Начато ее внедрение на Хустском лесокомбинате для сушки отходов древесины, идущих на изготовление топливных брикетов.

## Новые книги

**Методические рекомендации по технологии изготовления сопутствующих изделий из древесины для реализации населению ремонтно-мебельными предприятиями и ремонтно-строительными организациями.** / Минбыт РСФСР.— М.: ЦБНТИ, 1987.— 44 с. ил., Цена 27 к.

В методические рекомендации включены перечень сопутствующих изделий, рекомендуемых для изготовления ремонтно-мебельными предприятиями и ремонтно-строительными организациями. Рассказывается о технологических процессах изготовления щитовых и брусковых деталей изделий из отходов древесины. Для инженерно-технических работников мебельных и деревообрабатывающих предприятий.

**Мерзлов В. Ф., Постол Л. М.** Промышленная санитария на лесопильном предприятии.— М.: Лесная пром-сть, 1987.— 104 с. Цена 35 к.

Показано влияние окружающей среды и производственных вредностей на организм работающих. Описаны устройство и содержание производственных помещений, оборудование рабочих мест, мероприятия по улучшению условий труда. Говорится о средствах индивидуальной защиты и режимах труда и отдыха на лесопильных предприятиях. Для рабочих лесопильно-деревообрабатывающих предприятий. Единые нормы выработки и времени на ремонт деревянных бочек и ящиков. / Госкомтруду СССР. ЦБНТ при Всесоюз. науч.-метод. центре по организации труда и управления производством.— М.: Экономика, 1987.— 62 с. Цена 20 к.

Единые нормы установлены на ремонт деревянных бочек и ящиков с применением современного оборудования. Предназначены для обязательного применения на всех предприятиях и в це-

хах, независимо от их ведомственной подчиненности.

**Бобиков П. Д.** Изготовление художественной мебели: Изд. 3-е, перераб. и доп. Учебник для СПТУ.— М.: Высшая школа, 1988.— 288 с. Цена 65 к.

Рассмотрена структура технологического процесса изготовления мебели. Описываются обработка древесины и древесных материалов ручными инструментами и механическим способом. Уделено внимание процессам склеивания, облицовывания, отделки и сборки мебели, изготовления декоративных элементов и шаблонов. Учебник может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

**Технологические режимы изготовления лыж. Сборник технологических режимов деревообработки** / ВНПОмебельпром.— М., 1988.— 148 с. Цена 1 р. 87 к.

Сборник разработан взамен выпущенного в 1978 г., в него включены технологические режимы изготовления и механической обработки лыж. Режимы дополнены новыми данными по результатам научно-исследовательских работ и обобщения опыта передовых предприятий. Для инженерно-технических работников предприятий, изготавливающих лыжи.

**Лившиц Р. М., Добровинский Л. А.** Заменители растительных масел в лакокрасочной промышленности.— М.: Химия, 1987.— 160 с., ил.— Библиогр.: 373 назв. Цена 60 к.

Представлены заменители растительных масел, используемых в рецептурах лакокрасочных материалов воздушной и горячей сушки. Обобщен большой экспериментальный материал по синтезу заменителей и технологии их приготовления при производстве лакокрасочных материалов. Описаны прин-

ципы составления рецептур лаков и красок с использованием новых видов сырья. Для научных и инженерно-технических работников, занимающихся разработкой новых видов сырьевых материалов и использованием их в лакокрасочной промышленности.

**Кулебакин Г. И.** Столярное дело: 3-е изд.— М.: Стройиздат, 1987.— 144 с. Цена 70 к.

Приемы выполнения различных столярных операций, описание ручного инструмента и способов его изготовления и наладки. Дано краткое описание свойств древесины. Приведены примеры изготовления некоторых изделий, рассказано об опыте работы старых мастеров изготовления художественной мебели. Для широкого круга читателей.

**Федотов Г. Я.** Волшебный мир дерева: Книга для учащихся старших классов.— М.: Просвещение, 1987.— 240 с. Цена 1 р. 70 к.

Даны практические советы по использованию технологических приемов обработки древесных материалов в традициях народного декоративно-прикладного искусства. Описаны наиболее распространенные породы древесины с особенностями их строения, физическими и механическими свойствами. Увлекательно написанная книга рассчитана на широкий круг читателей.

**Яковлева К. Г.** Лесная скульптура.— М.: Лесная пром-сть, 1988.— 216 с. Цена 2 р. 20 к.

Описаны приемы художественной обработки различного древесного материала с учетом особенностей его текстуры и природной пластики. Для широкого круга читателей любителей и художников-профессионалов.

УДК 684:658.272.004.18

## Снижение материалоемкости мебели при ее проектировании

А. А. БАРТАШЕВИЧ — Белорусский технологический институт имени С. М. Кирова, А. П. ЗАБОРОНОК — НПО «Минскпроектмебель»

Путей решения проблемы ресурсосбережения много, но при прогрессирующих темпах роста производства мебели (в БССР в тринадцатой пятилетке оно должно возрасти в 1,8 раза) и сравнительно стабильных объемах заготовляемого древесного сырья необходимо более интенсивно изыскивать новые и совершенствовать существующие пути снижения материалоемкости изделий.

Материалоемкость изделий в значительной мере определяется в процессе ее проектирования, поскольку зависит не только от рациональности конструкций, но также от выбора материалов, технологии изготовления и многих других вопросов, в том числе и от социальных. В БССР выявление и учет социальных требований (наряду с другими) уже давно стали обычным делом при проектировании мебели [1]. Это подтверждено и первой республиканской выставкой мебели, проведенной в Минске в 1988 г., на которой было представлено несколько интересных решений индивидуальных жилых комнат (ИЖК). В основу их проектирования положена жизнедеятельность конкретных социальных групп населения.

Действительно, мебель (как и одежда или обувь) должна быть дифференцированной — для пожилых людей, молодежи, школьников и т. д. Престижность молодежной мебели заключается не столько в солидности стационарной обстановки, сколько в широкой возможности трансформации жилой среды, ее многовариантности, интеграции изделий с бытовой техникой и т. п. Представленные на выставке наборы ИЖК для молодых семей, школьников (студентов) как раз подтвердили их соответствие основным жизнедеятельным процессам при минимуме изделий.

Второй пример — трансформирующаяся детско-юношеская кровать, рассчитанная на разный возраст — вплоть до полного «взросления». С ростом ребенка может «растя» и кровать, при этом меняется и ряд ее функций, которые не ограничиваются только одной — быть местом для сна. Таким образом, удачно решаемые социальные задачи одновременно способствуют и формированию оптимального ассортимента, снижению материалоемкости мебели.

В процессе разработки изделия одни и те же его потребительские свойства могут быть обеспечены применением различных материалов и конструктивных решений. С точки зрения материалоемкости примеры рациональных изделий, основанные на использовании оптимальных сечений их элементов, тонких древесностружечных плит, ДВП средней плотности, методов расчета приводятся в работах [2, 3, 4].

Одним из наиболее эффективных путей снижения материалоемкости изделий призвана стать система автоматизированного проектирования мебели (САПРМ). В настоящее

время ведется активная работа по ее созданию и внедрению [5, 6]. Наряду с другими организациями в этой работе принимает участие и объединение «Минскпроектмебель». САПРМ включает в себя ряд отдельных задач, среди которых особенно важен поиск минимальной материалоемкости изделий.

В объединении «Минскпроектмебель» первую очередь САПРМ предполагается внедрить в 1990 г. Уже внедрена частная задача САПРМ «Оценочный расчет расхода сырья и материалов». С ее помощью на стадии эскизного проектирования оценивается материалоемкость изделий корпусной мебели для сравнения вариантов проектных решений. Проектная материалоемкость рассчитывается на стадии создания эскизного проекта изделий на основе временной методики, разработанной в объединении в 1986 г. Данная методика определяет ряд конструкторско-технологических особенностей проектируемого изделия, что позволяет оценить его материалоемкость на основе эскизного проекта.

Материалоемкость проектируемого изделия по отношению к материалоемкости аналога (заменяемого изделия) оценивается с помощью формулы:

$$\mathcal{E} = \frac{M_{\text{пр}} - M_a}{C_{\text{пр}} - C_a} \cdot 10^6,$$

где  $\mathcal{E}$  — количественная оценка сравнительного расхода материалов в денежном (в рублях) или натуральном ( $\text{м}^3, \text{м}^2$ ) выражении, получаемая за счет внедрения в производство проектируемого изделия, в расчете на 1 млн. р. выпуска продукции;

$M_{\text{пр}}, M_a$  — расчетное количество материалов в денежном или натуральном выражении соответственно проектируемого и заменяемого (аналога) изделий;

$C_{\text{пр}}$  — проектная розничная цена новой модели изделия (по действующему прейскуранту) с тем же вариантом облицовки и отделки, что и в заменяемом изделии (для новой модели надбавка за улучшенные потребительские свойства принята на 5 % больше по сравнению с соответствующей надбавкой для аналога, р.);

$C_a$  — действующая розничная цена выпускаемого изделия, р.

Программное обеспечение задачи разработано на языке «Паскаль» и функционирует на персональной ЭВМ ДВК-3. Работа осуществляется в диалоговом режиме. Ниже показано начало работы на ЭВМ и дан пример расчета материалов для одной из щитовых деталей.

## RU RASMAT

Введите наименование проекта (до 40 символов)

Проект Б-4550

Производим расчет материалов: да — 1, нет — 0  
1Производим расчет ДСП, да — 1, нет — 0  
1Введите толщину ДСП  
16

Введите размер щита ДСП: длина, ширина, тип поверхности:

фасад — 1, корпус — 2, количество деталей в изделии  
1632, 560, 2, 2

Припуск на механ. обраб. плит. 16

Припуски по длине и ширине шпона синт. 20 20

Расход шпона синт. 1.988260E+00

Припуски по длине матер. кром. 80

Расход матер. кром. 4.736000E+00

Расход ДСП, расход шпона строг., расход шпона синт., расход матер. кром.

Расход лака полизэф., расход лака НЦ 1.898500E+00

0.000000E+00 3.976510E+00 9.472

+00 0.000000E+00 1.062690E+00

Еще щиты ДСП есть: да — 1, нет — 0  
1

Введите размер щита ДСП: длина, ширина, тип поверхности:

и т. д.

Оператор, как видим, вводит данные о размерах щита, типе поверхности (фасад или корпус) и количестве деталей в изделии, а ЭВМ сама назначает припуски, выбирает предусмотренные для конкретного варианта облицовочные и отделочные материалы, определяет их необходимое количество. Аналогично определяется расход пиломатериалов, фанеры, стекол, зеркал и других конструкционных материалов на изделие. После ввода данных о каждом его элементе ЭВМ сводит расход материалов на все изделие в таблицу по форме:

Наименование материала	Ед. изм.	Расход на изделие		
		в натуральном выражении	в рублях	в круглых лесоматериалах

Продолжительность расчета материалов на одно изделие составляет 10—15 мин и определяется только временем, затраченным на ввод исходных данных. Сокращение времени расчета в десятки раз по сравнению с ручным способом позволяет оперативно определять материалоемкость всех вариантов изделия и выбирать оптимальное решение по данному критерию.

На основании результатов расчета материалоемкости можно оценить трудоемкость, себестоимость и цены изделия, т. е. значительно повысить достоверность оптимизационных решений.

В заключение отметим, что вслед за внедрением ЭВМ в проектную практику осуществляется и переориентация учебного процесса на кафедре технологии деревообрабатывающих производств, филиал которой уже много лет функционирует в объединении «Минскпроектмебель».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барташевич А. А., Левков С. А., Макаревич Н. В., Пихоцкий Л. И. О социальных, эстетических и конструктивных аспектах проектирования мебели в БССР // Механическая технология древесины.— Минск: Вышэйшая школа, 1985.— Вып. 15.— С. 79—85.

2. Абушенко А. В. О снижении материалоемкости мебели // Деревообрабатывающая промышленность.— 1986.— № 11.— С. 14—16.

3. Громов С. А., Макеев В. А. Пути снижения материалоемкости в производстве мебели: Обзор. информ.— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987.— 36 с.

4. Поташев О. Е., Лапшин Ю. Г. Механика древесных плит.— М.: Лесная пром-сть, 1982.— 112 с.

5. Громов С. А., Зархи А. С. Основные принципы разработки систем автоматизированного проектирования мебели // Деревообрабатывающая пром-сть.— 1987.— № 8.— С. 7—8.

6. Денисов Д. И., Ильин Ю. А., Крылов Г. В. О структуре информационной модели корпусной мебели // Деревообрабатывающая пром-сть.— 1988.— № 5.— С. 14—16.

## Новые книги

Типовой проект бригадной формы организации труда в производстве древесноволокнистых плит./ВНИИдрев.— Балабаново, 1988.— 88 с.— Цена 92 к.

Типовой проект содержит описание рабочих мест и их обслуживания, разделения и кооперации труда, нормирования и оплаты труда в бригадах. Представлен опыт бригадной формы организации труда в производстве древесноволокнистых плит. Даны рекомендации по внедрению типового проекта. Предназначен для специалистов предприятий по производству ДВП.

Афанасьев А. Ф. Резчику по дереву.— М.: Моск. рабочий, 1988.— 256 с. Цена 2 р. 90 к.

Обобщен практический опыт резьбы по дереву, использованы данные нашей и зарубежной литературы. Описаны инструменты и другие приспособления для художественной обработки дерева. Раскрыта технология резьбы как учебных, так и более сложных поделок. Изложены основы подготовки резчика по дереву и маркеттиста. Для самодеятельных резчиков и профессионалов.

Нормативы численности рабочих по функциям обслуживания в производстве древесностружечных плит./ВНИИ

древ.— Балабаново, 1987.— 35 с. Цена 23 к

Представлены нормативы численности слесарей-ремонтников, электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования, слесарей по КИП и автоматике, электросварщиков, заточников деревообрабатывающего инструмента, контролеров деревообрабатывающего производства. С введением настоящих нормативов отменяются «Нормативы численности вспомогательных рабочих в производстве ДСП» (1986 г.). Рекомендуются для применения на всех предприятиях и в цехах по производству ДСП.

# Некоторые особенности создания АСУТП в плитном производстве

О. А. АНДРИЕВСКИЙ, В. С. ТРАСКОВСКИЙ — НПО «Минскпроектмебель»

К концу текущей пятилетки предприятиям отрасли предстоит изготовить 8,3 млн. м<sup>3</sup> древесностружечных (ДСП) и 664,3 млн. м<sup>2</sup> древесноволокнистых (ДВП) плит. Требования к качеству плит значительно повысились: необходимо снизить до 60—100 мк шероховатость шлифованных плит [1], а показатель допускаемой разнотолщинности ДСП довести до 0,2 мм. Комплексная модернизация и автоматизация производства плитных материалов — один из путей решения поставленных задач.

Выпускающие плиты отечественные предприятия оснащены механизированными поточными линиями с непрерывно-дискретным характером технологического процесса и достаточно подготовлены для внедрения систем автоматизации. Однако системы логического управления действующих цехов выполнены на контактно-релейных элементах, технологическое оборудование и транспортные связи затрудняют установку в поток измерительной и регулирующей аппаратуры. В связи с этим при реконструкции указанных производств вопросы модернизации технологического оборудования и обеспечения технологического процесса контрольной и измерительной техникой и средствами автоматизации необходимо решать одновременно.

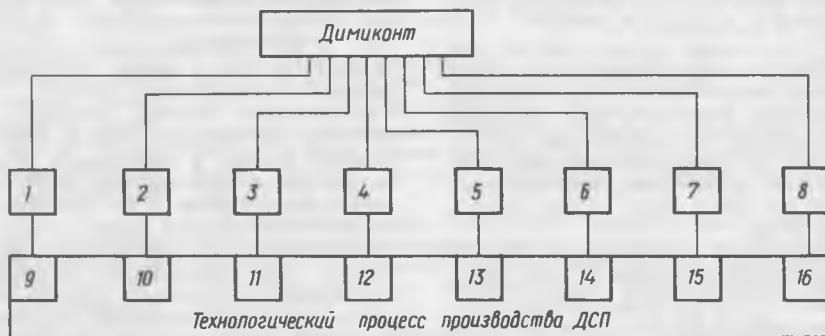
Проектирование системы управления в таких условиях требует единого подхода как в области логического управления, так и в регулировании технологических параметров. Поскольку реконструкция производства осуществляется на действующих предприятиях, технические средства АСУТП должны обеспечивать возможность поэтапного внедрения и наладок на самом объекте автоматизации. Тип микропроцессорного контроллера выбирают в зависимости от преобладания различного вида функций управления на участке. Там, где используются в основном функции логического управления (включения, отключения, переключения, выдержки времени, учет количества, контроль и сигнализация), а функции регулирования незначительны, предполагается применение Ломиконтов. Например, в отделениях стружечном и приготовления клея, на главном конвейере, горячем и холодном прессах, в отделениях шлифования и обрезки. На операциях сушки, осмоления стружки и формирования стружечного ковра основными функциями управления являются стабилизация и регулирование технологических параметров, поэтому для управления на этих участках выбирают Ремиконт.

