

# Деревообрабатывающая промышленность

1990  
5

# ВНИМАНИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ, СТУДЕНТОВ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ, УЧАЩИХСЯ ТЕХНИКУМОВ И ПРОФТЕХУЧИЛИЩ!

Издательство «Лесная промышленность» выпустит в 1991 г. следующую литературу:

научную

**Леонович А. А.** Огнезащита древесных материалов.— 15 л.— 3 р. 30 к.  
**Роффаэль Э.** Выделение формальдегида из древесностружечных плит: Пер. с нем.— 12 л.— 2 р. 40 к.

справочную

**Куроптев П. Ф.** Справочник метролога лесопильно-деревообрабатывающего предприятия.— 16 л.— 1 р. 20 к.  
**Справочник по лесопилению** / Копейкин А. М. и др.— 40 л.: ил.— 2 р. 40 к.  
**Справочное пособие по производству фанеры** / Васечкин Ю. А. и др.— 20 л.: ил.— 1 р. 40 к.

производственно-техническую

**Одинцов Е. Н.** Ремонт оборудования для производства древесностружечных плит.— 14 л.: ил.— 75 к.  
**Шамаев В. А.** Модификация древесины.— 8 л.— 45 к.  
**Зотов А. А., Санаев В. Г., Крисанов В. Ф.** Управление физико-механическими свойствами покрытий древесины.— 15 л.— 1 р. 10 к.  
**Зотов Г. А., Памфилов Е. А.** Повышение стойкости дереворежущего инструмента.— 19 л.— 1 р. 30 к.  
**Назаренко Е. С., Казанцев В. А.** Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий: Справочник.— 20 л.— 1 р. 40 к.  
**Пичильдин Н. Ф.** Эксплуатация окорочного оборудования.— 2-е изд., перераб. и доп.— 6 л.: ил.— 30 к.  
**Робототехника в лесной и деревообрабатывающей промышленности** / Ползик П. В. и др.— 20 л.— 1 р. 30 к.  
**Технологическая щепка из отходов лесопиления и деревообработки** / Попов Н. И. и др.— 12 л.— 60 к.  
**Чудовский А. И., Петров А. П.** Кооперативные и арендные отношения в деревообрабатывающем производстве.— 11 л.— 55 к.  
**Якунин Н. К.** Подготовка круглых лесных материалов.— 2-е изд., перераб. и доп.— 18 л.— 90 к.

учебники и учебные пособия

для вузов

**Музалевский В. И., Леонов Л. В.** Технологические измерения и приборы в лесной и деревообрабатывающей промышленности.— 25 л.— 1 р. 20 к.  
**Экономика деревообрабатывающей промышленности** / Алтухова Е. К. и др.— 24 л.: ил.— 1 р. 10 к.  
**Ясинский В. С., Юрьев Ю. И., Щербаков А. С.** Основы проектирования деревообрабатывающих предприятий.— 20 л.: ил.— 1 р.

для техникумов

**Зыков Ф. И., Симонов А. С.** Основы технологии оборудования в производстве лущеного шпона и сорной спичечной соломки.— 10 л.— 30 к.  
**Лукина Н. С.** Станки и инструменты лесопильно-деревообрабатывающего производства.— 20 л.: ил.— 30 к.  
**Молчанов Л. Г.** Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств в деревообрабатывающей промышленности.— 2-е изд., перераб.— 15 л.— 75 к.  
**Рябков В. М.** Автоматизация производственных процессов в АСУТП в деревообрабатывающей промышленности.— 18 л.— 85 к.

\*\*\*

Предварительные заказы на перечисленные книги направляйте в магазины-опорные пункты издательства по изучению спроса и распространению отраслевой научно-технической литературы:  
163051, **Архангельск**, ул. Энгельса, 105. Магазины № 1 «Техническая книга»;  
610000, **Киров**, ул. К. Маркса, 31. Магазины № 1 «Техническая книга»;  
660049, **Красноярск**, проспект Мира, 86. Дом технической книги;  
195279, **Ленинград**, Индустриальный пр., 35. Магазины № 126;  
290000, **Львов**, пл. Рынок. Магазины № 19;  
107078, **Москва**, Садовая-Черногрозская, 5/9. Магазины № 2 «Урожай»;  
185000, **Петрозаводск**, проспект Маркса, 14. Магазины № 6;  
167000, **Сыктывкар**, Коммунистическая, 46а. Магазины № 1.

# Деревообрабатывающая промышленность

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
И ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРАВЛЕНИЯ ВНТО БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
МОСКВА «ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

№ 5

ОСНОВАН В АПРЕЛЕ 1952 г.

май 1990

## Наука и техника

ДК 674.059:621.931-44

### Гамма шипорезно-форматных станков

А. М. УШАЦ — В Н И И Д М А Ш

НИИДМАШ спроектировал гамму шипорезно-форматных двусторонних станков (ШД10-10 — базовый) ШД10-20; ШД10-30; ШД10-40; ШД10-50; ШД10-60 и их модификации. Схема компоновки станков приведена на рисунке.

Каждый из станков этого ряда имеет модификации, различающиеся по длине обрабатываемой детали и по степени механизации.

Станок шипорезный ШД10-10 и его модификации (ШД10-11, ШД10-12, ШД10-13, ШД10-14, ШД10-15, ШД10-16, ШД10-17) с двумя торцовочными и шестью фрезерными головками предназначены для обработки шипов на концах брусков коробок оконных блоков и других изделий.

Станок шипорезный ШД10-20 и его модификации (ШД10-21, ШД10-22, ШД10-23, ШД10-24, ШД10-25) с двумя торцовочными и четырьмя фрезерными головками предназначены для обработки шипов на концах брусков коробок оконных блоков и других изделий.

Станок шипорезно-форматный ШД10-30 и его модификации (ШД10-31, ШД10-32, ШД10-33) с двумя подрезными, двумя торцовочными и двумя фрезерными головками предназначены для обработки параллельных кромок щитов дверных полотен и других изделий.

Станок форматный ШД10-40 и его модификации (ШД10-41, ШД10-42) с четырьмя фрезерными головками предназначены для обработки параллельных кромок оконных створок.

Станок шипорезный ШД10-50 и его модификации (ШД10-51, ШД10-52) с двумя торцовочными и двумя фрезерными головками предназначены для обработки шипов на концах брусков створок.

Станок форматный ШД10-60 и его модификации (ШД10-61, ШД10-62 и ШД10-63) с двумя подрезными и двумя торцовочными головками предназначены для обработки параллельных кромок щитов и брусков.

Станки предназначены для применения на деревообрабатывающих предприятиях, выпускающих столярно-строительные изделия и мебель, могут работать самостоятельно и в составе линии.

Необходимость проектирования новых станков обусловлена тем, что выпускаемое ныне оборудование устарело.

Двусторонние шипорезные станки не подвергались у нас сколько-нибудь серьезным конструктивным изменениям более 20 лет. То же самое можно сказать и о группе концевых, форматных и станков, используемых для обгонки створок по контуру.

Выпускаемые нашей промышленностью станки шипорезно-форматной группы не обеспечивают хорошего качества продукции, не удобны в обслуживании, ограничивают объем выпускаемых изделий. Они практически исключают возможность использования блочного инструмента, обработки шипового профиля для получения створок без их последующей

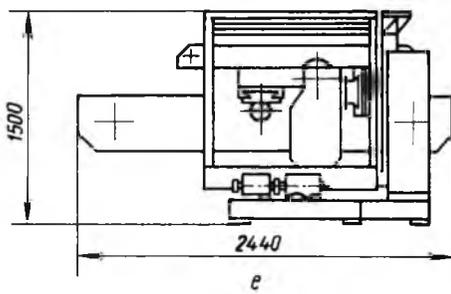
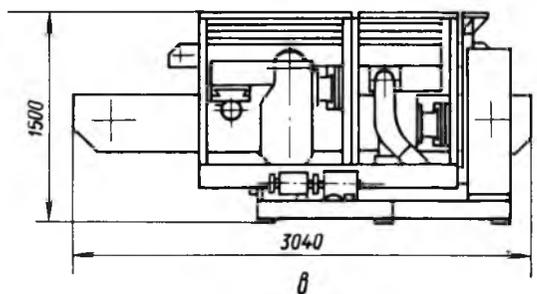
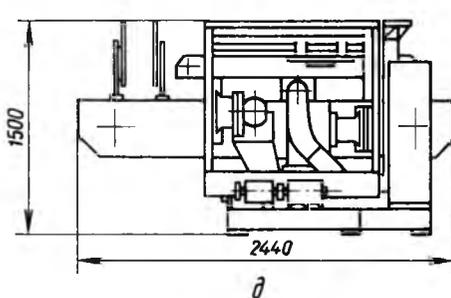
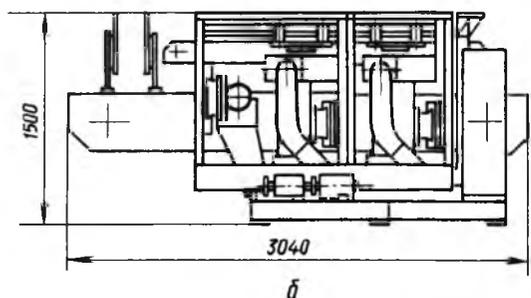
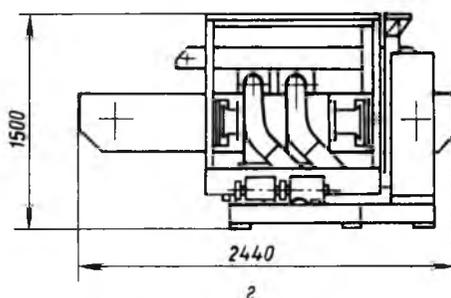
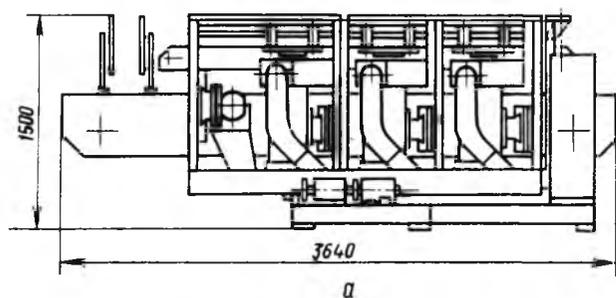


Схема компоновки двусторонних шипорезно-форматных станков:

а, б, д — шипорезные соответственно ШД10-10; ШД10-20; ШД10-50; в — шипорезно-форматный ШД10-30; з, е — форматные ШД10-40; ШД10-60

обгонки по контуру. Конструкция этих станков не позволяет автоматически заменять инструмент в зависимости от профиля обработки.