Предполагаемая структура распределенной АСУТП производства ДСП представлена на рисунке, где показано, что контроллеры, управляющие каждым участком, не связаны между собой, а вся исходящая от них информация передается в центральное устройство — Димиконт. Хотя указанная централизация присуща и такой структуре, она не влияет на надежность управления на каждом участке, так как основные функции Димиконта — сбор информации и представление ее оператору.

тому осуществляется на расстояние до 2 км по четырехпроводному кабелю.

Таким образом, слабая взаимосвязь в управлении между отдельными участками технологического процесса производства ДСП обеспечивает возможность создания распределенной АСУТП цеха ДСП. Ее достоинства:

высокая надежность и живучесть системы в целом (за счет широких возможностей резервирования и самодиагностики контроллеров) по участкам в отдельности;



Структура распределенной АСУТП производства ДСП:

1, 3, 6—8 — Ломиконты; 2, 4, 5 — Ремиконты; 9, 10, 11, 12, 13 — соответственно отделения стружечное, сушильное, приготовления клея, осмоления, формирования; 14 — главный конвейер; 15 — горячий пресс, 16 — шлифование и обрезка

Подобную информацию можно получить и на пульте локального контроллера. Отказ любого из контроллеров, управляющих процессами на участках, не влияет на надежность системы управления в целом. В связи с этим живучесть распределенной АСУТП значительно выше централизованных систем.

Распределение функций управления процессами по отдельным контроллерам позволяет работать над созданием и внедрением системы поэтапно (по каждому участку в отдельности), создает предпосылки для простого ее расширения.

Конструктивное исполнение контроллеров позволяет эксплуатировать их непосредственно в производственных помещениях соответствующих участков технологического процесса, что существенно влияет на сокращение расхода кабельной продукции. Связь между локальными контроллерами и Димикон-

томость поэтапного создания и внедрения системы, а также простота ее наращивания;

снижение стоимости проектных работ за счет исключения математического и программного обеспечения;

невысокие требования к квалификации эксплуатационного персонала и возможность его переподготовки на месте;

возможность уменьшения в 5—10 раз общих затрат кабельной продукции при рациональном расположении аппаратуры [4];

невысокие требования к помещению для размещения технических средств; низкая потребляемая мощность (до 400 ВА на каждый контроллер) [1].

Должна быть предусмотрена возможность оперативного управления технологическим процессом и осуществления переналадок системы (если это требует-

ся по условиям производства) без специальных знаний вычислительной техники и программирования обслуживающим ее персоналом.

Прогресс в развитии микропроцессорной техники в значительной степени повлиял на идеологию построения АСУТП. Вместо централизованных систем на базе мини-ЭВМ появилась возможность создавать распределенные АСУТП. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, широкое внедрение централизованных АСУТП сдерживается их недостатками, влияющими на эффективность построения и использования систем для управления технологическим оборудованием. Это в первую очередь низкая надежность мини-ЭВМ (а значит и всей системы), высокая стоимость проектных работ за счет необходимости разработки математического и программного обеспечения (примерно 50 % общей стоимости проекта), сложность, а в ряде случаев и невозможность поэтапного внедрения и расширения АСУТП.

Отечественная промышленность выпускает ряд микропроцессорных систем (ГРАС-микро, Микро ДАТ, Ремиконт, Ломиконт, Димиконт и др.), позволяющих создавать распределенные АСУТП, которые в значительно меньшей мере обладают указанными выше недостатками или даже вовсе лишены некоторых из них.

Построение распределенных систем рассмотрено на примере АСУТП производства ДСП с использованием микропроцессорных контроллеров типа «Ремиконт», «Ломиконт», «Димиконт».

Ремиконт (РЕгулирующий МИкропроцессорный КОНтроллер) — многоцелевой контроллер общепромышленного назначения, предназначенный для автоматического регулирования технологических процессов [2]. Он представляет собой многоканальное устройство, которое реализует ПИД — закон регулирования и его модификации, выполняет динамические, статические и нелинейные преобразования, формирует сигналы задания, автоматического и ручного управления. Кроме того, он обладает эффективными возможностями по организации каскадного, супервизорного, многосвязного и программного регулирования, а также несложного логического управления отдельными или небольшой группой взаимосвязанных технологических агрегатов.

Ломиконт (ЛОгический МИкропроцессорный КОНтроллер) в первую очередь выполняет операции управляющей логики, имеет таймеры и счетчики,

осуществляет обработку аналоговых сигналов (фильтрацию, интегрирование), ПИ-регулирование, интерполяцию и др. [3].

Димиконт (ДИсплейный МИкропроцессорный КОНтроллер) предназначен для сбора информации от Ремиконтов и Ломиконтов, представления информации оператору в виде таблиц, графиков, мнемосхем на цветном мониторе, формирования аварийной и предупредительной сигнализации, документирования и ведения истории протекания технологического процесса. Кроме того, с его помощью можно корректировать программы и задания связанных с ним в локальную сеть Ремиконтов и Ломиконтов.

Как Ремиконт, так Ломиконт и Димиконт — программируемые контроллеры, но для работы с ними не нужны программисты. Программировать и работать с этими контроллерами может проектировщик систем управления и персонал, обслуживающий традиционную релейную и аналоговую аппаратуру и не знающий вычислительную технику, методы и языки программирования в общепринятом смысле.

С помощью пультов, входящих в комплект контроллеров, можно осуществлять наладку и переналадку алгоритмов управления непосредственно на месте эксплуатации. При пропадании питания занесенные в память контроллеров программы и информация сохраняются. Все контроллеры снабжены встроенным средствами самодиагностики, обладают широкими функциональными возможностями резервирования.

Технологический процесс производства ДСП можно разбить на условно локальные отделения (участки) по выполняемым ими функциям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Этапы становления и развития отрасли // Деревообрабатывающая пром-сть, 1987.— 11.— С. 1—4.
2. Регулирующий микропроцессорный контроллер «Ремиконт» Р-100. Отраслевой каталог. Вып. 13, 14.— М., ЦНИИТЭИприборостроения, 1985.
3. Логический микропроцессорный контроллер «Ломиконт». Краткое описание.— М.: НИИтеплоприбор.— 1986.
4. К. И. Диденко. Микропроцессорный комплекс технических средств (МикроДАТ) для АСУТП. Состояние и перспективы развития // Приборы и системы управления.— 1986.— № 2. С. 14—17.

## Новые книги

Фергин В. Р. Интенсификация процессов пиления древесины — Изд. 2-е, перераб. и доп.— М: Лесная пром-сть, 1988.— 144 с./Курсом ускорения научно-технического прогресса. Цена 1 р. 20 к.

Рассмотрены теоретические основы интенсификации процессов продольного пиления древесины, вопросы совершенствования управления процессами пиления. Представлены технические, технологические и организационно-экономические аспекты интенсификации процессов продольного пиления древесины. Для инженерно-технических и научных работников деревообрабатывающей промышленности.

Черняк В. З. Строительные уроки русских мастеров. (Из истории экономики строительного дела).— М.: Стройиздат, 1987.— 192 с., ил./Науч.-попул. б-ка школьника. Цена 35 к.

Популярно в увлекательной форме, на основе большого исторического материала показано развитие строительного дела в нашей стране от Древней Руси до наших дней. Рассказывается о забытых, но полезных и в наше время технических, организационных и экономических решениях. Для широкого круга читателей.

Черепахина А. Н. Эстетика современной мебели.— Изд. 2-е, перераб. и доп.— М.: Лесная пром-сть, 1988.— 224 с. Цена 90 к.

Описаны основные виды современной мебели и принцип ее проектирования. Раскрыты художественные особенности современной мебели. Для инженерно-технических работников и художников, занимающихся конструированием и изготавлением мебели.

Руководящие технико-экономические материалы по нормированию расхода сырья и материалов в производстве древесноволокнистых плит./ВНИИдрев.— Балабаново, 1986.— 189 с. Цена 1 р. 29 к.

Материалы разработаны ВНИИдревом совместно с Научно-исследовательским институтом планирования и нормативов (НИИПиН) при Госплане СССР. В брошюре включены инструкции по нормированию расхода древесного сырья и материалов в производстве древесноволокнистых плит и другие руководящие технико-экономические материалы. Предназначены для использования на предприятиях древесноволокнистых плит, объединениях и в планирующих органах всех министерств и ведомств.

УДК 674.815-41:658.011.54/.56(477)

## Состояние и перспективы развития производства древесных плит на Украине

В. К. ГУК, Б. Я. ЗАХОЖАЙ, А. Ф. НАТАЛИЧ, З. Я. ШЕСТАКОВА

Удовлетворение народного хозяйства и населения республики в продукции из древесины и на ее основе зависит, главным образом, от уровня развития плитной промышленности. Древесностружечные (ДСП) и древесноволокнистые (ДВП) плиты являются основным конструкционным материалом в производстве мебели (спрос на которую пока не удовлетворяется) и корпусов радиотелевизионной аппаратуры. Атмосферостойкие плиты на основе фенолформальдегидных смол и цемента находят широкое применение в гражданском и промышленном строительстве.

В настоящее время на предприятиях Минлеспрома УССР производство ДСП составляет 95,4 % общереспубликанского и сосредоточено в основном в юго-западном районе республики. Только одно предприятие — Солоницевский комбинат мебельных деталей мощностью 75 тыс. усл. м<sup>3</sup> в год, на долю которого приходится 7,5 % общего объема производства плит по министерству, находится в Донецко-Приднепровском районе Украины.

В юго-западном районе наибольшие мощности по производству ДСП расположены в Ивано-Франковской области на предприятиях объединения «Прикарпатлес» (309 тыс. усл. м<sup>3</sup>) и в Ровенской области на Костопольском домостроительном комбинате (три цеха общей мощностью 275 тыс. усл. м<sup>3</sup>).

В настоящее время в системе Минлеспрома УССР ДСП выпускают 12 предприятий на 15 установках общей мощностью 1154 тыс. усл. м<sup>3</sup> в год, из которых 5 оснащены импортным оборудованием. Среднегодовая мощность отдельных установок колеблется от 12 до 148 тыс. усл. м<sup>3</sup> в год.

За годы десятой и одиннадцатой пятилеток мощности по производству ДСП возросли на 368 тыс. усл. м<sup>3</sup>. Из них 246 тыс. усл. м<sup>3</sup> были введены в одиннадцатой пятилетке. Прирост мощностей за счет технического перевооружения и реконструкции за это время составил 174 тыс. усл. м<sup>3</sup>, в том числе в одиннадцатой пятилетке — 86 тыс. усл. м<sup>3</sup>.

В 1970—1985 гг. были реализованы крупномасштабные мероприятия по техническому перевооружению и реконструкции производства ДСП путем увеличения этажности горячих прессов, расширения и технического перевооружения складов сырья, отделений изготовления и сушки стружки, организации участков шлифования и раскюля плит. Лучших результатов добились коллективы Черкасского завода древесностружечных плит, Брошневского, Надворнянского, Выгодского лесокомбинатов и Солоницевского комбината мебельных деталей.

В 1986—1987 гг. проведено техническое перевооружение цеха ДСП Тересвянского ДОКа на базе комплекта оборудования фирмы «Райма-Репола» (Финляндия), что позволило поднять его мощность на 40 тыс. м<sup>3</sup>. На Киевском фанерном заводе введен новый цех по производству ДВП сухим способом на базе оборудования фирмы «Бизон» (ФРГ). Мощность цеха 13,1 млн. м<sup>2</sup>.

Перенимая одобренный ЦК КПСС опыт работы Ивано-Франковского обкома компартии Украины, ВПО «Центрмебель», «Югмебель» и ПО «Киевдрев», министерство уделяет большое внимание более полному использованию в производстве плит отходов и низкосортной древесины, получаемой при рубках ухода за лесом и лесозаготовках.

Так, удельный вес отходов и тоннажерной древесины в производстве плит в 1986 г. составлял 34,1 %.

Фактический расход древесного сырья на 1 усл. м<sup>3</sup> ДСП по Минлеспрому УССР в 1987 г. составил в среднем 1,679 м<sup>3</sup>, а удельный расход связующего (карбамидной смолы) — 75,91 кг абс. сухой смолы.

С целью уменьшения расхода карбамидных смол в производстве древесностружечных плит на предприятиях стали применять лигносульфонаты в качестве добавок к основным связующим.

Для более рационального использования ДСП в системе Минлеспрома УССР организовано изготовление мебельных заготовок из отходов этих плит. Практически все производственные объединения имеют задания на выполнение этих работ. За двенадцатую пятилетку предусмотрено переработать таким образом 140 тыс. м<sup>3</sup> отходов ДСП, что сэкономит 116 тыс. м<sup>3</sup> плит.

К сожалению, ныне технический уровень промышленности ДСП пока не обеспечивает выпуск продукции в необходимых объемах и требуемого качества. Большинство предприятий оснащено основным технологическим оборудованием, срок эксплуатации которого составляет 18—25 и более лет.

Выполненный Украинским филиалом Гипроревпрома в 1986 г. анализ технического уровня оборудования для производства древесностружечных плит показал, что только 68,9 % оборудования соответствует современному уровню. Из 29 наименований обследуемого оборудования только 3 модели (стружечный станок ДС-7, мельница ДС-8 и формирующая машина ДФ-6) соответствуют лучшим зарубежным аналогам. 15 моделей требуют модернизации. Остальное оборудование по ряду показателей (таких, как качество изготовления, надежность и др.) не соответствует предъявляемым требованиям и рекомендуется к снятию с производства с заменой более современными моделями. Физический износ оборудования в цехах ДСП отрасли в среднем составляет 53,1 %.

По мере увеличения потребности в ДСП для различных нужд (производства мебели в 1,8 раза, строительства в 2,3 раза, машиностроения в 1,6 раза, ремонтно-эксплуатационных работ в 3 раза) разрыв между потребностью республики в плитах и объемами их производства возрастает и к 2000 г. составит более 500 тыс. м<sup>3</sup>.

Чтобы удовлетворить потребность республики в ДСП, мощности по их выпуску должны составить к 2001 г. 2300 тыс. усл. м<sup>3</sup> в год. В этой связи в республике за период 1987—2000 гг. должны быть введены новые мощности в объеме 1389 тыс. усл. м<sup>3</sup>. При этом необходимо исключить морально устаревшие и физически изношенные мощности по выпуску 315 тыс. усл. м<sup>3</sup> плит.

В связи с этим в республике имеется острая необходимость в строительстве новых предприятий ДСП, поскольку дальнейший прирост мощностей за счет реконструкции и технического перевооружения не представляется возможным.

При выборе промплощадок для строительства новых цехов ДСП будут учтены наличие сырьевой базы, а также обеспеченность данного экономического района плитой собственного производства. В этой связи предусматривается строи-

тельство двух новых цехов в Донецко-Приднепровском районе Украины мощностью по 110 тыс. м<sup>3</sup> в год. Здесь имеется достаточное количество древесных отходов, а дефицит в ДСП к 1990 г. составит 250 тыс. м<sup>3</sup>. Кроме того, в двенадцатой пятилетке предполагается осуществить расширение цеха ДСП Солоницевского КМД с доведением его мощности до 220 тыс. м<sup>3</sup> в год за счет установки двух новых комплектов линий СП-110. Существующее оборудование цеха ДСП-75 будет демонтировано с пуском новых линий в эксплуатацию. На освободившихся площадях предполагается установить две линии шлифования ДЛШ-100 и четыре комплекта линий для раскрова плит.

Планируется строительство новых цехов и в юго-западном районе в тех местах, где имеется дефицит ДСП: Житомирская, Черниговская, Черновицкая области, а также Львовско-Волынский регион.

При реконструкции и техническом перевооружении предприятия отрасли предусматривается проведение работ, направленных на повышение технического уровня оборудования по всему технологическому процессу производства плит. На участке изготовления стружки необходимо заменить устаревшее технологическое оборудование, установить металлоискатели и новые рубительные машины, механические сортировки щепы и дезинтеграторы, центробежные станки, вибролотки и магнитные сепараторы к ним для очистки от инертных материалов, металлических включений и грубых древесных частиц. Все это позволит повысить работоспособность стружечных станков, получать стружку стабильного качества.

На участке сушки стружки необходимо увеличить единичную мощность сушильных агрегатов, оснастить сушильные установки системами автоматического регулирования процесса сушки, обнаружения и подавления пожаров с применением датчиков влажности сырой и сухой стружки.

С целью организации производства плит с мелкоструктурной поверхностью на участке сепарации сухой стружки необходимо использовать комбинированные ситовые сортировки, мельницы ДМ-8 с вибролотками к магнитным сепараторам. Для сухой стружки и пыли следует установить вертикальные бункеры с обеспечением дозирования при подаче в смесители.

Участки формирования стружечного ковра необходимо оснастить формирующими машинами с пневматическим фракционированием стружки в наружных слоях для выпуска плит с мелкоструктурной поверхностью, пригодных для ламирования.

На участках прессования в первую очередь необходимо модернизировать главные конвейеры и прессы для подпрессовки в целях сокращения ритма их работы и обеспечения возможности уменьшения цикла горячего прессования. Для повышения надежности работы оборудования и достижения постоянства параметров технологического процесса следует перейти от контактных схем электроавтоматики к бесконтактным логическим управляющим системам циклового программного управления на участках: осмоления стружки, формирующих машин, главного конвейера, прессов для подпрессовки и горячего прессования.

С целью увеличения производительности установки горячего прессования и улучшения качества выпускаемых плит необходимо там, где это возможно, увеличить этажность и установить механизмы одновременного смыкания плит прессов, совершенствовать гидравлические схемы их, а также загрузочные и разгрузочные устройства, внедрить на базе микропроцессорной техники путем непрерывного согласования фактических параметров прессования с предусмотренными технологическими режимами системы регулирования процесса прессования плит.

Процесс прессования древесностружечных плит может быть интенсифицирован с доведением продолжительности прессования до 0,2—0,1 мин/мм толщины за счет применения быстроотверждающихся малотоксичных смол, обогрева плит пресса перегретой водой или высокотемпературными органическими теплоносителями (ВОТ). При этом наиболее эф-

ективным является технологический процесс, предусматривающий формирование стружечного ковра на гибких сетчатых поддонах с последующим прессованием в двухэтажных прессах и обогревом плит пресса ВОТ.

Калибровать и шлифовать полноформатные ДСП предусмотрено на отечественном серийно выпускаемом оборудовании, режущим инструментом, в котором будут абразивные цилиндры, разработанные Львовским лесотехническим институтом. Такое оборудование в настоящее время успешно эксплуатируется на семи предприятиях: Тересвянском ДОКе, Брошневском ЛК, Берегометском ЛК, Калиновском ЭЗДМ, Костопольском ДСК, Солоницевском КМД, Черкасском ЗДСП. При этом повышается производительность труда, сокращается численность работающих. Так, при внедрении 7 модернизированных станков условно высвобождается 21 чел., экономический эффект составляет около 1,5 млн. р.

Раскрай древесных плит на заготовки, как правило, будет производиться на предприятиях-изготовителях по оптимизационным планам раскрова, реализуемым с помощью ЭВМ. Это позволит повысить полезный выход заготовок примерно на 3 % и полнее использовать технические возможности современных высокопроизводительных агрегатов на этой операции.

В двенадцатой пятилетке предусматривается путем централизованного раскрова ДСП получить 84750 тыс. м<sup>2</sup> щитовых мебельных заготовок.

В перспективе особое внимание будет обращено на разработку и организацию производства малотоксичных смол, снижающих содержание в плитах токсичных веществ и выделение свободного формальдегида до 10 мг на 100 г плиты против 30 мг, выделяющихся из плит на обычных карбамидоформальдегидных смолах. В результате улучшится условия труда рабочих и экологическая ситуация, повысится конкурентоспособность ДСП на мировом рынке.

Для сокращения расхода смол, применяемых в производстве плит (а следовательно, и их токсичности), будут внедрены разрабатываемые УкрНИИМОДом и Днепропетровским химико-технологическим институтом активированные жидкости, что даст экономический эффект для цеха мощностью 100 тыс. м<sup>3</sup> до 180 тыс. р. в год. Значительную выгоду принесет внедрение технологии производства ДСП с пониженным расходом карбамидоформальдегидной смолы (2—3 р/м<sup>3</sup>).

Повысить производительность пресса и снизить энергозатраты позволит внедрение разрабатываемых УкрНИИМОДом оборудования и технологии для предварительного прогрева горячим воздухом и подпрессовки древесностружечного ковра в ленточно-вальковом прессе, оснащенном камерами нагрева. Реализация этой разработки института поможет значительно интенсифицировать производство ДСП.

В двенадцатой пятилетке ассортимент выпускаемых ДСП будет расширен, главным образом, путем выпуска плит пониженных толщин и атмосферостойких (на основании исследований, выполненных УкрНИИМОДом). Промышленное освоение производства плит пониженных толщин на предприятиях Минлеспрома УССР начато в 1984 г. ПЛО «Прикарпатлес». По разработанной УкрНИИМОДом технологии на Надворнянском ЛК выпущено несколько опытно-промышленных партий плит толщиной 12 мм. Показатели их физико-механических свойств соответствуют требованиям стандарта, шероховатость поверхности составляет 50—60 мкм. В 1985 г. таких плит толщиной 12 мм было выпущено 388,7 тыс. м<sup>2</sup>, что сэкономило за год около 50 тыс. р. Эти плиты были использованы Ивано-Франковским мебельным комбинатом для декоративных накладок и полок комбинированных шкафов в наборе «Калина» и Львовским ПО «Электрон» для изготовления корпусов телевизоров. Применение плит пониженных толщин сэкономило Львовскому ПО «Электрон» около 280 тыс. р. в год.

Большое распространение в следующей пятилетке получат разрабатываемые УкрНИИМОДом автоматические системы управления производством ДСП с использованием отечественной элементной базы. Следует иметь в виду, что отечественные заводы древесностружечных плит являются высокавтоматизированными предприятиями, оснащенными сред-

- $\Delta x_k$  — минимальный прирост  $i$ -го частного показателя ТЭУП, необходимый для выравнивания уровня развития  $k$ -го отстающего направления на предприятии;
- $a_k$  — статистически определенный коэффициент регрессии при  $i$ -м частном показателе, характеризующем отстающее направление.

Следующее ограничение можно записать в виде

$$\sum a_i \Delta x_i \geq \sum_{i=1}^n b_k,$$

где  $k$  — количество мер повышения ТЭУП, отстающих в развитии, согласно оценочному уровню в зависимости от достигнутой величины.

На основе данного ограничения возможны три варианта решения задачи:

1. Минимальное условное высвобождение численности работающих в результате подтягивания отстающих в развитии направлений повышения ТЭУП относительно оценочного (сравнительного) уровня не исчерпывает планируемый рост

производительности труда ( $\sum_{i=1}^s b_k < \vartheta_n$ ;  $s < n$ ). В этом случае

часть задания по условному высвобождению численности работающих за счет внедрения оргтехмероприятий планируется по наиболее эффективным направлениям ТЭУП.

2. Минимальное условное высвобождение численности ра-

ботающих равняется планируемому росту ПТ ( $\sum_{i=1}^s b_k = \vartheta_n$ ).

При этом считается, что задача по планированию направлений повышения ТЭУП решена.

3. Минимальное условное высвобождение численности работающих подсчитывают по выражению

$$\sum_{i=1}^s b_k > \vartheta_n.$$

В качестве оценочного (сравнительного) в данном случае следует брать более низкий уровень развития этих мер.

Для определения планового задания на предприятиях по росту ПТ на основе повышения ТЭУП следует устанавливать нормативный рост ПТ, определяемый через показатель условного высвобождения численности работающих и нормати-

вы роста ПТ. Величина максимального норматива роста ПТ в результате повышения ТЭУП определяется через показатель условного высвобождения численности работающих к объему выпускаемой тары за анализируемый период. Экономическая предпосылка достижения высокого уровня ПТ — пропорциональное развитие направлений повышения ТЭУП, влияющих на рост ПТ.

Отстающими направлениями повышения ТЭУП являются не достигшие своего значения — среднеотраслевого, среднепрогрессивного или нормативного — в зависимости от оценочного (сравнительного) уровня, принимаемого за критерий пропорциональности на конкретном предприятии. Оценочным уровнем являются среднеотраслевые, среднепрогрессивные и эталонные значения.

За критерий пропорциональности на предприятиях выбирают тот оценочный (сравнительный) уровень развития направления повышения ТЭУП, которого достигла большая их часть.

Расчеты по ТПО «Свердлеспром» подтвердили, что первостепенное влияние на рост ПТ оказывает внедрение прогрессивной технологии (37,1 %), на следующем месте — эффективное использование производственных фондов (18,9 %), затем идет реконструкция цехов (10,2 %) и, наконец, — модернизация действующего оборудования (8,9 %). Доля суммарной дисперсии составляет 75,1 %.

В качестве норматива роста производительности труда ( $H_{ПТ}$ ) принимаем величину относительного высвобождения численности работающих (расчет ведется на единицу выпущенной продукции)

$$H_{ПТ} = B_n / V,$$

где  $B_n$  — величина условного высвобождения численности работающих за счет влияния направлений повышения ПТ;

$V$  — выпуск комплектов деталей деревянной тары, тыс. р.

Установлено, что на предприятиях ТПО «Свердлеспром» имеются резервы роста ПТ. Так, в ПЛО «Свердлес»  $H_{ПТ}$  составляет 1,07; в ПЛО «Серовлес» — 1,04; Талицком ЛПК — 1,03; Североуральском ЛПК — 1,01.

За максимальную величину норматива условного высвобождения численности работающих принимается средневзвешенное значение соотношения  $B_n / V$ , определяемого за 3—5 лет (по предприятиям конкретного объединения).

Основные предпосылки установления данного интервала таковы. Норматив условного высвобождения численности работающих, устанавливаемый предприятию, должен быть прогрессивным. В этом случае следует ориентироваться на использование резервов роста ПТ благодаря повышению технико-экономического уровня производства. Предприятиям с низким уровнем ПТ задания по ускорению ее роста устанавливаются, как правило, на уровне среднепрогрессивного значения.

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

**Костромское СКБД-1 принимает заказы на проектирование электронных систем управления для автоматических линий и станков с применением программируемых контроллеров, оказывает помощь в приобретении контроллеров, вводе программ и в пуско-наладочных работах.**

**С предложениями обращаться по адресу:**

**156603, г. Кострома, Васильевское шоссе, СКБД-1.**

**Тел. 4-68-93**

УДК 674.05:628.517.2.011.56.001.63

## Автоматизация акустических расчетов

Н. Н. ЧЕРЕМНЫХ, Н. И. КАНУННИКОВ — УЛТИ, И. Г. ЛЕСИКОВ, В. А. ИВАНОВ, Д. А. СОЛОВЕЙЧИК — Гипрордрев

На этапе проектирования производственного помещения необходимо знать возможные (ожидаемые) параметры шума при работе установленного здесь или на территории предприятия технологического и транспортного оборудования. Знание этих параметров позволит учесть в проектных решениях шумопонижающие мероприятия.

Разработанная УЛТИ и внедренная в Гипрордреве (г. Ленинград) система автоматизации акустических расчетов в лесопильно-деревообрабатывающем производстве позволяет проводить шесть акустических и девять шумозащитных расчетов.

Это дает возможность, во-первых, анализировать практически все ситуации в оценках шума от размещаемого оборудования как в помещении, так и на прилегающей к нему территории.

Во-вторых, предварительный расчет шумозащитного мероприятия позволяет количественно и качественно оценить его возможную эффективность.

В данной работе использованы основные расчетные зависимости из источников [1, 2, 3, 4].

Для проведения указанных расчетов готовятся исходные данные и записываются в определенной последовательности. Для каждого из 15 возможных расчетов разработана соответствующая форма. Исходные данные записываются построчно с первой позиции, но не более 80 символов в каждой строке. В первой строке для каждой формы указывается код работы; во второй строке — количество решаемых задач; в третьей — код решаемой задачи; в четвертой — наименование объекта. В дальнейшем запись исходных данных для любой формы продолжается с пятой строки.

Ниже перечислены названия задач, решаемые с помощью разработанной системы:

— Источники шума расположены в производственном помещении; расчетные точки расположены в том же помещении, что и источники шума. Задача решается для двух случаев: с акустической обработкой, без акустической обработки.

— Источники шума расположены в помещении, смежном с изолируемым. Шум проникает в изолируемое помещение через ограждающие конструкции. Оба помещения соразмерны.

— Источники шума расположены в помещении, смежном с изолируемым. Шум проникает в изолируемое помещение

через ограждающие конструкции. Помещение с источниками шума длинное и плоское, а изолируемое помещение — соразмерное.

— Источники шума расположены в здании, а расчетные точки — на территории. Шум в атмосферу проникает через ограждающие конструкции. Помещение плоское или длинное.

— Источники шума расположены на прилегающей к защищаемому от шума помещению территории; шум в помещение проникает через его ограждающие конструкции.

— Расчет акустической эффективности звукоизолирующего кожуха со звукопоглощением на внутренних поверхностях.

— Расчет ослабления шума экраном, установленным перед источником шума в помещении в зоне прямого звука.

— Расчет ослабления шума кабиной наблюдения конструкции Вологодского ГКБД.

— Расчет защитного мероприятия для оператора рубительной машины.

— Расчет необходимого расстояния для требуемого снижения шума.

— Расчет требуемой звукоизоляции окон производственного помещения. Помещение соразмерное. Источники шума находятся в здании, расчетные точки — на территории.

— То же, помещение длинное или плоское.

— Расчет требуемой звукоизолирующей способности ограждений, отделяющих участок повышенного шума (выгородка в цехе для сильно шумящего источника).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чижевский М. П., Черемных Н. Н. Руководящие материалы по расчету шумности и проектированию противошумных мероприятий в лесопильно-деревообрабатывающем производстве. — М.: Минлеспром СССР, 1978. — 366 с.

2. Черемных Н. Н. Методика акустических расчетов в лесопильно-деревообрабатывающем производстве. — М.: Минлесбумпром СССР, 1986. — 90 с.

3. Старжинский В. Н. и др. Руководство по снижению шума технологического оборудования на целлюлозно-бумажных предприятиях. — М.: Минлесбумпром СССР, 1982. — 111 с.

4. Черемных Н. Н. Руководство по расчету и конструированию шумозащитных кабин наблюдения для рабочих мест лесопильно-деревообрабатывающего производства. М.: Минлесбумпром СССР, 1983. — 44 с.

УДК 674.093.26.03.046

## Новая технология проварки фанерного сырья с применением секторных накопителей

А. А. КУЗИН — Зеленодольский фанерный завод

Целый ряд технологических операций, связанных с гидротермической обработкой фанерных чурakov в открытых варочных бассейнах, требует совершенствования. Необходимы более тщательная сортировка чурakov по диаметрам и сортам, механизация набора чурakov в пакеты, более полное их погружение в воду, облегчение выгрузки пакетов из бассейнов и их транспортирования до раскаточных площадок, строгий учет чурakov. Требуется более полно использовать мощность консольно-козловых кранов.

Все эти недостатки обычной технологии проварки фанерных краев в бассейнах поможет устраниить использование секторного накопителя, на конструкцию которого получено авторское свидетельство № 1321647 (публикация в бюллетене «Открытия, изобретения» № 25 за 1987 г.).

Наиболее эффективен секторный накопитель в комплексе с необходимым оборудованием (рис. 1-3).

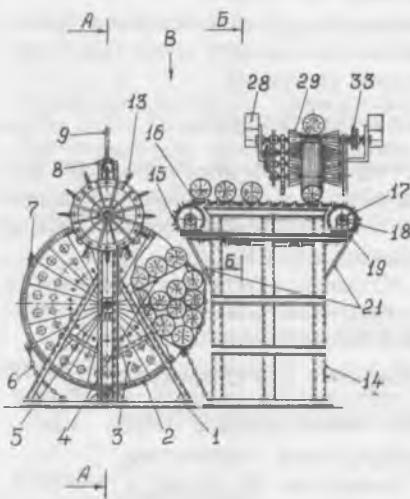


Рис. 1.

Конструкция накопителя включает в себя основание 1 и барабан 2 с двумя торцовыми стенками 3, разделенный на секторы радиальными перегородками в виде решеток 4. Барабан вращается на неподвижной оси 5.