Все эти недостатки институт должен был учесть при проектировании новой гаммы. Были поставлены следующие задачи: увеличить производительность оборудования, повысить качество выпускаемых изделий, улучшить условия обслуживания станков, обеспечить их автоматическую переналадку при изменении профиля обработки, снизить шум и усовершенствовать процесс удаления стружки.

Кроме того, при создании гаммы намечалось значительно расширить возможности потребителя при выборе оборудования, а также сократить номенклатуру узлов и деталей станков, что особенно важно для завода-изготовителя.

Институт определил минимальный набор оборудования, рассчитанный для основных его потребителей — предприятий средней и малой мощности, выпускающих столярно-строительные детали и детали мебели.

Достигнуть роста производительности станков было предусмотрено обеспечением возможности значительно ускорить на шипорезных станках смену инструмента и подпоров при

изменении профиля обработки за счет использования блочных инструментов, в том числе с постоянным диаметром.

В новых станках применены подводные подпоры. Прямая замена двух подпоров вместо множества подпоров на один также дает большой выигрыш во времени. Наличие блочных инструментов и подводных подпоров более чем в два раза повышает производительность шипорезных станков. Такой эффект обеспечивает и использование магазина, особенно при больших скоростях подачи.

Внедрены и другие технические решения, сокращающие процесс переналадки станков и способствующие их усовершенствованию. К ним относится также оснащение форматных станков новым подрезным устройством, позволяющим уменьшить расстояние между заготовками.

Для улучшения качества изделий, обрабатываемых на этих станках, институт спроектировал к ним такие принципиально новые узлы, как конвейер, фрезерная головка с высокоточным шпинделем, подпор, подрезной суппорт. Эти узлы переработаны и основные суппорты.

Конвейер в станках гаммы выполнен в виде тяговой цепи с шагом 100 мм. Звено цепи — стальное литье с точно вы-

ными расточками. В качестве шарниров используют игольчатые подшипники. К цепи прикреплены двухслойные накладши. При обработке брусковых деталей упор толкает заготовку. Нижний слой (ЭПАН) имеет с одной стороны цилиндрическую, с другой плоскую опорные поверхности. Верхний слой — феродо. Нижний слой из-за высокой износостойкости имеет низкий коэффициент трения и не требует смазки, а верхний благодаря высокому коэффициенту трения хорошо удерживает заготовку. Накладки конвейера, опираясь при движении на круглую и плоскую направляющую, исключают попереочное смещение заготовки, а точные тяговые цепи способствуют синхронному перемещению обеих ветвей конвейера. Каждое второе звено цепи снабжено утапливаемыми упорами. Установленный в станках на специальных шпинделях высокой точности режущий инструмент (кроме торцовочного на шипорезных станках) обеспечивает необходимую чистоту и точность обработки. Этому способствует также новая конструкция подрезного суппорта. Исключить сколы при зашивке позволяют поставленные на шипорезных станках подпорные подпоры.

Оснащение всей гаммы станков поворотными суппортами, обеспечивающими смену инструмента в наиболее удобном положении шпинделя, создает условия для легкого перемещения и фиксации суппортов. Удобство обслуживания станков создают электромеханические приводы подъема и опускания прижимов и ограждений, а также наличие счетчиков для перемещения подвижной тумбы.

Сократить продолжительность переналадки станков бывает особенно важно при эксплуатации их в составе автоматических линий. Для этого суппорты всей гаммы станков могут быть снабжены вместо винтов гидроцилиндрами. Горизонтальное позиционирование суппортов (подвод в рабочую зону фрезерных головок, установка на нужный размер торцовочных головок с одновременным отводом остальных в нерабочую зону) происходит за несколько минут по установленной программе нажатием кнопки «Пуск». Гидроцилиндры для вер-

тикального перемещения суппортов по жестким упорам даже при ручном управлении ускоряют процесс переналадки в несколько раз.

При проектировании станков институт уделял внимание также снижению шума и повышению эффективности отсоса стружки. Для этого режущие головки были помещены внутри тумб. Чугунное основание и боковые стойки тумб в сочетании с жестким ограждением станка способствуют уменьшению шума, а индивидуальные отсосы на фрезерных головках и предусмотренные в основании щели создают условия для эффективного отсоса стружки из станка.

Вся спроектированная гамма шипорезно-форматных станков характеризуется очень высокой степенью унификации. При ограниченной номенклатуре узлов можно собирать станки различной технологической направленности и степени оснащенности. По желанию потребителей число предусмотренных 28 модификаций станков может быть значительно увеличено.

Конструкция станков позволяет наладить их серийное производство и вместе с тем максимально удовлетворить потребности потребителя в этом оборудовании.

#### Краткая техническая характеристика станков гаммы

Размеры обрабатываемых деталей, мм:		
длина	наибольшая	1250, 2430, 3000
	наименьшая	200
толщина	наибольшая	110
	наименьшая	10
ширина	наибольшая:	
	для брусков	200
для щитов		1250, 2430, 3000
	наименьшая	16
Скорость подачи конвейера (бесступенчатая), м/с, для:		
ШД10-10, ШД10-20, ШД10-50		0,03 0,3
ШД10-30, ШД10-40, ШД10-60		0,06...0,6
Уровень загрузки, мм		900
Габаритные размеры, мм:		
длина		3420, 4600, 5170
ширина		2490...3690
высота		1500
Масса, кг		3600...7800

## Новые книги

**Абросимова А. А., Каплан Н. И., Митлянская Т. Б.** *Художественная резьба по дереву, кости и рогу: Практич. пособ. 3-е изд., перераб.* — М.: Высшая школа, 1989. — 160 с. Цена 70 к.

Рассмотрены виды и приемы художественной обработки дерева, применяемые инструменты и оборудование, организация рабочего места резчика. Освещены разнообразные способы декоративного оформления художественных изделий. Для учащихся ПТУ художественного профиля, а также для широкого круга читателей.

**Усадьбы дома заводского изготовления/** *Союзнаучстандартдом.* — М., 1989. — 14 л. Цена 3 р.

Приведены основные архитектурно-планировочные и технико-экономиче-

ские показатели типовых проектов деревянных усадебных домов заводского изготовления, разработанных Гипролеспромом Всесоюзного научно-производственного объединения стандартного деревянного домостроения «Союзнаучстандартдом». Главным конструктивным элементом здесь служат деревянные утепленные панели. Для широкого круга читателей.

**Декоративные элементы и приемы декорирования мебели/** *Белбйттехпроект НПО Белбйттехника.* — Минск, 1988. — 166 с. Без цены.

Рассмотрены общие тенденции форм и стилей мебели, приемы и способы ее декорирования, типовые технологические процессы изготовления декоративных элементов и декорирования.

Даны рисунки и описание декоративных элементов, приемы декорирования отдельных деталей и изделий. Для конструкторов и технологов мебельных предприятий.

**Рудаков В. Н.** *Советы новоселам.* — М.: Росагропромиздат, 1989. — (Б-ка сельского умельца). — 191 с. Цена 3 р. 50 к.

Даны рекомендации по выбору материалов и конструкций сельского дома, а также по повышению его надежности и долговечности, созданию оптимального температурно-влажностного режима. Советы по изготовлению мебели и оборудованию дома своими руками. Для широкого круга читателей.

# Обоснование параметров одноэтажной лесопильной рамы

А. И. АГАПОВ, канд. техн. наук — Кировский политехнический институт

Вологодским ГКБД для Тарбагатайского завода деревообрабатывающих станков выполнен рабочий проект одноэтажной лесопильной рамы Р63-7 с улучшенной кинематикой резания. Учитывались прежние работы по созданию лесопильных рам с качанием пил, и прежде всего ГКБД [5, 6, 7], УЛТИ [5, 6] и КирПИ [1—4]. При анализе и выборе параметров вначале рассмотрены принципиальная схема механизма резания рамы, используемая в одноэтажных лесопильных рамах Р63-6 [6], и вариант ее модификации, предложенный Кировским политехническим институтом (рис. 1, а). Траектория движения нижней поперечины пильной рамки для такого конструктивного решения опишется уравнением (начало координат в верхней мертвой точке)

$$x_k = r \frac{y-b}{L_0} \sin \alpha, \quad (1)$$

где  $r$  — радиус эксцентрика механизма качания пил, мм;  
 $y$  — перемещение пильной рамки по вертикали;  $y = R(1 - \cos \alpha)$ ;

$R$  — радиус кривошипа, мм;

$b$  — смещение опоры качания направляющих от верхней мертвой точки (ВМТ);

$L_0$  — расстояние от оси колеччатого вала до оси опоры качания направляющих;

$\alpha$  — угол поворота колеччатого вала, рад<sup>-1</sup>.

Во время холостого хода движение пил определяется уравнением (начало координат в нижней мертвой точке)

$$x_k = -r \frac{2R - y - b}{L_0} \sin \alpha. \quad (2)$$

При проектировании лесопильных рам сначала необходимо определить перемещение, скорость и ускорение хода пильной

рамки. Взяв первую и вторую производные от пути по времени, получим выражения для определения скорости и ускорения: во время рабочего хода

$$\dot{x}_k = \frac{r}{L_0} \omega [(R-b) \cos \alpha - R(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)]; \quad (3)$$

$$\ddot{x}_k = \frac{r}{L_0} \omega^2 [4R \sin \alpha \cos \alpha - (R-b) \sin \alpha]; \quad (4)$$

во время холостого хода

$$\dot{x}_k = -\frac{r}{L_0} \omega [(R-b) \cos \alpha - R(\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)]; \quad (5)$$

$$\ddot{x}_k = \frac{r}{L_0} \omega^2 [4R \sin \alpha \cos \alpha + (R-b) \sin \alpha], \quad (6)$$

где  $\omega$  — угловая скорость, рад<sup>-1</sup>.

Главными конструктивными параметрами такого механизма являются положение опоры качания направляющих (определяемое величиной  $b$ ) и радиус эксцентрика механизма качания, что видно из уравнений (1, 2). Именно эти параметры определяют вид траектории движения пил и обеспечивают степень согласования движений резания и подачи.

Если опору качания направляющих расположить в ВМТ оси нижних ползунов или выше нее, то пилы будут перемещаться по каплевидной траектории с точкой возврата в ВМТ. Такой вид перемещения пил был использован на одноэтажной лесопильной раме Р63-6. Если же опору качания направляющих расположить в зоне хода ползунов, то обеспечивается самопересекающаяся замкнутая кривая, узловая точка которой совпадает с положением опоры качания [2]. Согласно теории синхронизации движений резания и подачи при пилениях древесины рамными пилами [1, 2] рациональная траектория их движения представляет собой самопересекающуюся замкнутую кривую, узловая точка которой расположена в верхней половине хода пил, а размах качания в верхней зоне меньше, чем во второй зоне.