концы которой закреплены на вертикальных стойках основания 1. Одними концами цепи 6 закреплены на внешних кромках решеток, а свободными концами — с соседними решетками посредством замков 7. К вершинам стоек основания приварена траверса 8, а к ней — грузовая скоба 9. К одной торцовой стенке жестко прикреплено цевочное колесо 10, введенное в зацепление с шестерней 11, которая закреплена на одной консоли вала 12. На другой конец вала 12 наложен штурвал 13.

Секторный накопитель установлен с минимальным зазором к поперечному конвейеру, предназначенному для загрузки чурakov. Наверху каркаса 14 этого конвейера находится настил, состоящий из горизонтально расположенных желобов 15. Их продольные кромки направлены вдоль движения горизонтального секционного конвейера и расположены перпендикулярно движению поперечного конвейера. Желобы могут быть выполнены из стандартного швеллера. Они расположены на цепях 16, охватывающих звездочки 17, находящиеся на соответствующих ведущем и ведомом валах 18, опирающихся на подшипники 19 и вращающихся от привода 20. На поперечном конвейере имеются также жестко закрепленные отбойные щиты 21, которые при необходимости можно снимать.

Расположенный над поперечным конвейером горизонтальный секционный конвейер имеет неподвижные 22 и поворотные 23 секции. Секция 23 может поворачиваться вокруг оси 24 посредством пневмоцилиндра 25 или, если необходимо, посредством рукоятки 26 между дуговыми пластиинами 27. Секция 23 уравновешена грузами 28 относительно оси 24. Все неподвижные и поворотные секции горизонтального конвейера имеют одинаковые конические рифленые ролики 29. Перед поворотной секцией над роликами 29 подвешена шторка 30, положение которой можно регулировать.

Между последним роликом поворотной секции под продольной осью горизонтального секционного конвейера и перед передними концами желобов 15

поперечного конвейера находится качалка 31 с двумя рычагами, расположенными под углом и имеющими общую ось и центр вращения. На одном рабочем закреплен груз, на другом — флагжок. За другими концами желобов на противоположной стороне настила поперечного конвейера закреплена ограничительная стена 32. Расстояние между осью вращения качалки и ограничительной стенкой превышает длину чурaka 35, а расстояние между ограничительной стенкой и флагжком, устанавливаемое посредством груза качалки, меньше длины чурака.

На валах всех роликов горизонтального секционного конвейера закреплены звездочки 33, приводимые во вращение цепями 34. Сами ролики вращаются на поворотной секции цепями 34, протянутыми на другой стороне горизонтального секционного конвейера.

Набор чураков в пакеты в секторном накопителе происходит автоматически. При вращении роликов горизонталь-

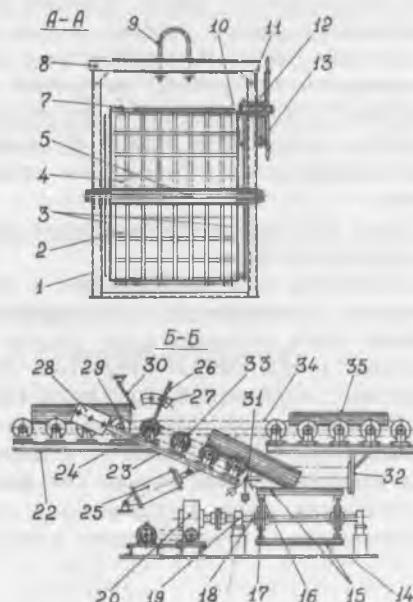


Рис. 2.

ного секционного конвейера чураки, двигаясь по нему слева направо, сортируются по диаметрам. При этом их размер контролирует шторка 30. В исходном положении поворотная секция 23 находится горизонтально к пневмоцилиндру 25. Первый правый чурак (малого диаметра) на правой неподвижной секции 22 (см. рис. 2) проходит под шторкой, не отклоняя ее, и поступает на поворотную секцию, когда она установлена горизонтально. Следующий чурак (большего диаметра) отклоняет шторку, которая перебрасывает переключатель (на рисунке не показан). При этом срабатывает пневмоцилиндр, переводя в нижнее наклонное положение поворотную секцию 23 на оси 24, которая одновременно является валом первого ролика 29. Затем второй чурак сходит на настил поперечного желобкового конвейера, который в этот момент стоит. При этом передний конец чурака по ходу движения скользит и направляется продольными кромками соответствующего желоба строго поперек настила поперечного желобкового конвейера до тех пор, пока задний конец чурака не сойдет с последнего ролика поворотной секции. Когда по инерции передний конец чурака, подравниваясь, упрется в ограничительную стенку 32, задний конец чурака, сойдя с последнего ролика поворотной секции и прокочив мимо оси вращения качалки 31, нажмет на флагшток качалки, она перебросит переключатель. Включится привод поперечного конвейера, остановится привод горизонтального и одновременно по команде пневмоцилиндр поднимет поворотную секцию в горизонтальное положение.

Когда второй наклоненный чурак с поворотной секции еще не сошел, шторка уже отклоняется следующим, третьим чураком, поворотная секция остается в наклонном положении. Третий чурак, устремляясь вниз за вторым, останавливается на рифленых роликах поворотной секции. Он будет стоять, пока не освободится флагжок качалки, не передвинется настил поперечного конвейера, освободив место для приема третьего чурака, и не включится горизонтальный секционный конвейер. Далее включение и выключение конвейеров повторяется.

Последовательность работы шторки, качалки, пневмоцилиндра и их строгая взаимозависимость осуществляются несложной электрической системой. Она позволяет сортировать чураки по диаметрам, укладывать их в строгой последовательности вдоль продольных кромок желобов на настил перпендикулярно направлению его движения, независимо от диаметров чураков. По мере дискретного передвижения настила поперечного конвейера чураки поштучно сваливаются с него в верхний ближайший сектор накопителя без кострения.

В исходном положении барабан секторного накопителя, оснащенного цевочным механизмом, зафиксирован штырем, которым фиксируется и штурвал 13 управления. С наполнением верхнего сектора накопителя рабочий отключает приводы конвейеров и закрепляет чураки двумя цепями 6, концы которых соединяют замками 7. Затем, придерживая рукоятку штурвала 13, рабочий выдергивает штырь и отпускает штурвал. При односторонней загрузке каждого нечетного сектора барабан под действием гравитационной силы загруженного сектора самопроизвольно поворачивается на полоборота так, что загруженный сектор опускается в нижнее положение. После этого рабочий, зафиксировав штурвал предохранительным штырем, включает приводы конвейеров для последующей загрузки верхнего свободного сектора, противоположного нижнему загруженному. При загрузке каждого четного сектора, когда барабан становится уравновешенным, рабочий легко поворачивает штурвалом барабан, чтобы загрузить любой соседний незагруженный нечетный сектор.

Скорость самопроизвольного поворота барабана зависит от цевочного механизма. Чем меньше к. п. д. цевочного механизма, выполненного без скользящих втулок, тем легче рабочему удерживать за рукоятку штурвала барабан от самопроизвольного вращения после загрузки нечетных секторов. Накопитель, все секторы которого заполнены чураками, переносится краном за грузовую скобу, и барабан полностью погружается в открытый варочный бассейн. Выше уровня воды в бассейне находится только траверса 8 с грузовой скобой, окрашенные в оранжевый цвет.

учет всего провариваемого сырья. Для этого каждый варочный бассейн должен быть оснащен мерной линейкой или сообщающейся стеклянной трубкой с мерными делениями и поплавком. Учет провариваемого сырья производится следующим образом. Вначале пустые секторные накопители погружают в воду и отмечают уровень воды до и после погружения в рабочем журнале. Подсчитывают объем пустых накопителей. Затем накопители загружают чураками и погружают для проварки в бассейн. По разнице уровней воды определяют объем провариваемого сырья. Так, если площадь зеркала бассейна равна  $100 \text{ м}^2$ , то уровень воды после погружения заполненных накопителей поднимется от каждого  $1 \text{ м}^3$  чураков на 1 см. Если же площадь зеркала бассейна составляет  $50 \text{ м}^2$ , то уровень воды от каждого  $1 \text{ м}^3$  чураков поднимется уже на 2 см.

После проварки чураков секторный накопитель устанавливается краном на раскаточную площадку перед конвейером, подающим проваренные чураки в производство. Разгрузка накопителей ведется в обратном порядке по сравнению с загрузкой. При этом рабочий ударом молотка по стержню замка 7 освобождает свободные концы нижнего загруженного сектора, из которого чураки выкатываются на площадку. Небольшое количество чураков, размещенное в одном секторе, можно автоматически или вручную поштучно накатить на конвейер подачи в производство. После выгрузки нижнего сектора накопителя возникающий в барабане крутящий момент от действия загруженного верхнего четного сектора способствует вращению барабана на пологорота. В это время рабочий, придерживая штурвал за рукоятку, выдергивает штырь и отпускает штурвал. После поворота барабана верхний загруженный сектор опускается в нижнее положение, а когда закончится выгрузка четного сектора, барабан становится уравновешенным. Поэтому, перед тем как разгружать последующий сектор, рабочий должен в целях безопасности зафиксировать штурвал предохранительным штырем.

Освобожденный от чураков секторный накопитель кран устанавливает на место загрузки к поперечному желобковому конвейеру.

Для расстроповки или строповки секторного накопителя с захватными устройствами крана при погружении накопителя в воду бассейна или выгрузки предусмотрен специальный крюк, которым крановщик может из кабины дистанционно производить строповку или расстроповку накопителя без помощи стропальщиков. Крюк подвешивается к траперссе крана, оснащенной поворотным устройством.

Каждое предприятие может иметь более ста накопителей, три четверти общего количества которых всегда будет находиться в воде бассейнов, а оставль-

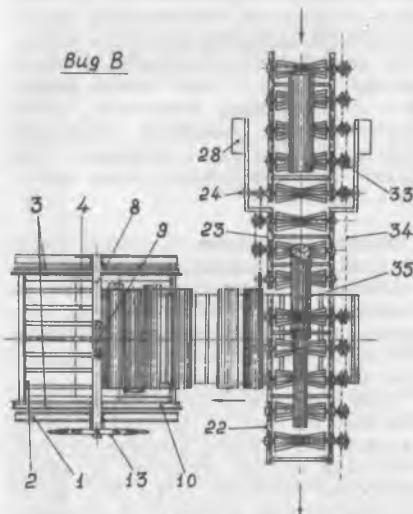


Рис. 3.

В моменты погружения накопителя или его выгрузки производят строгий

ные — в местах загрузки, выгрузки и в запасе. Однако их следует попеременно менять местами: при загрузке чураков, транспортировке, погружении в воду бассейнов, выгрузке из бассейнов, транспортировке и разгрузке на конвейере для подачи в производство. Следовательно, значительное количество захватов и расцеплений секторных накопителей с грузоподъемными машинами будет посильно одному крановщику без помощи стропальщиков.

Применение секторного накопителя обеспечит максимальную производительность при наборе пакетов чураков с наименьшим числом рабочих. Освободившиеся рабочие станут только крепить цепи и иногда поправлять отдельные чураки, свалившиеся с поперечного желобкового конвейера. Основные же операции будут производиться автоматически.

Благодаря быстрой загрузке и выгрузке чураков из бассейнов обеспечивается оптимальная технология проварки чураков. Полностью будет исключена отправка непроваренного сырья в производство, значительно уменьшится вероятность попадания грязи и коры в бассейны, что позволит экономить воду и пар.

Вместе с тем открывается возможность более строгого учета фанерного сырья в чураках (с точностью до 0,25—0,5 м<sup>3</sup>) как в отдельном накопителе, так и во всем бассейне. Это освободит часть учетчиц от однообразного труда.

Производительность консольно-ковзовых кранов, работающих над открытыми варочными бассейнами, возрастет путем загрузки их на полную мощность, исключения холостых ходов (благодаря

замене грейфера весом 3200 кг на крюк весом 200 кг и секторный накопитель весом 1700—1800 кг).

Расположенные выше зеркала бассейна траверсы и грузовые скобы во время проварки чураков точно указывают места погруженных в воду накопителей, что ускорит их подъем в любое время суток и года.

Выгрузка чураков из секторов накопителя небольшими порциями позволит сохранять необходимую температуру чураков в холодное время года, что обеспечит качественное лущение шпона.

Конструкции горизонтального секторного и поперечного желобкового конвейеров и принцип их работы рассчитаны на возможность дополнительной рассортировки чураков и автоматизации их раздачи на лущильные станки.

УДК 674.815-41.023

## Блок цифровой индикации процесса раскрова древесностружечных плит

В. Т. ЕРМОЛОВ, Б. Е. ЖЕГЛОВ

На многих предприятиях деревообрабатывающей промышленности находятся в эксплуатации станки «Инфор» финской фирмы «Раума Репола» для раскрова древесностружечных плит (ДСП). В станках используется современный принцип управления с применением средств микроэлектроники и вычислительной техники, обеспечивающий высокую производительность и качество раскрова ДСП.

Успешная эксплуатация и качественное техобслуживание такого оборудования во многом определяются наличием соответствующей отладочной и тестовой аппаратуры и приборов. Как правило, такая аппаратура в комплект поставки оборудования не входит, и при возникновении серьезных отказов и повреждений приходится вызывать представителей фирмы — поставщика. Поэтому разработка и создание собственных сравнительно несложных устройств и приборов для диагностики и наладки оборудования является актуальной задачей.

В данной статье приводится описание и пример использования разработанного в Рижском монтажно-наладочном управлении «Прибалтлесэнерго» блока цифровой индикации для контроля процесса раскрова ДСП на станке «Инфор».

Как известно, точность раскрова ДСП на станке «Инфор» определяется равенством длины перемещения подающих толкателей закодированному эквиваленту этой длины, задаваемому с управляющей микро-ЭВМ станка. Нали-

чие информации, отображающей в цифровом виде коды задаваемой и реальной длины перемещения толкателя в процессе работы станка и их сравнение, позволяет судить об исправной работе многих узлов станка, в том числе электроники управления.

Разработанный блок индикации предназначен для отображения вышеуказанной информации. Блок индикации состоит из двух модулей и табло с цифровыми индикаторами на 13 знаков. Один из модулей обеспечивает индикацию кода длины перемещения толкателя, задаваемого с микро-ЭВМ (пять знаков). Второй — кода длины реального перемещения толкателя (пять знаков) и кода сравнения указанных длин по трем младшим разрядам (три знака). Принципиальные схемы модулей — идентичны.

**Модуль индикации.** С целью минимизации потребления энергии модуль индикации в основном реализован на микросхемах К-МОП технологии. Минимизация аппаратурных затрат достигается за счет применения принципа динамической индикации.

Принципиальная схема модуля представлена на рис. 1. Исходная информация в виде тетрад двоично-десятичного кода (ДДК) подается на входы микросхем К561ЛН1 (D1—D8), 3-стабильные выходы которых, объединяясь по проводному принципу в схему «ИЛИ», образуют шину в виде тетрады ДДК.

После инверсии на D9 информация

с шины подается на вход дешифратора КР514 ИД2 (D11), который преобразует ее в семисегментный код. Выходы микросхемы D11 после ограничительных резисторов 75 Ом образуют общую шину сегментов, к которой параллельно подключаются сегменты 8 цифровых индикаторов.

Задающий генератор на микросхеме D10 непрерывно выдает последовательность импульсов с периодом повторения порядка 2 мс на вход распределителя импульсов D12.

Выходы микросхемы D12 после инверсии управляют поочередной выборкой одной из микросхем D1—D8 с целью передачи ее входного ДДК на дешифратор D11. Остальные микросхемы из группы D1—D8 находятся в высокомимпедансном состоянии и влияния на работу выбранной (активной) микросхемы не оказывают.

Проинвертированные сигналы распределителя D12 управляют также поочередным открыванием токовых ключей на транзисторах V1—V8 для возбуждения общих анодов семисегментных цифровых индикаторов типа АЛС324Б.

Информация с шины сегментов и сигналы возбуждения анодов от каждого модуля передаются на табло производственного монтажа.

Каждый модуль индикации смонтирован на печатной плате группы СИМАТИК и имеет разъем. Оба модуля жестко фиксируются вместе для одновременной установки в два рядом

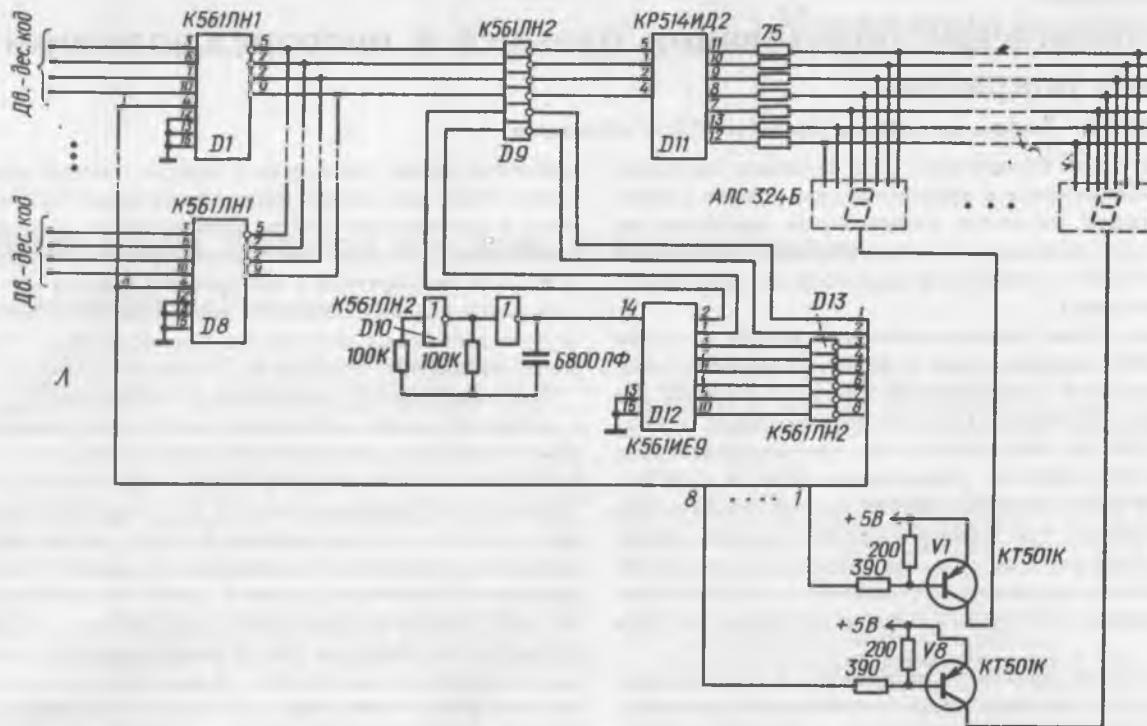


Рис. 1. Электрическая принципиальная схема модуля цифровой индикации

расположенных ответных системных разъема группы СИМАТИК, на которые выведены соответствующие цепи индикации в виде тетрад ДДК. На один из разъемов выведено восемь тетрад для отображения реальной длины перемещения толкателя (пять тетрад) и результата сравнения с заданной длиной (три тетрады), на второй — пять тетрад для отображения длины перемещения заданной микро-ЭВМ.

Каждая из подгрупп СИМАТИК (продольного и поперечного пиления) имеет собственную пару разъемов с выводом цепей индикации. Распайка цепей обеих пар разъемов — идентична.

**Табло индикации.** Расположение цифровых индикаторов на табло показано на рис. 2.

Верхний ряд из пяти индикаторов отображает код длины перемещения, задаваемый микро-ЭВМ, второй ряд из пяти индикаторов — код длины реального перемещения толкателя, нижний ряд — код сравнения (по трем младшим разрядам) первых двух показаний.

Табло фиксируется к блокированной паре модулей индикации либо жестко, либо через разъем.

**Использование блока индикации.** Блок индикации подключается к разъемам на время наладки или контроля



Рис. 2. Табло цифровой индикации

работы станка «Инфор». Величина перемещения толкателей высвечивается на табло. Это показание есть  $L_{ДДК}$  — длина перемещения в ДДК. Для получения величины перемещения толкателей в мм необходимо воспользоваться формулой

$$L = L_{ДДК} \times 0,1 \times \frac{30\pi}{100} = 0,0942 L_{ДДК}$$

Определенным положениям толкателей соответствуют конкретные цифры, высвечиваемые на табло.

Так, показание табло 531 соответствует исходному положению толкателей, и расходжение с этой цифрой в исходном положении толкателей говорит о неправильной регулировке нулевого положения. Величине 849 соответствует путь толкателей до захвата пачки. Максимальный путь толкателей продольной пилы 24775, а поперечной 80426. Анализ показаний на табло блока индикации позволяет делать выводы о работе нижеперечисленных групп оборудования и узлов электроники управления станка «Инфор»:

импульсных датчиков перемещения толкателей;

электронных плат управления группы СИМАТИК;

отдельных процедур, реализуемых микро-ЭВМ.

Использование блока цифровой индикации существенно облегчает наладочные работы электронной автоматики станка «Инфор» и значительно упрощает поиск и устранение возможных неисправностей.

# Предупреждение образования пузырей в нитроцеллюлозном лаковом покрытии

Л. В. КОРОТКАЯ — мебельная фабрика «Карпаты» ПДО «Львовдрев»

В настоящее время значительную долю из общего количества лакокрасочных материалов, применяемых при отделке древесины, продолжают составлять лакокрасочные материалы на основе эфиров целлюлозы. Их главным пленкообразующим веществом служит сложный эфир целлюлозы или нитроцеллюлоза (коллоксилин).

Часто при отделке нитроцеллюлозными лаками (особенно лаком НЦ-218) методом налива наблюдается дефект — образование пузырей в лакокрасочном покрытии. Методик для обнаружения способности лака к образованию такого дефекта при лаконаливе нет. Метод определения внешнего вида пленки согласно ГОСТ 4976—83 «Лаки марок НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-223, НЦ-224, НЦ-228, НЦ-243 мебельные» далеко не всегда приемлем при контроле качества в условиях производственных лабораторий, да и, как правило, не дает оценки проверяемого лакокрасочного материала на способность образовывать пузыри при покрытии древесины лаком методом налива.

Учитывая частые отклонения от стандарта в процессе изготовления нитроцеллюлозных лаков (использование перенитрованного коллоксилина с увеличенным количеством азота, ненормативная дозировка летучей части), мы пришли к необходимости ужесточить контроль качества нитроцеллюлозных лаков путем разработки специального метода контроля на способность лака к образованию пузырей после его применения.

Метод состоит в перемешивании рабочего лакового раствора (вязкость 50—60 с по В3-4) в мешалке (электродвигатель типа УЛ-042М, 1500 мин<sup>-1</sup>, закреплен на штативе). Диаметр крыльчатки на 30 мм меньше диаметра сосуда, в котором происходит перемешивание. Лопасти крыльчатки погружают в сосуд таким образом, чтобы они полностью были прикрыты лаком. Перемешивание продолжают в течение 30 с. Затем, через 1, 2, 3, 4 и 5 мин погружают в сосуд стеклянную пластину на 20—25 мм и, не давая стечь лаку, оставляют ее в горизонтальном положении до образования лаковой пленки. Через 60 мин определяют качество лаковой пленки (наличие, характер и количество пузырей). Проверенный таким образом лак поступает в производство.

На случай, если установлено, что нитроцеллюлозный лак склонен к образованию пузырей и нет возможности его заменить на другой, сотрудники нашей производственной лаборатории разработали рекомендации по использованию такого лака, чтобы предупредить появление дефекта при отделке деталей (особенно деталей, облицованных материалом на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы). Эти рекомендации состоят в следующем.

1. Необходимо повысить поверхностную активность подложки путем грунтования деталей грунтами типа ГК, МГС, НК, БНК (отечественные), НЦ-1.9 (ГДР).

2. Далее требуется снизить поверхностное натяжение лакокрасочного материала путем:

добавления в него воды, но не более 4 %, так как возможно

побеление пленки (образование белесых пятен) вследствие необратимой коагуляции пленкообразователя при действии воды и одновременно быстро испаряющихся растворителей;

добавления поверхностно-активных веществ (АФ-2К, КО-075 и др.) или растворителей с температурой кипения 100—150 °C и большим мольным объемом в количестве 5—10 %, которые хорошо растворяют коллоксилин (циклогексанон, этилцеллозольв, амилацетат, бутилацетат, этилацетат и др.);

снижения вязкости лакокрасочного материала;

предварительного кратковременного нагрева подложки для удаления из пор древесины или бумаги воздуха.

3. Возможно использование минеральных мелкодисперсных наполнителей (аэросила, каолина и др.), пигментов (алюминиевой пудры и др.), полиэфирной пыли, чтобы замедлить испарение растворителей с поверхности покрытия. Приготовление такого лака выполняется в такой последовательности. Во флягу засыпают полиэфирную пыль (аэросил или каолин), добавляют растворитель 646 и размешивают до получения сметанообразной консистенции. В емкость с лаком вводится приготовленная матирующая добавка в соотношении: лака НЦ-218—100 мас. ч.; матирующей добавки — 10 мас. ч. (можно меньше; количество вводимой добавки зависит от требуемого блеска покрытия). Смесь тщательно перемешивается, фильтруется через капроновую сетку и при необходимости доводится до требуемой вязкости. По физико-механическим показателям лак, приготовленный с использованием полиэфирной пыли или минерального наполнителя, не уступает исходному нитроцеллюлозному лаку, а по показателю твердости превосходит его. Качество лакированной поверхности соответствует требованиям ОСТ 13-27—82 «Покрытия защитно-декоративные на мебели из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения».

4. Для нанесения лакокрасочного материала следует использовать вальцовый метод, так как при этом методе нанесение лакокрасочного материала происходит одновременно с вытеснением воздуха из пор. Кроме того, нанесенный вальцами слой лака значительно тоньше, чем при наливе, и он в меньшей степени препятствует свободному выходу оставшегося в порах воздуха.

5. При отделке деталей, облицованных материалом на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы, следует учитывать качество самого облицовочного материала (пропиточного состава, осмоления, содержания водорастворимой смолы). В случае отклонения основных показателей облицовочного материала от нормы и необходимости использовать его предупредить появление пузырей в покрытии возможно только путем грунтования деталей.

Каждый из предложенных вариантов рекомендаций приемлем в производственных условиях и выбирается исходя из конкретных его условий.

Адрес нашего предприятия: 290022, г. Львов, ул. 1 Мая, д. 172. Мебельная фабрика «Карпаты» ПДО «Львовдрев». Производственная лаборатория (тел. 699-380).

УДК 684.658.3.301

## Первые шаги советов трудовых коллективов

С. М. ДМИТРЕВСКИЙ — ИПК Клеспром

Одной из ощутимых примет всесторонней перестройки и демократизации управления предприятиями страны, в том числе и в нашей отрасли, является избрание советов трудовых коллективов (СТК). Еще год назад они были созданы лишь в отдельных коллективах (на Чеховском мебельном комбинате, в объединениях «Владимирмебель», «Россия», «Москва», «Бобруйскдрев», «Пинскдрев» и др.), а с принятием Закона о государственном предприятии (объединении) стали избираться повсеместно. Почти на всех мебельных и лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях СТК стали реальной формой самоуправления. Наряду с другими элементами демократизации, например выборностью руководителей, СТК проходят процесс становления, накопления первого опыта работы. Как обеспечивать развитие инициативы трудящихся, увеличивать вклад каждого работника в общее дело, какие и как осуществлять меры по достижению высоких конечных результатов и получению хозрасчетного дохода? В решении этих вопросов идет творческий поиск во всех трудовых коллективах.

Весь этот комплекс вопросов и опыт первых шагов организации работы СТК был на протяжении всего 1987/88 учебного года предметом оживленного обмена мнениями между слушателями ИПК, темой собеседований с ними во время занятий по курсу «Научные основы управления».

Еще недавно на многих предприятиях советы трудовых коллективов избирались по установленным ими самими нормам представительства: один член совета от 20—50 работающих или один член совета от каждого крупного подразделения, службы. Поскольку выдвигались и несколько кандидатов, то их общая численность, представляемая на рассмотрение общих собраний или конференций, составляла 100 и более человек. Из-за многочисленности совета, который практически целиком собирать очень трудно, на некоторых предприятиях стали создавать президиумы (бюро) СТК. Именно они и решали вопросы, оставляя за советом по сути дела только право утверждения или отклонения принятого решения. Таким образом, все вопросы решал ограниченный круг лиц, как правило, административные и общественные руководители. Стало очевидно, что создавалась многостушенчатость в принятии решений, реальная демократия подменялась ее видимостью. Поэтому все, кто излагал по этому вопросу в ИПК свои мнения, сочли рекомендации Госкомтруда СССР и ВЦСПС о порядке избрания советов трудовых коллективов и ограничении их численности правильными и своевременными.

Как выяснилось при собеседованиях, на некоторых предприятиях избирались не все члены совета. Для «четырехугольника» — директора, секретаря партбюро, председателя профкома и секретаря комсомольской организации — места заранее резервировались и эти люди включались в число членов совета автоматически, без выборов. Не говоря уже о том, что это противоречит п. 5 Закона о государственном предприятии (объединении), в котором четко указано, что общее собрание (конференция) избирает совет трудового коллектива, такая форма «выборов» искажает демократический принцип создания советов и совершенно недопустима.

Авторитет директора, секретаря партийной организации

или профкома нисколько не пострадает, если они будут баллотироваться на общих основаниях. Результаты голосования — это барометр, который безошибочно указывает, как к кандидатуру относятся люди. Выборы нельзя превращать в формальный акт.

Как и в любом новом деле, значительное внимание на всех предприятиях уделялось вопросам организации работы СТК. Подавляющим большинством СТК первым рассматривался вопрос о распределении обязанностей между его членами. Зафиксированные в положениях о советах трудовых коллективов на Чеховском мебельном комбинате, в ПМО «Россия», «Москва» и «Владимирмебель» эти обязанности были распределены следующим образом:

председатель совета руководит работой СТК всего предприятия и работой председателей советов коллективов цехов и подразделений; он поддерживает контакт с администрацией, партийной и общественными организациями; дает задания всем членам СТК и контролирует их выполнение, а также выполнение решений совета и отчитывается на общих собраниях (или конференциях) о его работе;

один из заместителей председателя помогает администрации выполнять решения совета по производственным вопросам;

второй заместитель председателя помогает администрации выполнять решения совета по социальным вопросам и организации социалистического соревнования;

секретарь ведет протоколы, учет поступающих документов и принятых по ним решений, оформляет стенды совета.

На большинстве предприятий за каждым членом совета закреплено какое-либо одно направление деятельности, будь то выполнение договоров поставки, рост производительности труда, техника безопасности, использование фондов материального поощрения и социального развития, повышение квалификации сотрудников, подведение итогов соцсоревнования и др. Но много и таких предприятий, СТК которых создали из нескольких членов совета секции по таким важнейшим направлениям работы и жизни коллектива, как научно-технический прогресс, качество продукции, экономическое планирование, социальное развитие, работа с кадрами и др.

Только четкое распределение обязанностей гарантирует эффективную работу СТК.

На некоторых предприятиях было введено правило считать принятым каждое решение только если за него проголосовали все члены СТК. Таким образом, один человек мог заблокировать любое решение, которое признавалось целесообразным всеми остальными членами совета. Принцип единогласия мотивировался желанием уравнять значение голосов, подчеркнуть весомость мнения каждого члена СТК. Такой порядок принятия решений уравнивал точки зрения как директора, так и рабочего или служащего.

Многие слушатели ИПК (в основном руководители среднего звена и рядовые ИТР) обращали внимание на то, что далеко не все должностные лица (особенно высшего звена) умеют вести дискуссию, зачастую не хотят выслушивать чужое мнение, правильным считают только свое. Это обстоятельство тоже побуждало вводить принцип единогласия. На самом же деле такой порядок давал возможность одному человеку «проверять» самое резонное решение, навязывать

большинству свою волю. Исходя из принципа демократического централизма наиболее правильным считается решение всех вопросов простым большинством голосов.

На многих предприятиях все решения СТК доводятся до сведения коллектива уже на следующий день после заседания. Они вывешиваются вместе с информацией о планах работы совета на специальных стендах в самых многолюдных местах (во время обеденных перерывов или между сменами). На некоторых предприятиях у стендов, отражающих работу СТК, устанавливают закрывающиеся на замок ящики-урны для сбора различных предложений и замечаний членов коллектива. Рассмотренные членами совета, как правило, в рабочем порядке эти пожелания и решения по ним также вывешиваются на стендах. Таким образом устанавливается постоянный контакт СТК с членами трудового коллектива.

На заседаниях советов в нерабочее время приглашаются все желающие, которым предоставлено право совещательного голоса.

Так как решения советов являются окончательными и обязательными для членов коллектива и администрации, они дополнительно в виде приказов или распоряжений почти никогда не оформляются, а сразу поступают исполнителям (несколько экземпляров из них вывешиваются на стенды для информации коллектива). Такой порядок следует считать правильным.