Для рассматриваемых условий можно принять радиус кривошипа 200 мм, а шаг зубьев пил — 26 мм, тогда опора качания направляющих должна быть смещена от ВМТ на расстояние 144,3 мм [1]. Эта величина смещения определена из условия одинакового качания как нижней, так и верхней поперечин пильной рамки. В нашем случае осуществляется качание лишь нижней поперечины. Тогда величина смещения должна быть уменьшена до 120—130 мм. По конструктивным особенностям величина смещения  $b$  принята равной 120 мм.

Анализируя формулы (1, 2), можно заметить, что размах качания пил зависит от параметра  $L_0$ : чем он меньше, тем больше размах качания пил. Снижение величины  $L_0$  содержится конструктивными особенностями, однако  $L_0$  можно уменьшить, если дополнительный шатун механизма качания расположить под углом к горизонту (см. рис. 1, б). Тогда в приведенных выше формулах вместо  $L_0$  необходимо принимать длину рычага  $L$ . Такой вариант механизма качания и был принят для одноэтажной лесопильной рамы Р63-7.

Поскольку осуществляется качание только нижней поперечины пильной рамки, перемещение зуба пилы определяется формулой

$$x_{k.3} = r \frac{y-b}{L} \cdot \frac{L_n - y_n}{L_n} \sin \alpha, \quad (7)$$

где  $y_n$  — расстояние от оси нижнего ползуна до зуба на пиле, мм;

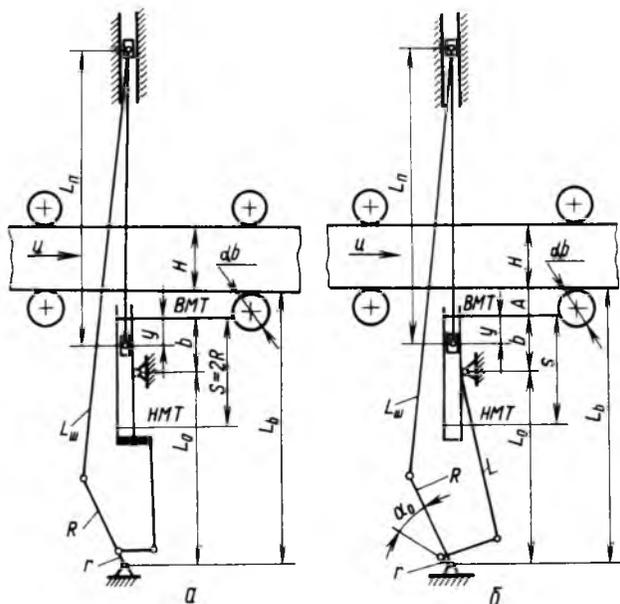


Рис. 1. Принципиальные расчетные схемы механизмов резания: а — с горизонтальным расположением дополнительного шатуна механизма качания пил; б — с наклонным расположением дополнительного шатуна механизма качания пил

$L_n$  — расстояние по вертикали между осями ползунов пильной рамки, мм.

Радиус эксцентрика необходимо определять прежде всего, исходя из отсутствия скобления зубьями пилы дна пропила в начале холостого хода. Для этого требуется составить уравнения относительных траекторий движения зубьев пилы в пропиле. Перемещение зуба пилы в пропиле во время рабочего хода определится системой уравнения (начало координат в ВМТ)

$$\begin{cases} y = R(1 - \cos \alpha); \\ x_0 = \frac{\Delta}{2\pi} \alpha; \\ x_k = r \frac{y-b}{L} \cdot \frac{L_n - y_n}{L_n} \sin \alpha, \end{cases} \quad (8)$$

где  $x_0$  — перемещение распиливаемого материала, мм;  
 $\Delta$  — посылка, мм.

Решая систему уравнений (8), получим

$$x_1 = \frac{\Delta}{2\pi} \arccos \frac{R-y}{R} + r \frac{L_n - y_n}{LL_n} \times (y-b) \sin \arccos \frac{R-y}{R} \quad (9)$$

Перемещение зуба пилы во время холостого хода определится следующей системой уравнений (начало координат в НМТ):

$$\begin{cases} y = R(1 - \cos \alpha); \\ x_0 = \frac{\Delta}{2\pi} \alpha; \\ x_k = -r \frac{2R-y-b}{L} \cdot \frac{L_n - y_n}{L_n} \sin \alpha. \end{cases} \quad (10)$$

Решая эту систему уравнений, получим

$$x_k = \frac{\Delta}{2\pi} \arccos \frac{R-y}{R} - r \frac{L_n - y_n}{LL_n} (2R-y-b) \sin \arccos \frac{R-y}{R} \quad (11)$$

Приведя уравнение (9) к системе координат уравнения (11) решая их совместно, получим

$$r = \frac{\Delta LL_n \arccos \frac{R-t}{R}}{2\pi(L_n - y_n)(2R-t-b) \sin \arccos \frac{R-t}{R}} \quad (12)$$

где  $t$  — шаг зубьев пил, мм.

Анализ последней формулы показывает, что величина радиуса эксцентрика механизма качания зависит от многих факторов и прежде всего — от посылки, длины рычага, хода пил, шага зубьев, расположения опоры качания направляющих, высоты пильной рамки и расположения зуба на пиле. После анализа всех конструктивных особенностей одноэтажной лесопильной рамы Р63-7 радиус эксцентрика механизма качания был принят равным 20 мм. Для выбранных параметров определены перемещение, скорость и ускорение в горизонтальной плоскости нижней поперечины пильной рамки на лесопильной раме Р63-6 (рис. 2) и на лесопильной раме Р63-7 (рис. 3).

Приведенные на рис. 2 и 3 графики показывают, что траектория движения пил на раме Р63-7 отличается от их траектории на лесопильной раме Р63-6. Различается также качание пил, и экстремальные значения в поперечном направлении наблюдаются в разных положениях пил по вертикали. Характер изменения скорости движения пильной рамки на раме Р63-7 отличается от скорости поперечного перемещения пил на раме Р63-6: на первой из них в ВМТ пилы перемещаются

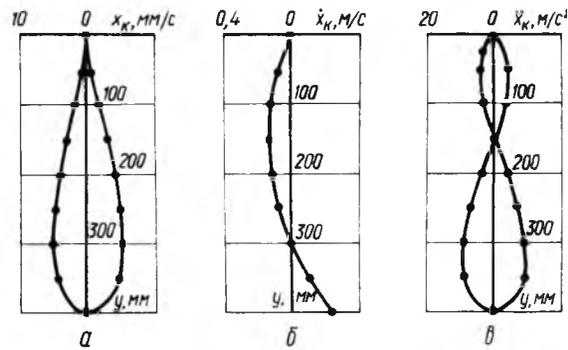


Рис. 2. Движение нижней поперечины пильной рамки на двухэтажной лесопильной раме Р63-6:

а — перемещение; б — скорость; в — ускорение

в поперечном направлении, на второй перемещение пил в В равно нулю.

Характер изменения ускорений на этих двух лесопильных рамах различается незначительно. За один ход пил знак ускорения изменяется, но на раме Р63-7 величина ускорений верхней половине хода пил больше, чем на лесопильной раме Р63-6.

Важным оценочным фактором процесса пиления древесины рамными пилами является подача на зуб (толщина срезаемого слоя древесины зубом пилы). Этот параметр влияет на ловые и качественные показатели процесса и обуславливает работу рамных пил. Перед определением подачи на зуб необходимо определить траекторию соседнего зуба. Траектория нижнего соседнего зуба пилы в пропиле опишется системой уравнений (начало координат в ВМТ)

$$\begin{cases} y = R(1 - \cos \alpha) + t; \\ x_0 = \frac{\Delta}{2\pi} \alpha - \frac{\Delta t}{4R}; \\ x_k = r \frac{y-b-t}{rL} \cdot \frac{L_n - y_n + t}{L_n} \sin \alpha. \end{cases} \quad (13)$$

Решая систему уравнений (13), получим

$$x_2 = \frac{\Delta}{2\pi} \arccos \frac{R+t-y}{R} - \frac{\Delta t}{4R} + r \frac{L_n - y_n + t}{LL_n} (L_n - y_n + t) (y-b-t) \sin \arccos \frac{R+t-y}{R} \quad (14)$$

Тогда подача на зуб определится по формуле

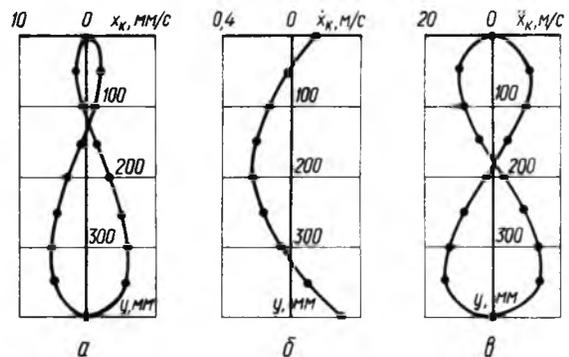


Рис. 3. Движение нижней поперечины пильной рамки на двухэтажной лесопильной раме Р63-7:

а — перемещение; б — скорость; в — ускорение

$$s_z = \frac{\Delta}{2\pi} \left( \arccos \frac{R-y}{R} - \arccos \frac{R+l-y}{R} \right) + \frac{\Delta l}{4R} + \frac{r}{LL_n} \left[ (L_n - y_n)(y-b) \sin \arccos \frac{R-y}{R} - (L_n - y_n + l)(y-b-l) \sin \arccos \frac{R+l-y}{R} \right] \quad (15)$$

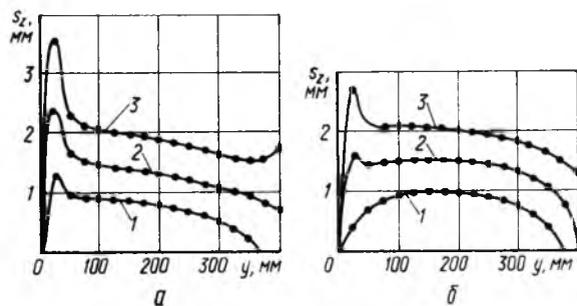


Рис. 4. Характер изменения подачи на зуб, мм:  
а — на раме P63-6; б — на раме P63-7; 1 —  $\Delta=10$ ; 2 —  $\Delta=20$ ; 3 —  $\Delta=30$

лесопильной раме P63-6 радиус эксцентрика выбран равным 16 мм. Это обеспечивает исключение скобления зубьями лы дна пропилы в начале холодного хода почти на всем апазоне посылок (рис. 4, а). Графики на рис. 4 показывают, что на раме P63-6 наблюдается значительная неравномерность толщины срезаемого слоя древесины зубом пилы при ее значении радиуса эксцентрика механизма качения и для его диапазона посылок. Такой характер изменения подачи зуб обуславливает пиковые нагрузки, действующие на лы в начале рабочего хода, вызывает ухудшение качества распиловки и условий работы пил.