Как сообщили нам слушатели ИПК, на большинстве предприятий отрасли удалось четко разграничить полномочия и обязанности между СТК и профкомами, избежать дублирования. Ориентиром, позволившим избежать дублирования в работе по многим вопросам было указание II Пленума ВЦСПС (1987 г.) об усилении роли защитных функций профсоюзной организации. Профсоюз призван защищать рабочих и служащих,— было отмечено на Пленуме,— от любых решений, даже если они одобрены советом трудового коллектива, но ущемляют законные права трудящихся. Профком обязан добиваться их отмены. Главное, чтобы профком и СТК объединили свои усилия ради достижения единых целей, эффективно использовали средства и методы работы, присущие каждому из этих самостоятельных общественных органов.

Руководствуясь этими указаниями, многие советы трудовых коллективов в первую очередь занимаются решением вопросов производственно-экономического характера и перспектив развития. Профсоюзные же организации сконцентрировали свое внимание на улучшении условий труда и быта работающих, анализе заболеваемости и мерах по ее сокращению, аттестации и рационализации рабочих мест, производственно-экономической учебе и т. п.

Четкая организация и гласность работы СТК на абсолютном большинстве предприятий отрасли, по мнению всех наших слушателей, заметно активизировала человеческий фактор, усилила внимание каждого члена коллектива к работе СТК.

Есть и вопросы, которые еще ждут своего решения. Самым актуальным из них следует считать необходимость участия СТК не только в рассмотрении использования фонда развития производства, науки и техники, фонда материального поощрения и социального развития, но и в определении размеров этих фондов. Наряду с всесторонним рассмотрением всех вопросов хозяйственной деятельности предприятия и обеспечения самофинансирования его производственных и социальных потребностей, СТК должно быть предоставлено право участия в разработке планов и экономических нормативов, по которым предстоит работать.

Острые дискуссии вызывают мнения о том, кого целесообразнее избирать председателем СТК — директора, руководителей отделов, участков, цехов, других аналогичных подразделений, передовых рабочих, бригадиров, специалистов?

Сложившаяся практика показала (и мнения абсолютного большинства слушателей, принимавших участие в обсуждении рассматриваемых вопросов, разошлись с опубликованными Рекомендациями Госкомтруда и ВЦСПС), что на абсолютном большинстве предприятий отрасли председателями советов трудовых коллективов избраны директора предприятий\*. Аргументы в пользу избрания председателем совета не директора, а другого члена коллектива в основном строятся на опасении, что директор, не считаясь с решением членов совета, будет диктовать свою волю, ограничит демократическое обсуждение и совет станет «органом при директоре», придатком администрации. Резонность этих доводов очевидна. Привычка беспрекословно выполнять команды сверху, традиции административной иерархии, зависимость от взаимоотношений с вышестоящими должностными лицами, несомненно, будут сказываться на позиции директора. Рабочий, возглавляющий совет, по всей вероятности будет вести себя более независимо, решительней и настойчивей отстаивать интересы коллектива.

Можно предположить, что директор одним своим присутствием будет влиять на работу совета. Между тем резонна и точка зрения, что на должности председателя СТК нужен не человек, который «может вести заседание», а специалист, обладающий знаниями по экономике, финансам, управлению, а также большим кругозором и компетенцией. Если рабочий, бригадир, мастер или инженер хорошо работают, это не значит, что они смогут успешно руководить советом.

Думается, что в конечном итоге сама жизнь подскажет, кому лучше доверять руководство советом. Надо полагать, что в условиях развития демократии управления единообразных, и, тем более, предписанных сверху решений быть не должно. Многое ведь зависит от конкретных обстоятельств, от личных качеств выборного руководителя совета. Кого избирать — должен решать сам коллектив.

После создания советов трудовых коллективов все опрошенные руководители предприятий считают, что работать стало и сложнее, и легче. Сложнее, поскольку надо отказываться от административного стиля работы, уметь обосновывать и отстаивать собственное мнение. Легче — так как находить и претворять в жизнь те или иные решения теперь помогают знания, опыт и умения «коллективного директора» — так на многих предприятиях называют совет трудового коллектива.

Накопленный опыт формирования и деятельности советов трудовых коллективов свидетельствует не только об успехах, но и о неудачах в этом деле, а также о спорных подходах к решению тех или иных проблем. В связи с этим важное значение приобретают обмен опытом работы руководителей СТК (как это проводило, например, ТНПО «Центромебель») и целевая их учеба на двухнедельных курсах, организуемых силами преподавателей ИПК отрасли в Москве и по договоренности с производственными объединениями в регионах, на базе филиалов ИПК и крупных предприятий.

Уже сейчас несомненно, что работа СТК на предприятиях отрасли стартовала достаточно успешно и будет играть все большую роль в дальнейшем углублении самоуправления и повышении эффективности работы трудовых коллективов.

\* По данным, опубликованным в печати, на начало 1988 г. из 2089 советов, созданных в Московской области, 1830 возглавляли директора. В Свердловской и Ивановской областях СТК, председателями которых являются директора, составляли более 90 % общей их численности, в Карелии из 3860 председателей советов только 17 были не директора, в Алтайском крае — из 410 только 4.

УДК 684.001.73

## Изобретения сотрудников ВПКТИМа

В. Ф. САВЧЕНКО

В 1987 г. ВПКТИМ — головная организация ВНПОмебельпрома получил положительные решения по заявкам на изобретения в области разработки облицовочных пленочных материалов на основе пропитанных бумаг; изготовления и раскюра древесных конструкционных материалов; создания новых деревообрабатывающих инструментов, kleевых материалов и совершенствования оборудования транспортных средств. Краткая информация об основных изобретениях приведена ниже.

**Пропиточный состав** — продукт совмещенной конденсации карбамидоформальдегидного олигомера и насыщенного полиэфира. Используется для изготовления пленок на основе пропитанных бумаг. Обеспечивает снижение расхода нитролака до 30—60 г/м<sup>2</sup> при отделке пленки с получением равномерной глянцевой поверхности. Разработан совместно с НПО «Пластмассы». (Заявка № 3928816 от 12.07.85 г. с положительным решением от 16.12.86 г.)

**Состав для покрытий**, используемый в комплекте со специальной печатной краской для печатания текстуры древесины. Применяется для отделки пленок на основе бумаг с текстурной печатью и получения объемного рисунка пор древесины (химическим способом). Покрытия могут быть глянцевыми и матовыми. Операция тиснения пор исключается. Рабочий состав имеет жизнеспособность 3—5 сут; отверждается при 120 °С за время до 20 с. Приготовление состава технологически просто, в качестве растворителя используется вода. Разработан совместно с ГИПИ ЛКП. (Заявка № 4104577 от 09.06.86 с положительным решением от 31.08.87 г.)

**Пленочный материал** на основе фоновых и текстурных бумаг, пропитанных составом карбамидоформальдегидной и полиэфирной смол с добавками. Ма-

териал может быть подвергнут отделке, тиснению. Используется для облицовывания многопролетных и однояпролетных прессах, а также на линиях термокаширования. Разработан совместно с НПО «Пластмассы». (Заявка № 3930620 от 12.07.85 г. с положительным решением от 29.01.87 г.)

**Пресс-прокладка** — многослойный листовой материал с рельефной поверхностью. Используется в прессах для получения тисненного рисунка (поры древесины и др.) на поверхности щитов. Может быть изготовлена в условиях предприятия, для чего используются: бумага-основа, мебельная ткань, стеклоткань, нетканый материал, меламино-карбамидные и другие смолы. Прокладки по сравнению с металлическими имеют высокую стойкость к истиранию и стоят почти в 10 раз меньше. Разработана совместно с ВНИИдревом. (Заявка № 3884215 от 8.04.85 г. с положительным решением от 25.06.87 г.)

**Способ изготовления гнутоклееных заготовок Ч-образного профиля**. По разработанному способу изготавливаются боковины стульев сложного профиля в прессах с одним направлением движения цилиндров. Сокращение числа операций приводит к увеличению производительности труда. (Заявка № 4149239 от 19.11.86 с положительным решением от 24.07.87 г.)

**Линия изготовления щитовых деталей с промежуточным сращиванием плит**. На линии плиты сращивают в непрерывную ленту, которую раскраивают на полосы и разрезают их на заготовки с укладкой в стопы. Полезный выход при раскрое повышается до 95 %. (Заявка № 4190312 от 10.12.86 г. с положительным решением от 26.11.87 г.)

**Инструмент для обработки неметаллических материалов, имеющий алмазосодержащие сменные режущие эле-**

менты, выполненные в виде втулок. Инструмент может использоваться на шлифовальных деревообрабатывающих станках. Он обеспечивает снижение радиального биения и повышение качества обрабатываемой поверхности. (Заявка № 4071492 от 30.05.86 г. с положительным решением от 21.05.87 г.)

**Устройство для обработки фаски** на мебельных щитах при шлифовании абразивными элементами. Устройство может работать как отдельный станок, а также в автоматических линиях. Оно повышает качество обработки фаски. (Заявка № 4115579 от 8.09.86 г. с положительным решением от 31.07.87 г.)

**Фрезерно-шлифовальный инструмент** со вставными ножами и шлифовальными элементами. Инструмент одновременно производит строгание и шлифование поверхности, что повышает производительность и качество обработки. (Заявка № 4255378 от 2.06.87 с положительным решением от 21.10.87 г.)

**Клей** на основе карбамидоформальдегидных смол с комплексным отвердителем для склеивания древесины. Отвреждается холодным и горячим способами. Время желатинизации: при 20 °С 2—3 ч; при 100 °С 15—50 с. Обеспечивает получение kleевых соединений с прочностью в 2—3 раза выше обычных. Разработан совместно с НПО «Пластмассы». (Заявка № 3998986 от 30.12.85 г. с положительным решением от 15.09.86 г.).

**Устройство для крепления оборудования в транспортных средствах к панели с легким заполнителем**. Устройство состоит из втулок и средств крепления. Оно монтируется в отверстиях стенок панелей и повышает жесткость крепления внутреннего оборудования. (Заявка № 4080552 от 22.05.86 г. с положительным решением от 28.07.87 г.)

## Новые книги

Чашин А. М., Глухарева М. И. Ацетатные растворители в лесохимической промышленности. Справочное посо-

бие. — М.: Лесная пром-сть, 1988.— 192 с. Цена 65 к.

Приведены физико-химические свойства низкомолекулярных одноосновных кислот, спиртов и их сложных эфиров.

Для инженерно-технических работников предприятий лесохимической и смежных отраслей промышленности, занятых производством и потреблением ацетатных растворителей.

# Сборно-разборный мебельный ящик

В. В. ПЯТРУЛАЙТИС, А. И. РИМКУС, канд. экон. наук — ПК Б мебели Минмебельбумпрома Литовской ССР

Проектно-конструкторское бюро мебели Минмебельбумпрома Литовской ССР разработало сборно-разборный мебельный ящик. Ящик состоит из трех пластмассовых и двух деревянных деталей. Передняя стенка изготавливается из древесностружечной, а дно — из древесноволокнистой плиты. Боковые и задняя стенки выполнены из пластмассы и имеют коробчатую форму. Каждая из боковых стенок соединяется с задней стенкой с помощью защелкивающего элемента в форме крюка и фиксируется.

Сборка мебельного ящика производится следующим образом. Соединяются боковые стенки с задней стенкой, при этом фиксирующие выступы боковых стенок входят в прорези задней стенки, тем самым фиксируя заднюю стенку относительно боковой. После соединения обеих боковых стенок с задней в специально для этого сделанные пазы вводится дно из древесноволокнистой плиты, а к боковым стенкам шурупами через отверстия прикрепляют переднюю стенку. Разбирается ящик в обратном порядке.

Пластмассовые элементы изделия изготавливаются из ударопрочного полистирола (возможно использование вторичного полистирола) методом литья под давлением. Меняя длину задней стенки, можно получить мебельные ящики разной ширины. Соответственно меняя длину боковых стенок, можно достичь различной глубины ящиков. Конструкция ящика признана изобретением (заявка № 4221732/28, от 31 марта 1987 г.).

Сборно-разборные мебельные ящики успешно применяются на мебельных предприятиях Литвы: на Шилутском мебельном комбинате и в ПМО «Клайпеда» — в кухонной мебели; на мебельном комбинате «Вильнюс» и в ПМО «Каунас балдай» — в корпусной мебели. В 1987 г. на этих предприятиях было использовано более 300 тыс. таких ящиков, что составляет около 25 % всего количества ящиков, изготавляемых на мебельных предприятиях Минмебельбумпрома Литовской ССР. По итогам работы за 1987 г. этими



Сборно-разборный мебельный ящик

предприятиями сэкономлено 156 тыс. р. В среднем это составляет 503 р. на 1000 ящиков (принимая за базовый вариант гнутоклееные ящики).

Опыт внедрения и использования сборно-разборных ящиков на мебельных предприятиях Литвы показал существенные их преимущества не только по сравнению с гнутоклеенными аналогами, но также и по сравнению с ящиками, изготовленными из пластмассового погонажного профиля. Основные преимущества сборно-разборных ящиков:

простота изготовления; пластмассовые стенки отливаются под давлением, как правило, из ударопрочного вторичного полистирола (погонажный профиль изготавливается из поливинилхлоридной многокомпонентной композиции методом экструзии);

простота их использования на мебельных предприятиях; не требуются операции по обработке пластмассовых дета-

лей; сборка ящика до предела проста и может быть осуществлена на квартире у покупателя (мебельный комбинат «Вильнюс» в 1987 г. начал поставлять в торговую сеть секционную мебель «Эра» с ящиками в разобранном виде);

высокая экономическая эффективность использования ящиков на мебельных предприятиях.

Все это позволяет рекомендовать сборно-разборные ящики для широкого распространения в мебельной промышленности страны.

Техническую документацию на пластмассовые стенки сборно-разборных ящиков, а также рабочие чертежи необходимой технологической оснастки можно приобрести по договорным ценам в Проектно-конструкторском бюро мебели по адресу: 232600, г. Вильнюс, ул. Смоленско, 6.

## Новые книги

Технологическая инструкция по производству древесностружечных плит на модернизированных линиях СП25 и СП35./ВНИИдрев.— Балабаново,

1987.— 101 с. Цена 84 к.

Описано технологическое сырье и материалы, его подготовка и подача в производство. Подробно раскрыт технологический процесс производства

древесностружечных плит на модернизированных линиях СП25 и СП35. Для инженерно-технических работников предприятий и цехов по производству древесностружечных плит.

УДК 674.093.2(47 + 57 + 480)

## **Советско-финляндская инженерно-подрядная фирма**

В списке предприятий, основанных Минлеспромом СССР совместно с иностранными фирмами, появилось новое наименование «Лентек». Учредительные документы о создании этой советско-финляндской инженерно-подрядной фирмы подписаны в июле 1988 г. в Москве в Минлеспроме СССР. Совместно будут действовать территориальное научно-производственное объединение «Севзапмебель» и финское акционерное общество «Финн-Строй».

Объединение «Севзапмебель» было основано в 1965 г. В него входят 15 крупных промышленных предприятий и организаций. Основную продукцию объединения составляют мебель, фанера, древесностружечные и древесноволокнистые плиты. Кроме этой продукции, в сферу деятельности Севзапмебели входит и домостроение. Общий годовой объем производства превышает 500 млн. р.

А/О «Финн-Строй» специализируется на экспорте промышленных проектов, основным рынком для которых служит Советский Союз. Фирма участвовала в расширении и реконструкции Светогорского ЦБК, Выборгского целлюлозно-бумажного завода, Костомукшского горно-обогатительного комбината, молокозавода в Норильске и других крупных промышленных предприятий и объектов социальной инфраструктуры. Акционерами фирмы, которая была основана в 1972 г., выступают 15 финских строительных организаций. А/О «Финн-Строй» за время своего существования заключило соглашения на подряды с советскими заказчиками общей стоимостью более 1,7 млрд. р.

Доля Севзапмебели в уставном фонде совместного предприятия составляет 51, доля Финн-Строя — 49 %.

Основные задачи нового предприятия «Лентек», штаб-квартира которого будет находиться в Ленинграде, — реконструкция, техническое перевооружение и капитальный ремонт объектов промышленного и жилищно-гражданского строительства. Непременное условие: проведение работ на высоком техническом уровне с максимальным применением новейшей технологии, машин и механизмов, обеспечивающих высокое качество работ и значительное сокращение сроков строительства. Кроме того, предприятие будет осуществлять контроль за реализацией проектов, их финансирование, включая строительные работы, закупку оборудования, ввод его в эксплуатацию и доведение до проектных мощностей. В даль-

нейшем предполагается расширить сферу услуг «Лентека» в нашей стране, а также распространить их на Финляндию и третьи страны.

Определены первые объекты деятельности совместной советско-финской фирмы. Это реконструкция Усть-Ижорского фанерного комбината и мебельного комбината «Интурист» в Ленинграде. Для фанерного комбината будет построен новый участок для обработки древесины, а также фанерный завод. На эти работы отведено всего 20 месяцев, после чего комбинат будет ежегодно выпускать 20 тыс. м<sup>3</sup> большеформатной фанеры.

Выступая перед журналистами на пресс-конференции после подписания учредительных документов, заместитель министра лесной промышленности СССР В. А. Сентюшкин отметил, что новое совместное хозрасчетное инженерно-подрядное предприятие будет благоприятствовать техническому перевооружению важных объектов деревообрабатывающей промышленности СССР. Наши партнеры умеют это делать на высоком уровне. Это не только экономически выгодное объединение, но и своеобразная отработка системы управления капитальным строительством. Заказчик определяет мощность будущего предприятия, и подрядчик сдает объект под ключ. Устраниются ненужные, затягивающие дело процессы и бумажная карусель. Значительно упрощаются отношения с подрядчиком. Подрядная организация становится полностью самостоятельной. 85 % персонала нового предприятия составят советские специалисты.

В правление «Лентека» от Минлеспрома СССР вошли генеральный директор объединения «Севзапмебель» А. И. Чудовский (председатель правления), заместитель начальника Главного управления проектирования и капитального строительства А. П. Черновол и главный инженер Главного управления строительства предприятий хозяйственным способом Б. И. Каплин.

От А/О «Финн-Строй» в правлении: директор-распорядитель Ристо Кангас-Иккала, директор Мартти Хуомо и директор Ристо Рото.

Генеральным директором совместного предприятия назначен В. П. Демиденко, а директором-распорядителем — Калеви Ванхатало.

**В. Ш. Фридман**

УДК 684.73:678.7-405.8(420)

## Огнестойкий пенополиуретан

Фирма "Beaverco plc" (Великобритания) разработала новый огнестойкий пенополиуретан Safeguard на основе высокоупругого пенопласта, изготовленного методом PIPA и не воспламеняющегося от горячей сигареты, зажженной спички и пламени бутана. Впервые подобная технология изготовления высокоупругих пенопластов с использованием модификации полиола была разработана К. Халлом и Дж. Роуландзом (фирма "Interchem International SA").



Рис. 1. Кресло с использованием простого полиэфира спустя 1 мин после возгорания (вверху) и спустя 10 мин, когда оно спорело (внизу)

Необходимой добавкой для нового пенополиуретана служит твердый меламин, увеличивающий жесткость. Использование метиленхлорида в качестве второго порообразователя позволяет получать очень мягкие пенополиуретаны, применяемые при изготовлении спинок в изделиях бытовой мебели.

Твердый меламин не опасен для здоровья, его преимущество как ингибитора — сплавление материала в большие кольцевые молекулы вместо расщепления на газообразные элементы. Это приводит к небольшому обугливанию Safeguard, подверженного действию источника возгорания, но не горению.



Рис. 2. Кресло с использованием пенополиуретана Safeguard спустя 1 мин после возгорания (вверху) и спустя 30 мин после окончания горения. ППУ Safeguard остался в значительной степени неповрежденным

Меламиновые частицы закапсулированы в полиуретановую матрицу, что исключает образование свободной пыли в ППУ и не ведет к потере его огнестойких свойств при транспортировке и эксплуатации.

Испытания нового материала на долговечность и огнестойкость дали положительные результаты. Так, при измерении потери жесткости новый ППУ выдержал почти полмиллиона ударов, что в 6 раз превосходит обычную продолжительность испытания.

Safeguard улучшает огнестойкие свойства даже легковозгораемых обивочных материалов, например акрила и хлопка, снижает тепловое излучение и опасность воспламенения других предметов в комнате. Новый ППУ значительно уменьшает скорость образования дыма, а также эмиссию токсичных газов, таких, как моноксид углерода и цианид водорода.

Ниже показаны данные испытания на возгорание стульев, в которых был использован стандартный и огнестойкий

ППУ Safeguard. В обоих случаях в качестве обивочного материала служил акриловый велюр.

	Стандартный ППУ	Safeguard
Максимальная температура, °С	706	94
Максимальная продолжительность, мин	2,5	15
Объем дыма, м <sup>3</sup>	121	99
Максимальная продолжительность, мин	3	18
Максимальное выделение CO, %	0,14	0,02
Максимальная продолжительность, мин	3,5	15
Минимальное выделение O <sub>2</sub> , %	12,4	19,7
Максимальная продолжительность, мин	3	16
Максимальное выделение HCN	100	50
Максимальная продолжительность, мин	2	17
Общее выделение теплоты за 10 мин, МДж	120	4

Огнестойкий ППУ Safeguard нашел широкое применение при изготовлении конторской мебели, сидений для самолетов, автобусов и железнодорожных вагонов.

Источник: "Furniture manufacturer", 1987, т. 52, № 629, с. 674—678 (Великобритания)

## Информация

УДК 674.048.001.5

# Сенежской лаборатории консервирования древесины — 60 лет

С. Н. ГОРШИН, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, д-р техн. наук, профессор

28 августа 1928 г. по постановлению ВСНХ в Куинце под Московской был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт древесины (ВНИИД) Наркомата лесной промышленности СССР. В институте начала работать лаборатория микологии древесины. В 1931 г. после разделения ВНИИДа на ЦНИИМОД, ЦНИИМЭ и ЦНИЛХИ лаборатория микологии древесины перешла в ЦНИИМОД (г. Химки). После перебазирования ЦНИИМОДа в 1958 г. в Архангельск лабораторию по решению Совета Министров РСФСР перевели на новую территорию близ г. Солнечногорска (пл. Сенеж Октябрьской жел. дороги). Здесь она вплоть до 1978 г. входила на правах отделения в состав ЦНИИМОДа, но затем была передана с этим же статусом во ВНИИдрев. За последние 50 лет ее название неоднократно менялось: 1938—1940 гг. — лаборатория микологии и хранения древесины, 1942—1951 гг. — лаборатория защиты древесины, 1952—1958 гг. — лаборатория антисептирования древесины, 1959—1964 гг. — лаборатория полигонных испытаний антисептиков и с 1965 г. — Сенежская лаборатория консервирования древесины. Развитию лаборатории способствовала преемственность в руководстве: за большой срок ей заведовало всего три профессора — В. В. Мил-

лер (1928—1938 гг.), А. Г. Вакин (1938—1952 гг.), С. Н. Горшин (с 1952 г.).



С. Н. Горшин — зам. директора ВНИИдрева по научной работе, доктор техн. наук, профессор

В первоначальный период (1928—1931 гг.) задачей лаборатории была разработка мер борьбы с гниением древесины в промышленных зданиях и домах. Малыми силами сотрудники провели необходимые исследования по домовым грибам [1] и выдали рекомендации строительству, основы которых сохраняют значение и в наши дни.

Более значительным в жизни лаборатории, особенно для лесной промышленности, был химкинский период. В 30-е годы на лесопильных заводах вызывало тревогу поражение круглых лесоматериалов и пиломатериалов грибами, к тому же при сдаче-приемке продукции из-за этого возникали разногласия в определении ее сортности. К фундаментальным работам лаборатории в 30-е годы относится составление и издание первого стандарта на пороки древесины, а также широко известного теперь в стране и за рубежом цветного альбома этих пороков [2]. Эти работы поставили сортировку лесоматериалов по качеству на научные основы и способствовали более рациональному использованию древесины в строительстве. Важными в эти же годы были исследования способов хранения лесоматериалов. В результате разработаны и внедрены в промышленность способы хранения круглых лесоматериалов в ус-

ловиях лесозаготовок и складов лесопильных предприятий в плотных штабелях без окорки бревен [3, 4]. Это освободило лесозаготовителей от окорки бревен и к настоящему времени дало народному хозяйству миллиардную экономию. Сейчас уже никто не представляет себе, как можно окаривать бревна в лесу и окоренными хранить их в сушильных штабелях на прокладках в условиях складов предприятия. Однако до 1932—1934 гг. это считалось обязательным.

В 50-е годы были проведены эффективные исследования в области атмосферной сушки и хранения пиломатериалов [5], завершившиеся разработкой стандарта на сушку, а также созданием и внедрением антисептирования экспортных пиломатериалов препаратом ГР-48. Эти исследования значительно укрепили престиж советского лесоэкспорта и принесли народному хозяйству сотни миллионов валютных рублей. Проведенные на высоком теоретическом уровне они были удостоены премии Академии наук СССР [6].

С 60-х годов, в сенежский период работы лаборатории, при ней организуется первый в СССР полигон по испытанию антисептиков. Уже первые годы испытаний [7] позволили выдвинуть ряд новых идей, в частности в области обоснования оптимальных параметров защиты деревянных конструкций в зависимости от условий их службы [8] и создания различных типов отечественных антисептиков. В 70-е годы разработан базовый стандарт, регламентирующий на научной основе толщину защитной оболочки (глубину пропитки) и содержание в ней антисептика в зависимости от условий службы конструкции. Тогда же лаборатория приступила к исследованиям по огнезащите древесины и созданию новой системы отечественных защитных средств антисептического, антиприренного и комплексного действия [9]. Проведены были также эффективные разработки в области технологии пропитки и обработки древесины и исследования по сохранению памятников деревянного зодчества, для чего предложены специальные препараты [10] и способы глубокой пропитки сооружений без их разборки [11]. Новая технология защиты памятников деревянного зодчества успешно применена на ряде уникальных объектов в Курской АССР, Московской, Калининской и Тульской обл.

Занимаясь стандартизацией защитных средств и методов их исследования, а также способов пропитки, лаборатория разработала 38 (из 50 действующих в стране) нормативных документов, регламентирующих защиту древесины. Проведены и значительные работы по соответствующей стандартизации защитных средств и методов в рамках СЭВ и ИСО, сыгравшие важную роль в повышении качества лесной продукции.



Общий вид испытательного полигона лаборатории в 1988 г.

В 80-х годах лаборатория экспериментально обосновала систему защитных оболочек. Были разработаны и построены на полигоне такие объекты, как водный и огневой павильоны, а также крупные экологические модели под условными названиями «конденсат», «атмосфера», «траншея», «контейнер». Применение павильонов с круглогодовой работой и заданным моделированием тепловлажностной среды в соответствии с различными условиями службы древесины втрой ускорили исследования и сделали их результаты более надежными.

В 1988 г. перед лабораторией встали сложные задачи по разработке безопасной технологии химической защиты древесины. Требовалось заменить применяемый антисептик для пиломатериалов на менее вредный, в частности не содержащий хлорфенольных соединений. Для этого надо было либо закупить антисептик из рубежом (например, Базилит в ФРГ) или подобрать свой. Нужно было также разработать отечественный антисептик для пропитки опор ЛЭП вместо импортируемого из ГДР Доналита. Обе задачи решены успешно. Новые отечественные антисептики уже используются на Ляскельском лесопильном заводе (препарат Сенеж-БФ) и на Котельническом МПЗ (препарат ХМФБФ). От их внедрения ожидается крупный экономический эффект. В текущем году перед лабораторией поставлена и задача освоить на домостроительных комбинатах импортное пропиточное оборудование. Здесь дело продвигается медленно, поскольку связано с капитальным строительством. Но тем не менее сотрудники лаборатории ведут технологические разработки на 5 комбинатах, внедряя и новые антисептики лаборатории.

Сенежский период биографии лаборатории характерен активным строительством различных объектов по собственным проектам. Так, построены 9 де-

ревянных зданий, собранных по единому модулю (из «защищенной» древесины), котельная, глубинная скважина, электролиния, подъездная дорога, деревянные тротуары по лугу. У лаборатории самый представительный в Европе полигон, на котором испытываются десятки тысяч образцов и моделей. Объем капитальных вложений за 60 лет составил, однако, всего 56 тыс. р. Остальное — в минимуме по капитальному ремонту и хозяйственным способом при деятельном участии сотрудников лаборатории.

За время существования лаборатории в ней сложились как видные специалисты в области защиты древесины доктора наук и профессора В. В. Миллер, А. Т. Вакин, С. Н. Горшин, кандидаты наук Е. И. Мейер, И. А. Чернов, П. И. Рыкачев, И. Г. Крапивина, Б. И. Телятникова, Н. А. Максименко, Л. В. Рынина, А. И. Устинова, В. А. Суханов. В лаборатории прошли подготовку кандидаты наук Е. Е. Фломина, С. В. Добринин (Архангельск), Э. К. Чурикова (Киев), Я. А. Кирисис (Рига), Е. И. Разенков (Воронеж), В. И. Монова (Москва). Подготовка специалистов по защите древесины непосредственно в лаборатории была вызвана тем, что лесотехнические и строительные вузы такие кадры не выпускают.

Уже в конце 40-х годов лаборатория становится практически головной профильной организацией, проводит Все союзные совещания, готовит по заданиям материалов к постановлениям Совета Министров СССР. С 1961 г. она координирует в своей области научные исследования по большинству ведомств, а в 1984 г. в соответствии с постановлением Совета Министров СССР становится головной организацией по защите древесины. Поэтому помимо работ, необходимых Минлеспрому СССР (антисептирование пиломатериалов, биоогнезащита деталей стандартных домов), лаборатория стала выполнять

исследования по заказам Минэнерго СССР (пропитка опор ЛЭП), Министерства СССР (все виды строительства), Минсельхоза СССР (поля животноводческих комплексов) и других Министерств, т. е. всех основных потребителей древесины в народном хозяйстве.

Как активные пропагандисты результатов своих исследований сотрудники лаборатории опубликовали более 500 работ, получили свыше 40 авторских свидетельств, провели более 20 Всесоюзных совещаний, участвовали более чем в 15 Всесоюзных и международных выставках и совещаниях, многие их работы опубликованы за рубежом.

И все же темпы развития лаборатории за столь большой срок значительно отставали от необходимых для решения тех больших задач, которые перед ней ставят жизнь. Нерешенными остаются еще проблемы изыскания экологически более приемлемых антисептиков, невымываемых антипиленов, окрашивающих и комбинированных препаратов, антисептиков для использования населением, а также разработки безопасных и высоко производительных защитных технологий. Вместе с тем лаборатория испытывает острую нужду в высококвалифицированных кадрах. Численность ее научно-технического персонала не достигает и 50 человек, тесен стал испытательный полигон, медленно решаются социальные вопросы.

Пищущий эти строки работает в лаборатории с 1935 г., руководит ею 36 лет, и в том числе 30 лет — в Сенеже. Автору более чем кому-либо другому известно, к сожалению, что много ценного из того, что сделала лаборатория,

еще не дошло до промышленности, хотя много сил наши сотрудники тратят на внедрение своих работ. Недостаточная заинтересованность производства в высоком качестве продукции и отсутствие нужного контроля за ним являются главным тормозом прогресса в области достижения более продолжительных сроков службы деревянных конструкций.

Специалисты, особенно лесных стран, продолжают сходиться на том, что древесина — материал будущего. Хотя этот материал биоразрушаем, горит и не стабилен в объеме, в будущем этих его недостатков можно избежать, и первая роль в этом должна принадлежать «безвредной» химии. Цель однако может быть достигнута лишь путем специального подбора защитных средств и уменьшения их количества, вводимого в материал. Но это потребует больших работ по созданию новой гаммы препаратов, обладающих повышенной экологической приемлемостью. Необходимо использовать самые новейшие методы исследований, освоить синтез новых соединений, испытать препараты на моделях натуральных конструкций со встроенной в них контрольной аппаратурой.

Недавно Мособлисполком разрешил лаборатории прирезать дополнительный участок земли для развития ее испытательного полигона. Задачей дня теперь является его освоение и проведение на нем необходимых исследований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миллер В. В. Вопросы биологии и диагностики домовых грибов. — М.—Л., 1932.— 40 с.

2. Миллер В. В. и др. Пороки древесины. — М.—Л.: Каталогиздат НКТП СССР, 1938.— 171 с.

3. Горшин С. Н. Дождевание древесины. — М., 1953.— 224 с.

4. Вакин А. Т. Хранение круглого леса. — М., 1964.— 428 с.

5. Горшин С. Н. Атмосферная сушка пиломатериалов. — М., 1971.— 295 с.