Следует также отметить, что при увеличении радиуса эксцентрика механизма качения возрастает потеря рабочего хода в его конце, особенно при пилении древесины на малых сылках.

На лесопильной раме P63-7 значительные пиковые значения подачи на зуб практически отсутствуют (см. рис. 4, б), наблюдается срезание зубом пилы древесины более равномерной толщины. Потеря рабочего хода может наблюдаться как в его конце, так и в начале. Отсутствие резких колебаний толщины срезаемого слоя древесины зубом пилы улучшает условия работы пил [3] и обеспечивает возможность использования для более тонких [4] и с другими угловыми параметрами [3]. Это позволяет снизить энергоемкость процесса, улучшить качество распиловки, уменьшить потери древесины в опилки, повысить производительность лесопильных рам.

Анализ рассмотренных конструктивных особенностей механизмов резания лесопильных рам нового поколения и предлагаемая методика определения конструктивных параметров праведливы для любых типоразмеров рам, в том числе двухтажных, тарных, коротышевых и специальных. Изложенные методические положения раскрывают возможности обоснованно выбирать рациональные конструктивные параметры при

создании лесопильных рам с улучшенной кинематикой резания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агапов А. И. Кинематика лесопильных рам.— М.: Лес. пром-сть, 1987.— 144 с.
2. Агапов А. И. Лесопильная рама с рациональной траекторией движения пил // Деревообаб. пром-сть.— 1987.— № 4.— С. 4—6.
3. Агапов А. И. Трансформация углов резания при пилении древесины рамными пилами // Деревообаб. пром-сть.— 1989.— № 5.— С. 6—7.
4. Агапов А. И. Оптимизация толщины рамных пил // Деревообаб. пром-сть.— 1989.— № 7.— С. 3—4.
5. Линьков А. В., Головачев А. П., Шабалин Л. А. и др. Новая тарная лесопильная рама // Деревообаб. пром-сть.— 1988.— № 9.— С. 3—6.
6. Шабалин Л. А. и др. Влияние траектории движения пил на производительность лесопильных рам // Деревообаб. пром-сть.— 1986.— № 1.— С. 4—6.
7. Чебураков М. Н. Новые конструкции лесопильных рам // Деревообаб. пром-сть.— 1988.— № 9.— С. 1—3.

УДК 674.053.621.933.6

## Двухпоточный привод механизма резания

Л. А. ШАБАЛИН, О. Н. ЦАРЕВ, В. Ф. ВИНОГРАДОВ — УЛТИ, Н. Ф. РЯБУХИН — Даниловский ЗДС

Среди станков для продольной распиловки древесины наиболее распространены лесопильные рамы с двухшатуновой схемой механизма резания. Кинематическая схема приводов таких лесопильных рам показана на рис. 1, а.

Крутящий момент от электродвигателя 1 передается через ведущий шкив 2 и ременную передачу 3 на ведомый шкив (маховик) 4. Далее поток мощности, идущий к пильной рамке 6, раздваивается: часть его передается через шатун 5, а остальная — через соединительный вал 11, маховик 8 и шатун 7.

Согласно опыту эксплуатации лесопильных рам P63-4, P63-6 и исследован

УЛТИ такая схема привода не обеспечивает равномерного распределения нагрузки между узлами и деталями механизма резания. Больше всего нагружены элементы пильной рамки, шатунов и коленчатого вала со стороны ведомого шкива 4. С приводной стороны также отмечены усталостные отказы цапф пильной рамки, пальцев кривошипов, преждевременное усталостное выкрашивание беговых дорожек шатуновых и коренных подшипников. Кроме того, из-за действия неуравновешенных сил инерции и высокой (до 10—15%) неравномерности вращения коленчатого

вала при передаче мощности через соединительный вал к неприводному маховику возникают интенсивные взаимные колебания маховиков на валу. Помимо дополнительного нагружения механизма резания это приводит и к появлению микроперемещений посадочных поверхностей маховиков и вала, ослаблению посадок, зарождению фреттинг-коррозии, разрушению резьб торцовых гаек и к усталостным отказам соединительного вала.

Для устранения всех этих недостатков в УЛТИ совместно с Даниловским ЗДС был разработан, изготовлен и испытан опытный двухпоточный при

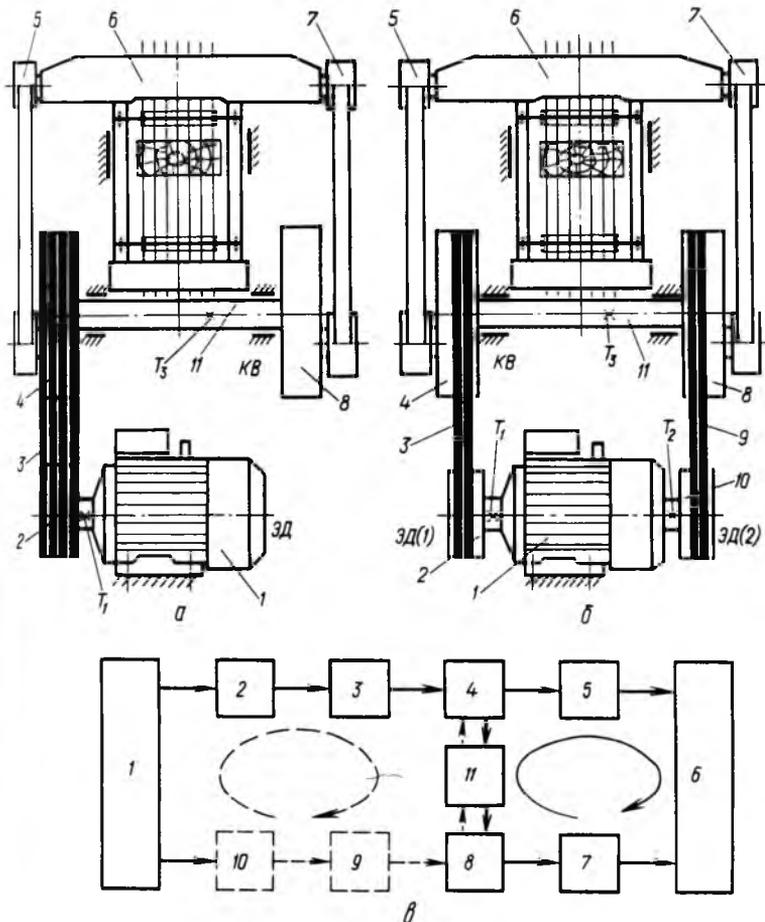


Рис. 1. Кинематические схемы однопоточного (а) и двухпоточного (б) приводов механизма резания и обобщенная структурная схема передачи мощности (в)

вод механизма резания лесопильной рамы Р63-6\*. В этом приводе (см. схему на рис. 1, б) крутящий момент от ведущих шкивов 2 и 10 электродвигателя с двумя выходными концами вала передается двумя потоками клиноременных передач 3 и 9 одновременно на оба маховика 4 и 5. При этом соединительный вал практически разгружается от эффективного крутящего момента и выполняет функцию синхронизирующей оси, а нагрузки на узлы и детали механизма резания распределяются более равномерно.

Сравнительные исследования базового (однопоточного) и экспериментального (двухпоточного) приводов осуществляли тензометрическим методом на серийном образце одноэтажной лесопильной рамы Р63-6 в лаборатории кафедры «Детали машин» УЛТИ. Крутящие моменты  $T_1$ ,  $T_2$  на валу электро-

двигателя и  $T_3$  на соединительном валу регистрировали проволочные тензорезисторы, наклеенные на эти детали. Угловые ускорения валов осциллографировали с помощью тензометрических акселерометров, установленных на торцах маховиков и валу электродвигателя. Угловые скорости и коэффициенты неравномерности вращения коленчатого вала и вала электродвигателя рассчитывали аналитически. Параллельно измеряли средние и осциллографировали мгновенные значения мощности, потребляемой электродвигателем. Тензометрировали также и напряжения в соединительном валу 11 — в шести сечениях по его длине и двух взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых совпадает с кривошипной плоскостью.

Регистрировали указанные параметры в период пуска, разгона, выбега, холостого режима работы и пиления с рекомендуемой посылкой 12 пилами соснового бруса высотой 300 мм. Результаты исследований энергетических, кинематических и динамических параметров для наиболее тяжелых режимов

работы приводов механизма резания лесорамы Р63-6 приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, двухпоточный привод обеспечивает более равномерное вращение валов: коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала снизился на 18–22 %, а вала электродвигателя — на 22–53 %. Это, безусловно, значительно улучшает условия работы валов.

Хотя средние значения потребляемой мощности в обоих приводах практически одинаковы, ее максимальные значения и пульсация (амплитуда) соответственно уменьшились на 10–21 и 25–38 %.

Анализ изменения крутящих моментов в приводах выявил и недостаток двухпоточного привода. Наряду с одним замкнутым кинематическим контуром коленчатый вал — шатуны — пильная

рамка (11 <math>\begin{matrix} 4-5 \\ 8-7 \end{matrix}>) в экспериментальном приводе появился и второй контур (см. рис. 1, б): вал электродвигателя — две ветви ременной передачи — коленчатый вал (1 <math>\begin{matrix} 2-3 \\ 10-9 \end{matrix}>—

— <math>\begin{matrix} 4 \\ 8 \end{matrix}> 11). В первом контуре любая

несинхронность работы кривошипов вызывает поперечную раскочку пильной рамки. Во втором контуре из-за различия и нестабильности передаточных чисел ременных передач между потоками и внутри них возникает циркулирующая мощность, дополнительно нагружающая его элементы постоянным крутящим моментом и увеличивающая скольжение наиболее нагруженных ремней, а по потокам мощность распределяется неравномерно. Причем, если поперечная раскочка пильной рамки может быть устранена повышением точности изготовления элементов коленчатого вала (например, в лесорамах производства Даниловского ЗДС этот недостаток практически не встречается), то избежать появления циркулирующей мощности в двухпоточном приводе невозможно. Этому препятствуют различия: размеров сечений по длине клиновых ремней; размеров канавок для них на шкивах; упругого скольжения каждого ремня; первоначального усилия натяжения ремней разной длины.

Не является исключением и экспериментальный двухпоточный привод. Но, несмотря на указанные недостатки, применение подобного привода в лесопильной раме Р63-6 снижает пусковой момент электродвигателя в каждом потоке в 2,5–2,9 раза, максимальный момент на валу электродвигателя в наиболее нагруженном потоке — на 10 %, а амплитуду его изменения — на 10–25 %. В наименее нагруженном потоке эти параметры могут сократиться соответственно в 4,7 и 3,2 раза. Соединительный вал практически полностью (на 97 %) разгружается от эффективного крутящего момента, ам-

\*А. с. № 1391882. Привод лесопильной рамы. Авторы: Шабалин Л. А., Головачев А. П., Диев Л. В., Новоселов В. Г.