6. Горшин С. Н. Современные антисептики для пиломатериалов и принципы построения комбинированных препаратов // Труды института леса АН СССР.— М., 1950.— Т. VI.— С. 201—256.

7. Горшин С. Н., Чернцов И. А. Полигонные испытания антисептиков. — М., 1966.— 136 с.

8. Горшин С. Н. Параметры защищенностии и вероятные сроки службы консервированной древесины / Калниш А. Я. и др. Консервирование и защита лесоматериалов. — М., 1971.— С. 367—414.

9. Максименко Н. А. Защитные средства для деревянных конструкций: Обзор. информ. «Механическая обработка древесины». — Вып. 10.— М., 1986.— 36 с.

10. Максименко Н. А. Изыскание комплексных препаратов для защиты древесины от возгорания и биоразрушения применительно к старым ценным постройкам / Автореф. дисс. ... на соиск. учен. степ. канд. техн. наук.— М.: МЛТИ, 1979.— 22 с.

11. Рымина Л. В. Изыскание и разработка средств и способов консервирования уникальных деревянных сооружений / Автореф. дисс. ... на соиск. учен. степ. канд. техн. наук.— М.: МЛТИ, 1976.— 28 с. .

УДК 674.05:621.9-114

## Киновыпуск «Автоматизированный лесопильный цех»

Киноинформация ВНИПИЭИлеспрома, одна часть, черно-белая. Режиссер Н. Жидков; оператор А. Хорошев; консультант А. Сумароков.

Киновыпуск подробно знакомит с новой разработанной ЦНИИМОДом технологией производства пиломатериалов на основе базоформирования.

Для опытной проверки технологического процесса в лесопильном цехе ЭПЗ «Красный Октябрь» изготовлено и смонтировано экспериментальное оборудование. Контроль за работой линии осуществляется автоматизированная система управления.

С помощью базоформирующего агрегата — четырехстороннего продольно-резательного станка — формируют базовые плоскости бревен с одновременным получением технологической щепы. Формирование базовых плоскостей упрощает по-

дачу бревен к лесопильным линиям и способствует автоматизации лесопильного производства.

Щепа, полученная от базоформирующей линии, рубительной машины, агрегата переработки заготовок и фрезерно-обрезных станков, сортируется. Кондиционная ее часть поступает в бункер и загружается в щеповоз.

Готовые пакеты пиломатериалов отвозят к месту окончательной обработки.

Создание экспериментального автоматизированного лесопильного цеха — первый шаг к перевооружению отрасли на основе новых технологий и высокопроизводительного оборудования.

Е. Ю. Ильина (ВНИПИЭИлеспром)

## Книга о Ле Корбюзье — дизайнере

В настоящее время дизайн наряду с наукой и техникой становится одним из факторов, определяющих прогресс общества, в частности сферы материального производства.

На мировом рынке конкурентоспособность многих видов продукции зависит не только и не столько от ее технических параметров, сколько от уровня дизайнерской проработки. В первую очередь это относится к товарам широкого потребления и другим изделиям, образующим предметную среду человека.

Нельзя сказать, что в истории развития художественного конструирования в нашей стране мебель была обойдена вниманием. Напротив, многие весьма интересные и плодотворные идеи мебельного дизайна были разработаны впервые в 20-е годы именно в нашей стране. Высокий мировой авторитет завоевали отечественные старейшие художественно-промышленные училища. Созданы и более 20 лет функционирую крупные бюро по конструированию мебели, укомплектованные квалифицированными художниками-конструкторами.

Тем не менее, по ряду объективных и субъективных причин отечественная мебельная промышленность в области дизайна не занимает передовых позиций в мире. Одна из них — недостаточность теоретических концептуальных работ по дизайну интерьера и мебели, а также весьма ограниченное количество переводных зарубежных изданий, посвященных вопросам теории дизайна вообще и дизайна мебели в частности. К слову сказать, в Великобритании и США ежемесячно выходят несколько серьезных книг, посвященных этим вопросам. Эти книги обязательно должны стать достоянием и советских дизайнеров и других специалистов, непосредственно связанных с дизайном мебели.

В связи с этим весьма полезно заглянуть в творческую лабораторию одного из основоположников современной архитектуры — знаменитого французского архитектора Ле Корбюзье, ряд моделей мебели которого, созданные в начале нашего столетия, выпускаются за рубежом и сейчас, не утратив всех своих высоких качеств.

## Содержание

### НАУКА И ТЕХНИКА

Ветшева В. Ф., Айзенберг И. А. Потоки для распиловки бревен с гнилью на предприятиях Сибири . . . . .	1
Прокофьев Г. Ф., Гриньков В. В. Ленточнопильный станок с пилой, движущейся по криволинейным аэростатическим направляющим . . . . .	4
Амалиций В. В., Адеишвили О. Г., Кряжев Н. А. Раскрой цементностружечных плит дисковыми пилами . . . . .	5
Голубев Е. П. Влияние режимов резания и угловых параметров насадных затылованных фрез на их стойкость	8

Такую возможность получили советские специалисты, увидев на прилавках наших книжных магазинов книгу известного итальянского архитектора-искусствоведа Ренато Де Фуско «Ле Корбюзье — дизайнер. Мебель, 1929 г.»\* (предисловие к русскому изданию — В. Глазычева). В этом издании содержится краткий биографический очерк жизни и творческой деятельности Ле Корбюзье, сжатый анализ его теоретических взглядов на предмет, цели и задачи дизайна, подробное описание нескольких моделей мебели, созданных Ле Корбюзье в период 1928—1929 гг. и в более поздние годы.

Автором сделана также попытка определить место разработок мебели Ле Корбюзье в историко-культурном контексте своего времени, а также причины их нестарения в наши дни.

Следует отметить интересную проработку темы взаимосвязи творчества Ле Корбюзье как дизайнера с творчеством создателя прославленной «венской мебели» Михаэля Тоне.

Книга содержит более 100 иллюстраций, а также именной биографический указатель видных деятелей дизайна и мебельного искусства.

Рассматриваемое издание, безусловно, представляет большой интерес для специалистов, занимающихся проектированием мебели. Следует отметить, что, хотя ряд вопросов, освещаемых Р. Де Фуско, носит сугубо специальный, искусствоведческий характер, его книга будет доступна пониманию заинтересованных читателей с различным уровнем подготовленности.

А. В. Абушенко (ВПКТИМ)

\* Ренато Де Фуско. Ле Корбюзье — дизайнер. Мебель. 1929.— М.: Советский художник, 1986.

Анохин А. Е., Козлов В. П., Мертехина Л. В., Логвинов Б. В., Скляр О. К. Карбамидная смола для производства малотоксичных древесностружечных плит . . . . .	10
Терентьев В. Я., Иванова Р. И. Склейивание древесины, пропитанной комбинированным составом антиприенов и антисептиков на основе аммонийных солей . . . . .	13
Ломакин А. Д. Измерение водо- и паропроницаемости лакокрасочных покрытий . . . . .	14
Дегтерев Г. П., Макарова О. Д. Об интенсификации сушки тонких покрытий в производстве kleевой ленты . . . . .	16

### ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОСУРСЫ

Гарасевич Г. И., Лубский Н. И. Облицовочные панели из измельченной древесины . . . . .	18
--	----

Игнатович Л. В., Шутов Г. М., Гальперин А. С., Лежень В. И.  
Модифицирование древесины ольхи карбамидо-формальдегидным полимером на основе смолы МФПС-2 . . . . .  
Гнатышин Я. М., Стаскевич М. Г., Иосенко В. П. Сушилка  
для мелких фракций древесины . . . . .

ИЗУЧАЮЩИМ ЭКОНОМИКУ

19 Дмитревский С. М. Первые шаги советов трудовых кол- . . . . . 37  
лективов . . . . .

21

## В ИНСТИТУТАХ И КБ

Савченко В. Ф. Изобретения сотрудников ВПКТИМа . . . . . 39  
Пятурайтис В. В., Римкус А. И. Сборно-разборный ме- . . . . . 40  
бельный ящик . . . . .

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ

Барташевич А. А., Заборонок А. П. Снижение материало-  
емкости мебели при ее проектировании . . . . . 23  
Андреевский О. А., Трасковский В. С. Некоторые особен-  
ности создания АСУТП в плитном производстве . . . . . 25

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, УПРАВЛЕНИЕ, НОУ

Гук В. К., Захожай Б. Я., Наталич А. Ф., Шестакова З. Я.  
Состояние и перспективы развития производства дре- . . . . . 27  
весных плит на Украине . . . . .  
Бутко Г. П. Повышение производительности труда на тар-  
ных предприятиях . . . . . 29

## ОХРАНА ТРУДА

Черемных Н. Н., Канунников Н. И., Лесиков И. Г.,  
Иванов В. А., Соловейчик Д. А. Автоматизация  
акустических расчетов . . . . . 31

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

Кузин А. А. Новая технология проварки фанерного сырья  
с применением секторных накопителей . . . . . 33  
Ермолов В. Т., Жеглов Б. Е. Блок цифровой индикации  
процесса раскроя древесностружечных плит . . . . . 34  
Короткая Л. В. Предупреждение образования пузырей в  
нитроцеллюлозном лаковом покрытии . . . . . 36

## ДЕЛОВЫЕ КОНТАКТЫ

Фридман В. Ш. Советско-финляндская инженерно-под- . . . . . 41  
рядная фирма . . . . .

## ЗА РУБЕЖОМ

Огнестойкий пенополиуретан . . . . . 42

## ИНФОРМАЦИЯ

Горшин С. Н. Сенежской лаборатории консервирования  
древесины — 60 лет . . . . . 43  
Ильина Е. Ю. Киновыпуск «Автоматизированный лесо-  
пильный цех» . . . . . 45

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Абушенко А. В. Книга о Ле Корбюзье — дизайнере . . . . . 46  
Новые книги . . . . . 7, 12, 22, 24, 26, 39, 40

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

П. П. АЛЕКСАНДРОВ, Л. А. АЛЕКСЕЕВ, В. И. БИРЮКОВ, В. П. БУХТИЯРОВ, В. М. ВЕНЦЛАВСКИЙ, А. А. ДЬЯКОНОВ,  
А. В. ЕРМОШИНА (зам. главного редактора), Б. Я. ЗАХОЖАЙ, В. А. ЗВЯГИН, В. М. КИСИН, В. А. КУЛИКОВ, Ф. Г. ЛИНЕР,  
Л. П. МЯСНИКОВ, Ю. П. ОНИЩЕНКО, В. С. ПИРОЖОК, Г. И. САНАЕВ, П. С. СЕРГОВСКИЙ, В. Д. СОЛОМОНОВ,  
Ю. С. ТУПИЦЫН, В. Г. ТУРУШЕВ, С. М. ХАСДАН, И. К. ЧЕРКАСОВ

### Редакторы:

В. Ш. Фридман, М. Н. Смирнова, А. А. Букарев, Е. М. Прохорова



Технический редактор Т. В. Мохова

Москва, ордена «Знак Почета»  
издательство «Л'вовская промышленность», 1988

Сдано в набор 02.09.88. Подписано в печать 23.09.88. Т — 12479.  
Формат бумаги 84×108/16. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 5,04. Усл. кр.-отт. 5,67.  
Уч.-изд. л. 7,76. Тираж 9298 экз. Заказ 2181.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, ул. 25 Октября, 8. Тел. 923-87-50, 925-35-68

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 142300, г. Чехов Московской обл.

# ВНИМАНИЮ АВТОРОВ СТАТЕЙ!

При подготовке статей для журнала «Деревообрабатывающая промышленность» советуем авторам иметь в виду следующее.

Каждая статья, публикуемая в журнале, должна иметь точный адрес, т. е. ее автор обязан четко представлять, на какой круг читателей она рассчитана. Рекомендуем авторам соблюдать некоторые общие правила построения научно-технической статьи: сначала должна быть четко сформулирована задача, затем изложено ее решение и, наконец, сделаны выводы. Статья должна содержать необходимые технические характеристики описываемых технологических схем, устройств, систем, приборов, однако в ней не должно быть ни излишнего описания истории вопроса, ни известных по учебникам иллюстраций, сведений, математических выкладок. Желательно, чтобы в статье были даны практические рекомендации производственникам.

Объем статей не должен превышать 8—10 страниц текста, перепечатанного на машинке на одной стороне стандартного листа через два интервала (в редакцию следует присыпать первый и второй экземпляры).

Все единицы физических величин необходимо привести в соответствие с Международной системой единиц (СИ), например давление обозначать в паскалях (Па), а не в кгс/см<sup>2</sup>, силу — в ньютонах (Н), а не в кгс и т. д.

На научные статьи желательно составить краткий реферат и индекс УДК (Универсальной десятичной классификации).

Формулы должны быть вписаны четко, от руки. Во избежание ошибок в них необходимо разметить прописные и строчные буквы, индексы писать ниже строки, показатели степени — выше строки, греческие буквы нужно обвести красным карандашом, латинские, сходные в написании с русскими, — синим. На полях рукописи следует помечать, каким алфавитом в формулах должны быть набраны символы.

Приводимая в списке литература должна быть оформлена следующим образом:

в описании книги необходимо указать фамилии и инициалы всех авторов, полное название книги, место

издания, название издательства, год выпуска книги, количество страниц;

при описании журнальной статьи следует указать фамилии и инициалы всех авторов, название статьи, название журнала, год издания, номер тома, номер выпуска, страницы, на которых помещена статья;

фамилии, инициалы авторов, названия статей, опубликованных в иностранных журналах, должны приводиться на языке оригинала.

Статьи можно иллюстрировать рисунками (фотографиями и чертежами), однако число их должно быть минимальным. Все фотографии и чертежи необходимо присыпать в двух экземплярах размером не более стандартного машинописного листа. Фотоснимки должны быть контрастными, выполненными на глянцевой бумаге размером не менее 9×12 см.

В тексте необходимо сделать ссылки на рисунки, причем позиции на них должны быть расположены по часовой стрелке и строго соответствовать приведенным в тексте. Каждый рисунок (чертеж, фотография) должен иметь порядковый номер. Подписи к рисункам составляются на отдельном листе.

При подготовке статьи необходимо пользоваться научно-техническими терминами в соответствии с действующими ГОСТами на терминологию.

В таблицах следует точно обозначать единицы физических величин, наименование граф указывать, не сокращая слов. Слишком громоздкие таблицы составлять не рекомендуется.

Рукопись должна быть подписана автором (авторами). Редакция просит авторов при пересыпке статьи указать свою фамилию, имя и отчество, место работы и должность, домашний адрес, номера телефонов.

Отредактированную и направленную на подпись статью автор должен подписать, не перепечатывая ее на машинке. Поправки следует внести ручкой непосредственно в текст. Кроме того, необходимо указать, сколько экземпляров журнала, в котором будет опубликована статья, автор хотел бы получить.

**Материал для журнала направляйте по адресу: 103012, Москва, К-12, ул. 25 Октября, 8. Редакция журнала «Деревообрабатывающая промышленность».**



## НОВЫЙ ВИД СТРАХОВАНИЯ — «АВТО-КОМБИ»

Это, во-первых, страхование автомобиля от возможных повреждений, включая похищение отдельных деталей и частей. Во-вторых, страхование багажа и предметов дополнительного оборудования легковой машины. И в третьих, это страхование водителя на случай смерти в связи с аварией.

К услугам владельцев личного автотранспорта два варианта страхования «авто-комби». **Первый вариант** предусматривает, что владелец, оплачивая договор, вносит 2 % от стоимости автомобиля с учетом износа. Этот платеж автоматически включает страхование водителя и багажа. **По второму варианту** владелец платит только 1 % от действительной стоимости автомобиля. Но здесь есть некоторое ограничение: за повреждение автомобиля и багажа на сумму меньше 150 рублей материальный ущерб не возмещается, т. е. страхователь принимает собственное доле-

вое участие в ликвидации ущерба. Но обязательное условие новой системы «авто-комби», независимо от предложенного вашему вниманию варианта, — это заключение договора страхования на полную стоимость автомобиля с учетом износа.

Срок действия заключенного договора страхования «авто-комби» по каждому из выбранных Вами вариантов — один год.

Оплату страхового договора можно произвести наличными деньгами страховому агенту или путем безналичного расчета по месту работы.

Введение Правил «авто-комби» не означает отмены действующих в настоящее время условий страхования средств транспорта.

Для более подробного ознакомления с условиями страхования и заключения договора рекомендуем обратиться в инспекцию госстраха или к страховому агенту.

Главное управление государственного страхования СССР