Таблица 1

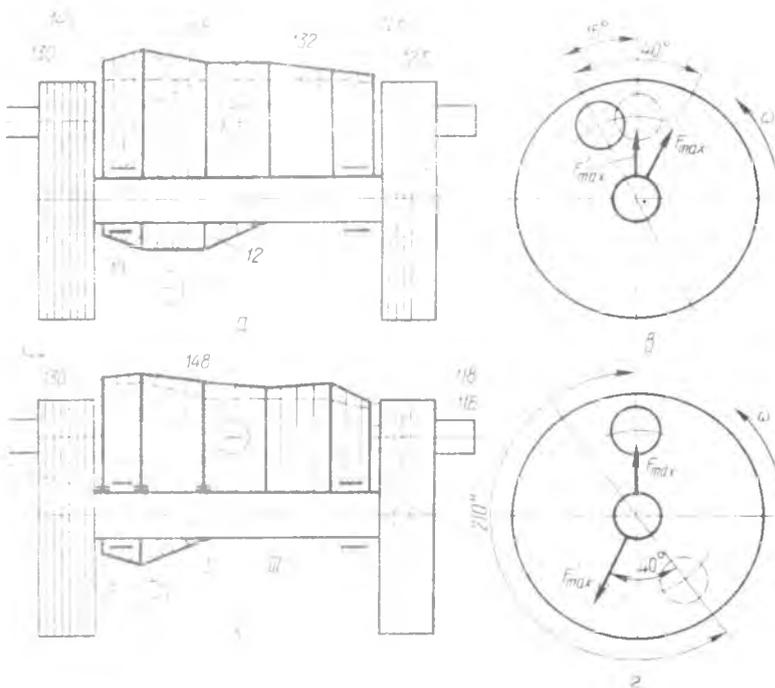
Параметры	Базовый одно- поточный привод		Экспериментальный двухпоточный привод		
	СВ	ЭД	СВ	ЭД(1)	ЭД(2)
мощность, кВт:					
максимальная	—	58*	—	—	46
	—	129	—	—	116
	—	19	—	—	16
средняя (по ваттметру)	—	66	—	—	67
	—	37	—	—	23
амплитудное значение	—	61	—	—	46
тятящий момент, Н·м:					
пусковой	4200	2219	0	900	770
	1139	449	422	403	95
максимальный	2532	1129	85	1076	354
	1118	197	781	148	95
амплитудное значение	1582	394	887	350	123
коэффициент неравномерности вращения, %	13,4	3,2	10,5	2,5	2,2
	11,1	4,9	9,1	3,2	—

В числителе приведены значения параметров на холостом режиме работы лесорамы, в знаменателе — при пилении. СВ — соединительный вал; ЭД — электродвигатель.

Таблица 2

Параметры	Однопоточный привод			Двухпоточный привод		
	I	II	III	I	II	III
Напряжения изгиба, МПа:						
максимальные	145	158	142	136	148	128
минимальные	-5	-10	-12	-5	-8	-7
средние	70	74	65	65,5	70	60,5
амплитудные	75	84	77	70,5	78	67,5
Запасы прочности	1,36	1,50	2,03	1,45	1,60	2,30

Примечание. Римскими цифрами обозначены номера сечений по рис. 2.



плитуда которого уменьшается на 30—44 %. Возникновение же в контуре остаточной нагрузки не вызывает существенного снижения прочности деталей привода. Такая схема передачи мощности позволяет также более равномерно загрузить коренные подшипники коленчатого вала, вала электродвигателя и увеличить их долговечность. В свою очередь это снижает и напряженность деталей коленчатого вала.

На рис. 2, а и б приведены эпюры напряжений в соединительном валу однопоточного (сплошные линии) и двухпоточного (штриховые линии) приводов, полученные векторным суммированием двух взаимно перпендикулярных составляющих, а на рис. 2, в и г показано положение плоскостей действия максимальных нагрузок на соединительный вал (соответственно для двух приводов  $F_{\max}$  и  $F'_{\max}$ ), совпадающих с плоскостями наибольших напряжений. Там же указаны углы поворота кривошипов, при которых возникают максимальные напряжения.

Очевидно, что в двухпоточном приводе напряжения распределены по длине вала более равномерно, величина их в опасных сечениях на 6—10 % меньше, чем в однопоточном. Соответственно и запасы прочности соединительного вала в опасных сечениях на 6—13 % больше. Напряжения и запасы прочности соединительного вала показаны в табл. 2.

Кроме указанных преимуществ двухпоточная схема привода механизма резания благодаря симметричности приложения нагрузки к валу электродвигателя со стороны клиноременной передачи позволит применять относительно простое устройство для полуавтоматической подтяжки ремней в процессе эксплуатации, а также унифицированные, более узкие маховики. А это в несколько раз повысит долговечность клиновых ремней, позволит уменьшить длину консолей верхней поперечины пильной рамки, снизить ее массу, улучшить динамические параметры механизма резания.

Рис. 2. Эпюры максимальных изгибных напряжений (МПа) соединительного вала лесорамы Р63-6 (а, б) со схемами расположения плоскостей наибольших нагрузок (в, г) на холостом режиме работы (а, в) и при пилении (б, г)

Длительные (более 30 мес.) производственные испытания двухпоточного привода на лесопильной раме Р63-6 в лесопильном цехе Уральского учебно-опытного лесхоза (ст. Северка Свердловской обл.) подтвердили его эффективность. За это время была одна

плановая замена клиновых ремней. Отказов каких-либо других элементов привода не отмечалось. Таким образом, экспериментальными исследованиями установлено, что, несмотря на некоторое усложнение конст-

рукции, большую продолжительность замены клиновых ремней, невозможность равномерного распределения мощности по потокам, двухпоточный привод работоспособен, обладает улучшенными динамическими, кинемати-

ческими и энергетическими параметрами по сравнению с распространенным однопоточным приводом и может быть рекомендован при серийном выпуске двухштанновых лесопильных рам.

## Линия каширования древесностружечных плит

В. И. ХАБАРОВ, Г. И. КУЗЬМИНА, Н. Ф. ЕСЬКИН — ВНИИ ДМАШ

Развитие производства рулонных облицовочных материалов и возрастающий дефицит шпона из ценных пород древесины обусловили появление в мебельной промышленности нового метода облицовывания пластей древесностружечных плит — каширования.

В целях разработки и освоения нового комплекта оборудования для облицовывания плит методом каширования в Комплексную программу научно-технического прогресса было включено соответствующее задание:

Современное оборудование с прикаткой рулонного облицовочного материала в вальцовом прессе и горячим прессованием в быстроходном одноэтажном гидравлическом прессе (метод «контитакт» или «квикстеп») обладает высокой технологической гибкостью и обеспечивает любую практически необходимую интенсивность процесса. Поэтому техническое задание предусматривало создание линии термокаширования на базе использования короткотактного гидравлического пресса.

Линию облицовывания древесностружечных плит методом каширования МОП-2 совместно разрабатывают предприятия и организации СССР и Польши.

### Техническая характеристика линии каширования МОП-2

Размеры облицовываемых материалов, мм:	
длина	2750; 3660
ширина	1750; 1830
толщина	10
наименьшая	25
наибольшая	2,0
Давление прессования при облицовывании, МПа, не более	1,0
Давление прикатывания пленки, МПа, не более	6—15
Скорость подачи заготовок (регулируется бесступенчатой), м/мин	(расчетная) 12
Расчетная технологическая выдержка в прессе под давлением, с	6
Межторцевой зазор между двумя заготовками, мм	60
Цикл работы пресса без учета технологической выдержки, с, не более	12,6
Максимальная выдержка в прессе под давлением, с	120
Расчетный ритм линии (при скорости подачи 12 м/мин, длине плиты 3660 мм, толщиной 16 мм, межторцевом зазоре 60 мм, технологической выдержке в прессе б с), с	18,6
Минимальный ритм работы загрузчика-разгрузчика, с	15
Номинальная производительность линии (при заготовке 1830×3660 мм, толщиной 16 мм, межторцевом зазоре 60 мм, технологической выдержке в прессе б с, скорости подачи 12 м/мин), м <sup>2</sup> /ч	1285
Число одновременно прессуемых заготовок, шт.	1
Расход карбамидного клея, г/м <sup>2</sup>	60—140
Максимальная температура нагрева плит, °С	200
Равномерность нагрева плит, °С	±3
Направление подачи заготовок	Справа налево
Уровень напольного конвейера, мм	350
Максимальный диаметр рулона с пленкой, мм	600
Максимальная высота стопы плит, мм	850
Уровень загрузки линии, мм	1200
Габаритные размеры линии (без установки для нагрева теплоносителя), мм:	
длина	49 000
ширина	7 500

высота	5 200
Масса линии (без установки для нагрева теплоносителя), кг	95 000

#### Электрооборудование

Ток питающей сети	Переменный трехфазный
Частота тока, Гц	50
Напряжение, В:	
силовых цепей	380
цепей управления	24
Число электродвигателей на линии	37
Суммарная установленная мощность (без установки для нагрева теплоносителя), кВт	68,4

#### Установка для нагрева теплоносителя

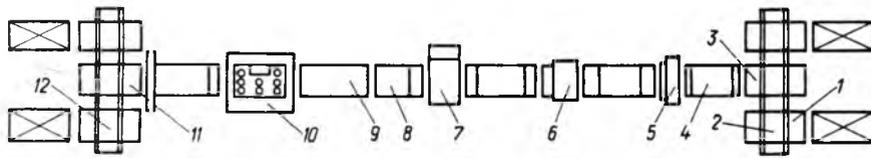
Теплоноситель	Высокотемпературный органический
Температура масла, °С:	
на выходе	260
на входе	240
Тепловая мощность, Гкал/ч	0,2—0,4
Вид топлива	Мазут, газ
Удельный расход:	
мазута, кг/ч	57
газа, м <sup>3</sup> /ч	62,5—44,5
Установленная мощность, кВт	160
Габаритные размеры, мм:	
длина	12 000
ширина	8 000
высота	5 500
Масса установки, кг	5 000

В состав линии входит следующее основное технологическое оборудование: загрузочный агрегат МОП-2.20 (СССР); щеточный станок ДАСС-1900 (ПР); четырехвальцовый двусторонний клеянонасыщающий станок ДКСВ-1900 (ПР); прикатывающий станок МОП-2.01 (СССР); гидравлический пресс ДНКА-14 (ПР); установки для нагрева масла (ПР); разгрузочный агрегат МОП-2.30 (СССР); ленточные, дисковые и роликовые конвейеры (СССР).

Во время работы линии стопу шлифованных древесностружечных плит с мелкоструктурной поверхностью (ГОСТ 10632—89, СТ СЭВ 5879—87) транспортные средства цеха подают на роликовый конвейер одного из двух подемных столов 1 загрузочного агрегата (см. рисунок). С него вакуумный переключатель 2 передает плиты поштучно на загрузочный роликовый конвейер 3.

Из-за разности скоростей загрузочного 3 и промежуточного 4 конвейеров каждая последующая плита «догоняет» предыдущую и все заготовки проходят через щеточный 5 клеянонасыщающий 6 станки без межторцевого зазора.

С переносом последней плиты первый подъемный стол перемещается вниз для приема новой стопы плит, а вакуумный переключатель уклоняется в сторону второго подъемного стола, на котором уже находится вторая стопа плит.



Станки и оборудование линии каширования МОР-2

Таким образом обеспечивается непрерывная работа загрузочного агрегата в заданном ритме путем двухступенной загрузки.

Поскольку линейная скорость подачи прикатывающего станка 7 больше, чем клеенаносящего станка 6, то между торцами плит образуется зазор до 60 мм.

При прохождении плиты через прикатывающий станок на нижнюю и верхнюю поверхности, обмазанные клеем, накатывается рулонный облицовочный материал.

Схема управления линией предусматривает подачу команды на разрезку облицовочного материала между плитами, когда межторцевой зазор окажется в зоне механизма резания. После прикатывающего станка 7 облицованные плиты с помощью двухсекционного ускорительного 8 и ленточного 9 конвейеров поступают на встроенный в гидравлический пресс 10 конвейер из термостойкой полиэтилентерефталатной пленки.

По окончании цикла в прессе при дальнейшем транспортировании с облицованной плиты удаляются продольные свесы и она поступает на разгрузочный конвейер 11.

Разгрузочный агрегат линии 12, оснащенный вакуумным переключателем, работает в последовательности, обратной загрузочному агрегату.

Технические характеристики оборудования, разрабатываемого и поставляемого предприятиями СССР, определяются исходя из характеристики всей линии каширования МОР-2.

Основные технические характеристики оборудования, поставляемого по контракту польскими предприятиями, приводятся ниже.

### Щеточный станок ДАСС-1900

Рабочая ширина, мм	1900
Скорость подачи (регулируемая), м/мин	6—24
Диаметр щетки, мм	180
Окружная скорость щетки, м/с	10
Высота загрузки станка, мм	1200
Наибольшая толщина обрабатываемых заготовок, мм	40
Объем воздуха для отсоса пыли, м <sup>3</sup> /ч	4000
Суммарная установленная мощность, кВт	4,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	1770
ширина	2660
высота	1800
Масса, кг	930

### Четырехвальцовый двусторонний клеенаносящий станок ДКСВ-1900

Рабочая ширина, мм	1900
Диаметр наносящих вальцов, мм	250
Диаметр дозирующих вальцов, мм	215
Скорость подачи (регулируется бесступенчато), м/мин	6—24
Толщина обрабатываемых заготовок, мм	3—50
Наименьший расход клея, г/м <sup>2</sup>	60
Суммарная установленная мощность, кВт	5
Габаритные размеры, мм:	
длина	1088
ширина (без емкости для подачи клея)	2630
высота	1915
Масса, кг	1650

### Гидравлический пресс ДНКА-14

Размеры облицовываемых плит, мм:	
длина	2750 ± 3660
ширина	1750 ± 1830
толщина	8 ÷ 40
Наибольший просвет между плитами пресса (регулируемый), мм	110

Давление прессования при облицовывании, МПа	0,4—2,0
Наименьшая продолжительность, с:	
смыкания плит пресса и достижения давления прессования при наибольшем ходе верхней плиты	4 + 0,5
сброса давления и размыкания плит пресса	2 + 0,5
Наибольшая температура нагрева плит пресса, °С	200
Равномерность нагрева плит, °С	± 3
Тепловая энергия, необходимая для нагрева плит пресса, Гкал/ч	0,2
Теплоноситель	Масло АМТ300Т
Средняя расчетная скорость конвейера (при наибольшей расчетной 90 м/мин), м/мин	45
Суммарная установленная мощность, кВт	16,7
Габаритные размеры, мм:	
длина	4 900
ширина	4250
высота	5055
Масса, кг	55 000

### Установка для нагрева масла

Тепловая мощность (регулируемая), Гкал/ч	0,2 ÷ 0,4
Теплоноситель	Масло АМТ300Т
Температура масла, °С:	
на выходе	260
на входе	240
КПД	0,76
Топливо:	
теплотворная способность мазута, ккал/ч	9300
расход мазута, кг/ч	57
теплотворная способность газа, ккал/ч	8000—9000
расход газа, м <sup>3</sup> /ч	44,5 ÷ 62,5
Суммарная установленная мощность, кВт	165,1
Рабочее давление теплоносителя, МПа	1,26
Габаритные размеры, мм:	
длина	12 000
ширина	9000
высота	6500
Масса, кг	5000

В соответствии с согласованной СССР и ПР программой линии каширования МОР-2 и ее составляющие будут предварительно испытаны не менее 8 ч на заводах-изготовителях на холостых ходах и под нагрузкой, затем подвергнутся не менее 72 ч опытно-промышленной эксплуатации в сборе на предприятии-заказчике и после этого там же начнутся ее приемочные испытания на холостых ходах не менее 4 ч и под нагрузкой не менее 16 ч.

Кроме того, в процессе предварительных испытаний на заводах-изготовителях будут проверены следующие основные параметры оборудования: минимальный ритм работы загрузочного и разгрузочного агрегатов; количество и качество клея, наносимого на поверхность плит клеенаносящим станком; равномерность нагрева плит, продолжительность их смыкания и размыкания, а также цикл работы гидравлического пресса; диапазон регулирования тепловой мощности и температура теплоносителя на входе и выходе установки для нагрева масла.

Линия каширования МОР-2 имеет следующие конструктивные особенности. Зазор между торцами заготовок создается из-за разницы скоростей подачи плит в клеенаносящем и прикатывающем станках. Система управления линией обеспечивает синхронизацию скоростей подачи в станках и агрегатах и регулирование ускорения, возникающего при непрерывной работе прикатывающего станка и периодической пресса.

Линия снабжена электронной системой управления на базе командоконтроллеров типа «МикроДАТ».

Сравнительные технические данные линий каширования на базе гидравлических прессов периодического действия (МОР-2 и западногерманских фирм) приведены в таблице

Показатели	МОП-2	«Летрон»	«Вемхер»	«Диффенбахер»	«Бюркле»
Размеры обрабатываемых деталей, мм:					
длина	2750—3660	3500	2440—4000	2440—4000	2440—4000
ширина	1750—1830	1750	900—1300	900—1300	900—1300
толщина	10—25	25 (макс.)	5—40	5—40	5—40
Скорость подачи заготовок, м/мин	6—15	5—25	4—30	—	—
Ритм работы, с	18,6	39,5	20—30	15—30	До 20
Производительность, м <sup>2</sup> /ч	1285	1120	1000	1140	1000
Габаритные размеры, мм:					
длина	49 000	70 000	28 500	—	—
ширина	15 500	18 600	7 000	—	—
высота	5 500	—	3 850	—	—

Из таблицы следует, что минимальный расчетный ритм действия линии МОП-2 превосходит аналогичные показатели линий зарубежных фирм. Такая интенсивность работы оборудования определена исходя из требований заказчика и его гарантий по длительности технологической выдержки в прессе равной 6 с.

Контрактом с ПР предусмотрена поставка опытно-промышленного образца линии каширования МОП-2 и ее составляющих предприятию-потребителю во II квартале 1990 г. Совместное серийное производство линии предприятиями ПИ и СССР планируется с 1991 г.

Расчетная годовая экономическая эффективность внедрения линии составляет 914 тыс. р.

УДК 674.213:69.025.351.2

## Деформации и усилия в паркетных щитах при влажностных воздействиях

О. В. ГУРИН, О. Д. ЗОЛотова — ЦНИИСК имени В. А. Кучеренко

Выпускаемое промышленностью значительное количество типов паркетных щитов различается конструкцией, размерами, породами используемой древесины и другими факторами. Однако наряду с апробированными, хорошо зарекомендовавшими себя в эксплуатации конструкциями паркетных щитов периодически возникает потребность в изготовлении этой продукции со специфическими, заранее заданными характеристиками.

При разработке проектной документации по реконструкции и реставрации основного здания Государственной Третьяковской галереи с учетом особой ответственности работ и повышенной посещаемости музея было решено использовать в экспозиционных залах художественный щитовой паркет с лицевым дубовым покрытием толщиной 25 мм. Выпускать его предполагалось на ДОКе № 13 ППО «Моспромстройматериалы» при Мосгорисполкоме. В связи с необычной толщиной лицевого покрытия щитов прежде всего было необходимо внести в их конструкцию соответствующие изменения, отвечающие условиям эксплуатации (температура воздуха 18—20 °С, влажность 50—55 %), но при условии сохранения существующей на этом предприятии технологии производства паркета с лицевым покрытием толщиной всего 16 мм.

Предварительно на ДОКе № 13 были изготовлены опытные партии паркетных щитов приведенных ниже типов.

Тип 1 — серийный щит размером 1×1 м с лицевым покрытием из дубовых паркетных планок толщиной 16 мм и двухслойным хвойным основанием из реек сечением 50×19 мм с компенсационными прорезями 4×15 мм в каждой рейке. Общая толщина щита 54 мм. Склеивание осуществлялось на смоле КФЖ с добавлением дисперсии ПВА. Влажность древесины основания и покрытия составляла 8±2 % (рис. 1).

Тип 2 — такой же щит, но с лицевым покрытием толщиной 25 мм.

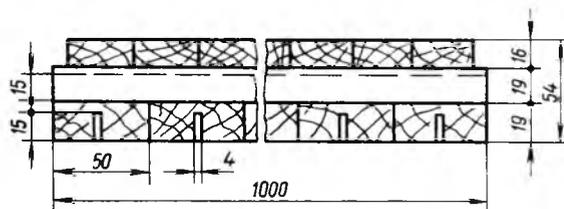


Рис. 1. Художественный серийный паркетный щит с лицевым покрытием из дубовых планок толщиной 16 мм

Тип 3 — такой же щит, но с лицевым покрытием толщиной 25 мм и двумя взаимно перпендикулярными компенсационными прорезями глубиной 25 мм в основании щита.

Тип 4 — такой же щит, но с лицевым покрытием толщиной 25 мм и подклеенной снизу к основанию щита трехслойной березовой фанерой толщиной около 4 мм.

Тип 5 — такой же щит, но с лицевым покрытием толщиной 25 мм и подклеенной снизу к основанию щита пятислойной березовой фанерой толщиной около 7 мм.

Для исследования деформаций опытных партий при постоянных температурно-влажностных условиях 15 щитов (по 3 каждого типа) были установлены вертикально на ребро и накрыты полиэтиленовой пленкой, чтобы каждый щит мог свободно деформироваться. Перемещение фиксированных точек, расположенных по периметру и в центре щитов, измеряли линейкой и угольником один раз через 3 суток в течение 45 суток с точностью 0,5 мм. За период наблюдения при температуре воздуха 17—20 °С и влажности 60—70 % у щитов всех типов отмечено незначительное коробление (до 1,5 мм) в сторону как лицевого покрытия, так и основания.

Чтобы изучать усилия, возникающие в процессе коробления

щитов при постоянных температурно-влажностных условиях, щиты были размещены горизонтально на четырех угловых опорах и накрыты полиэтиленовой пленкой. С возникновением деформаций коробления щиты пригружали (разгружали) мерными грузами до придания им первоначального недеформированного состояния. Наблюдения вели при условиях, аналогичных условиям изучения деформаций. Наибольшие усилия коробления под нагрузкой у щитов всех типов отмечались в период с 20-х по 30-е сутки. Они резко уменьшились на 40-е сутки после изготовления щитов. Наибольшие усилия коробления приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип щита	Наибольшие усилия коробления в центре щита, Н	Направление коробления в центре щита
1	400	В сторону лицевого покрытия
2	400	Разное
3	100	То же
4	500	В сторону основания
5	600	То же

Таким образом, все рассмотренные типы паркетных щитов при постоянных температурно-влажностных условиях имели незначительные деформации (1,5 мм). Наибольшие усилия при короблении возникали у щитов с подклеенной фанерой (500—600 Н), а наименьшие — у щитов с компенсационными прорезями (100 Н). Рост деформаций и усилий коробления продолжался в течение 30 суток с момента изготовления щитов, затем деформации стабилизировались, а усилия коробления на 40-е сутки резко уменьшились.

Определить поведение щитового паркета в жестких условиях, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, позволили исследования деформаций и усилий коробления щитов при их интенсивном увлажнении.

Вертикально установленным на ребро и закрепленным щитам было обеспечено свободное коробление (рис. 2). Со стороны лицевого дубового покрытия к каждому щиту прикрепляли фильтровальную бумагу, верхний и нижний концы которой опустили в ванночки с водой. Бумагу ежедневно дополнительно смачивали. При таком постоянном интенсивном увлажнении покрытия было отмечено резкое коробление щитов. Их деформации измеряли аналогично описанным выше способом.

Оказалось, что все щиты покоробились в сторону лицевого покрытия. Наибольшие деформации зафиксированы у щитов

Таблица 2

Тип щита	Количество щитов, шт.	Наибольшие деформации коробления в центре щита при увлажнении лицевого покрытия, мм	
		через 6 суток	через 27 суток
1	3	7,0	19,0
2	1	7,0	14,5
3	3	8,5	27,5
4	3	4,0	12,5
5	3	2,5	8,0

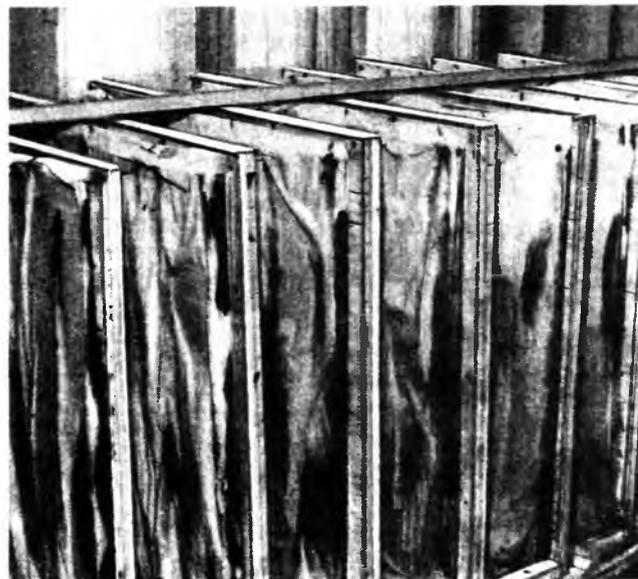


Рис. 2. Увлажнение паркетных щитов со стороны лицевого дубового покрытия

с компенсационными прорезями, наименьшие — у щитов с подклеенной фанерой (табл. 2).

Чтобы выявить усилия коробления (после завершения эксперимента по увлажнению покрытия), щиты поочередно устанавливали на четыре угловые опоры основанием вниз и нагружали мерными грузами по 80 кг (4 шт. по 20 кг) в центральной части до их выпрямления. Деформации прогибов щитов измеряли прикрепленной к ним линейкой относительно горизонтальной планки, поставленной на две независимые опоры. Точность измерений составляла 0,5 мм. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Тип щита	Количество щитов, шт.	Наибольшие усилия коробления в центре щита при однократном нагружении, Н
1	3	17 600
2	1	
3	3	1 600
4	3	16 800
5	3	20 000

Примечание. При испытании щит типа 2 разошелся

У щитов с компенсационными прорезями отмечены незначительные усилия коробления. У остальных типов щитов при однократном нагружении они составили от 16 800 до 20 000 Н. При трехкратном нагружении щитов до выпрямления этот показатель снижался на 10—15 %.

В результате увлажнения щитов (аналогично ранее описанному) со стороны основания (по одному каждого типа) деформации коробления в центральной их части через 30 суток находились в пределах 3 мм, а наиболее активный рост их зафиксирован в течение первых 15 суток увлажнения. Все щиты были деформированы в сторону основания. На 21-е сутки увлажнения отмечено частичное разрушение

щитов, появились трещины, щели между слоями основания, а также расслоения между отдельными планками и основанием.

При одновременном увлажнении лицевого покрытия и основания щитов фильтровальная бумага была прикреплена с обеих сторон и ее регулярно смачивали. Все щиты деформировались в сторону лицевого покрытия. На 21-е сутки увлажнения, до начала активного расслоения хвойного основания щитов, были зафиксированы наибольшие деформации коробления в центре каждого из пяти типов щитов при двустороннем увлажнении. Так, у щитов типа 1—5 они соответственно были равны 19, 20, 25, 21, 12 мм.

Таким образом, максимальные деформации коробления при различных условиях увлажнения наблюдались у щита с компенсационными прорезями, минимальные — у щита с пятислойной фанерой. При постоянных температурно-влажностных условиях и увлажнении лицевого покрытия наибольшие усилия коробления зафиксированы у щитов с пятислойной фанерой, наименьшие — у тех, что имели компенсационные прорези.

Исходя из данных исследований, для экспозиционных залов Третьяковской галереи были рекомендованы художественные щитовые паркетные полы с лицевым дубовым покрытием толщиной 25 мм и компенсационными прорезями, так как они испытывают наименьшие усилия коробления (рис. 3). Щиты следует устанавливать на ровное жесткое проветриваемое основание из лаг, влажность которых равна  $12 \pm 3\%$ , и крепить каждый щит по периметру и в центре к лагам шурупами под съемными паркетными планками, приклеиваемыми после установки щита.

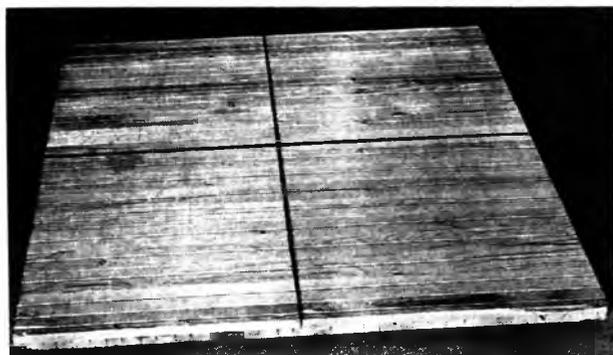
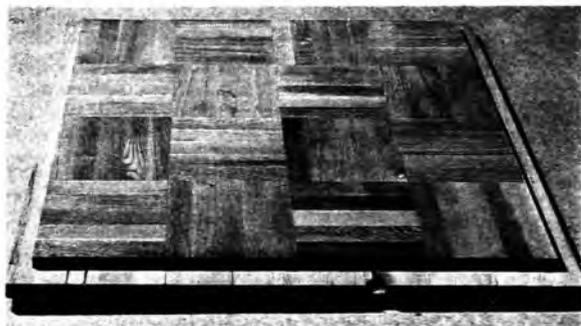


Рис. 3. Художественный паркетный щит с лицевым покрытием из дубовых планок толщиной 25 мм и компенсационными прорезями: а — вид со стороны лицевого покрытия; б — вид со стороны основания

УДК 674.817

## Прессование изделий коробчатых форм из древесно-клеевых композиций

В. Ф. АННЕНКОВ, канд. техн. наук — УкрН И И М О Д

Технология прессования изделий коробчатых форм представляет большой практический интерес, так как позволяет получать их цельными в сложнопрофильном исполнении. Разработанные ранее фирмой «Коллипресс» (ФРГ), объединением «Жиллет-Реннепонт» (Франция) и НИЛТарой (СССР) технологии прессования тарных и мебельных ящиков базировались на применении схемы изостатического давления, основными недостатками которой являются сложность технологического и технического осуществления процесса и громоздкость прессовой оснастки [1, 2].

Нами предложен и опробован более эффективный способ изготовления полых изделий коробчатых форм, защищенный авторским свидетельством [3]. Формирование профильного изделия осуществляется в две стадии (см. рисунок): на первой свободно сформированный пакет в холодном состоянии деформируется при плоском сжатии до толщины, меньшей, чем толщина готового изделия; на второй стадии из него

формируется изделие путем изгиба в напряженном состоянии. Рассмотрим особенности предложенного способа.

На первой стадии сформированный пакет исходной толщины  $h_0$  сжимается при степени деформации  $\epsilon$  до толщины  $h$ . После снятия внешнего давления он за счет упругих деформаций частично восстанавливается до толщины  $h + \Delta h$  с изменением степени деформации до  $\epsilon - \Delta \epsilon$ .

В соответствии с известным уравнением деформации толщины сжатого пакета будет определяться по формуле

$$h = h_0(1 - \epsilon), \quad (1)$$

а толщина частично восстановленного — по формуле

$$h + \Delta h = h_0(1 - \epsilon + \Delta \epsilon). \quad (2)$$

Преобразовав эти формулы, получим выражения для определения величин приращения пакета от упругого восстановления и уменьшения степени деформации:

$$\Delta \varepsilon = \frac{\Delta h}{h_0} = \frac{\Delta h(1 - \varepsilon)}{h}; \quad (3)$$

$$\Delta h = \Delta \varepsilon h_0 = \frac{\Delta \varepsilon h}{1 - \varepsilon}. \quad (4)$$

В соответствии с предложенным способом для обеспечения процесса формирования изделия на второй стадии необходимо, чтобы  $h + \Delta h \leq \delta$ .

$$\text{т. е. } \Delta h \leq \delta - h, \quad (5)$$

где  $\delta$  — толщина изделия.

Отсюда после соответствующих преобразований получим аналогичное условие и для степени восстановления:

$$\Delta \varepsilon \leq \frac{\delta - h}{h_0} = \frac{(\delta - h)(1 - \varepsilon)}{h}. \quad (6)$$

Для практического осуществления процесса в УкрНПДО выполнены экспериментальные исследования, в ходе которых определяли степень восстановления пакета [4]. При этом пользовались древесно-клеевой композицией марки ДКК-1 по СТ 13-202-85, представляющую собой смесь измельченных древесных отходов (станочной стружки) с карбамидоформальдегидной смолой КФ-МТ. Независимыми переменными в следованиях принимали влажность композиции, количество ней связующего, продолжительность холодного сжатия, длительность свободной выдержки после снятия давления и плотность (плотность) пакета.

Граничные значения переменных устанавливали, исходя из наиболее часто применяемых показателей в практике прессования изделий. В таблице приведены показатели восстановления деформированного древесно-клеевого пакета толщиной  $h = 15 \cdot 10^{-3}$  м в зависимости от технологических факторов и свойств композиции.

Анализ табличных данных показывает, что в принятой области исследований степень восстановления пакета при его толщине  $h = 15 \cdot 10^{-3}$  м зависит от изменения варьируемых факторов и лежит в пределах  $0,004 - 0,033$ , а линейное восстановление изменяется от  $4 \cdot 10^{-4}$  до  $29 \cdot 10^{-4}$  м. Отсюда делается вывод, что сжатие пакета в холодном состоянии следует производить до толщины  $h$ , которая меньше толщины изделия  $\delta$  на величину  $\Delta h \geq 29 \cdot 10^{-4}$  м, а степень восстановления не должна превышать верхнего предела, т. е.  $\varepsilon \leq 0,033$ . Этот вывод действителен при  $h \leq 15 \cdot 10^{-3}$  м, т. е. в пределах наиболее часто применяемых толщин изделий ( $4 \cdot 10^{-3} - 12 \cdot 10^{-3}$  м).

На второй стадии деформированный пакет совмещается с обжимным элементом и в напряженном состоянии из него путем изгиба формируется профильное изделие. При этом в зависимости от профиля изделия пакет изгибается только на отдельных локальных участках. В местах изгиба нейтральная ось напряжений в пакете смещается в сторону обжимного элемента, и пакет по всей толщине воспринимает только сжимающие напряжения. При такой схеме в зоне изгиба длина наружного слоя  $l$ , контактирующего с обжимным элементом,

Факторы	Граничные значения факторов	Значения застигнутых факторов, наиболее часто применяемых в практике прессования	Восстановление пакета $\Delta h$ при его толщине $h = 15 \times 10^{-3}$ м, мм	Степень восстановления пакета $\Delta \varepsilon$
Влажность композиции, %	8—14	9	0,4—2,2	0,004—0,025
Степень осмоления, %	6—15	12	3,0—1,7	0,033—0,019
Плотность пакета, кг·м <sup>-3</sup>	600—1000	1000	2,6—2,2	0,028—0,025
Продолжительность холодного сжатия свободной выдержки, после снятия давления, с	6—25	15	2,9—2,2	0,032—0,025
	10—120	60	1,4—2,8	0,015—0,03

том, остается постоянной, а внутреннего — уменьшается на величину  $\Delta l$ , которая определяется по формуле

$$\Delta l = \frac{\pi(r+h)\alpha}{180} - \frac{\pi r d}{180} = 0,01745dh, \quad (7)$$

где  $r$  — радиус изгиба внутреннего слоя;

$\alpha$  — угол изгиба.

Из формулы (7) следует, что уменьшение толщины внутреннего слоя, вызывающее дополнительную деформацию пакета, зависит от угла изгиба и высоты пакета. Величина дополнительной деформации  $\varepsilon_n$  от изгибающего напряжения может быть определена с использованием известного общего уравнения деформации

$$\varepsilon_n = 1 - F/F_0, \quad (8)$$

где  $F_0$  — площадь сечения пакета до деформации;

$F$  — площадь сечения пакета после деформации.

$$F = \frac{\pi h(2r+h)\alpha}{360} = 0,0087h(2r+h)\alpha.$$

Подставив эти значения в уравнение и сделав соответствующие преобразования, получим формулу для определения величины дополнительной деформации:

$$\varepsilon_n = \frac{0,0087\alpha h}{l}, \quad (9)$$

из которой следует, что эта величина находится в прямой зависимости от  $\alpha$  и  $h$  и в обратной от  $l$ .

Суммарная степень деформации композиционного пакета  $\varepsilon_c$  в местах изгиба состоит из деформации плоского пре-

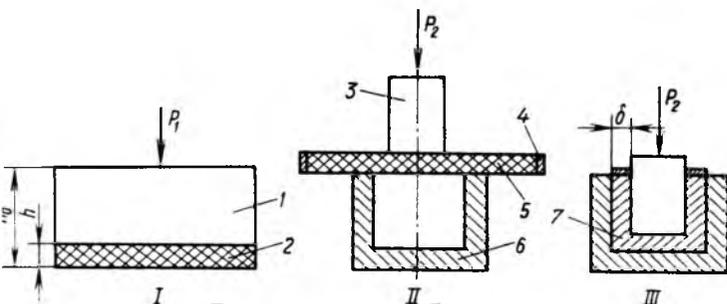


Схема прессования полых изделий коробчатых форм: I — плоское прессование пакета; II — совмещение пакета с обжимным элементом; III — прессование профильного изделия; 1 — сформированный пакет; 2 — прессованный плоский пакет; 3 — пуансон; 4 — ограничительные упоры; 5 — обжимной элемент; 6 — матрица пресс-формы; 7 — профильное изделие

вания  $\epsilon$  с учетом степени упругого восстановления  $\Delta\epsilon$  и окончательной деформации от изгиба  $\epsilon_n$ , т. е.

$$\epsilon_c = \epsilon + \epsilon_n - \Delta\epsilon. \quad (10)$$

После преобразования получим окончательную формулу для определения суммарной степени деформации:

$$\epsilon_c = 1 - \frac{\delta}{h_0} + \frac{0,0087ah}{l} \quad (11)$$

Степень деформации пакета на других участках, не подверженных изгибу, обуславливается только деформацией плоского прессования и степенью восстановления.

Таким образом, при изготовлении профильных изделий предложенным способом степень деформации пакета зависит от профиля и линейных параметров пакета.

Реализация основных положений предложенного способа прессования сложнопрофильных изделий позволяет получить ряд изделий типа ящиков, коробов, цилиндров, строительных конструкций и др.

Технологический процесс включает в себя операции формирования пакета, плоского его прессования в холодном состоянии, совмещения с обжимным элементом, формирования профильного изделия путем изгиба и пьезотермической обработки для поликонденсации связующего.

Плоское прессование пакета осуществляется в гидравлических прессах при давлении, величина которого зависит от задаваемой плотности материала изделия и расчетной степени перепрессовки пакета. Обычно давление составляет 8—12 МПа.

Совмещение деформированного пакета с обжимным элементом осуществляют вручную, укладывая его между ограниченными упорами элемента. Обжимными элементами могут быть стальные гибкие пластины, ткани, пленки и другие

эластичные пленочные или листовые материалы. При изготовлении облицованных изделий обжимные элементы одновременно могут быть облицовочным материалом и склеиваться с изделиями.

Профильные изделия формируются в гидравлических прессах небольшой мощности с помощью устройств (типа пресующих форм), в которых пакет изгибается в напряженном состоянии до профиля изделия и выдерживается при 423—433 К. Обогрев осуществляется от горячих плит пресса или же устройства оснащаются индивидуальным нагревом.

Опытные образцы изделий коробчатых форм изготовлены на экспериментальной базе УкрНИИМОДа, а их промышленный выпуск предполагается организовать в цехе промышленных изделий Мотовиловского опытно-экспериментального ДОКа (Киевская обл.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненков В. Ф., Гук В. К., Янцо В. М. Изготовление прессованных материалов и изделий из отходов древесины.— Киев: Техника, 1986.— 112 с.
2. Гарасевич Г. И., Наталич А. Ф., Семеновский А. А. и др. Прессованная яичная тара.— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1977.— 42 с.
3. А. с. 914319 СССР. Способ изготовления полых изделий из древесно-клеевых композиций / Г. И. Гарасевич, В. Ф. Анненков, И. П. Мельник, Ю. М. Грошев.— Открытия. Изобретения.— 1982.— № 11.
4. Создать тонкостенные профильные элементы, прессованные из древесно-клеевой композиции, и разработать конструкцию и технологию мебельных элементов: (Отчет) / УкрНИИМОД; Руководитель работы С. З. Сагаль.— Киев, 1985.— 105 с.

## Экономить сырье, материалы, энергоресурсы

УДК 674.048:630\*841.1

### Эффективность отечественных и зарубежных антисептиков для защиты пиломатериалов

Н. А. МАКСИМЕНКО, канд. техн. наук, С. М. МИЧУРИНА — Сенежская лаборатория консервирования древесины (ВНИИдрев)

В последние годы во всем мире, в том числе и у нас, резко обострилась проблема защиты древесины, что объясняется в первую очередь повышением требований к безопасности защитных средств и технологии их применения. В связи с этим во многих странах запрещено использовать традиционные эффективные антисептики, применявшиеся в течение десятилетий. Если рассматривать антисептики для пиломатериалов, то в первую очередь это можно отнести к пентахлорфеноляту натрия.

Учитывая сложившуюся ситуацию, ученые всех стран повысили активность поиска новых антисептиков, не содержащих хлорфенольных соединений. Чаще в сферу исследований стали вовлекать вещества 2, 3 и даже 4-го класса опасности. Поиск экологически приемлемых антисептиков широко развернут и в нашей лаборатории.

Для оценки эффективности антисептиков мы разработали специальный экспресс-метод<sup>1</sup>, который предусматривает испы-

тание образцов во влажных камерах, работающих по принципу «замкнутое пространство — запас влаги» с большой поверхностью испарения. В соответствии с методикой образцы размером 10×55×75 мм изготовляли из свежераспиленной древесины заболони сосны. На дно влажной камеры засыпали просеянные сосновые опилки максимальной влажности. Их поверхность обрабатывали суспензиями спор, содержащими девять видов окрашивающих и плесневых грибов. Ниже приведены виды окрашивающих и плесневых грибов,

<sup>1</sup>Максименко Н. А. Новый метод оценки токсичности соединений и их комбинаций по отношению к плесневым и окрашивающим грибам, поражающим древесину // Тез. докл. Всесоюз. научно-техн. конф. «Модифицирование и защитная обработка древесины». — Красноярск, 1989. — С. 80—82.

входящих в три группы суспензий, используемых при проведении опытов:

- I. *Penicillium ochro* — *chloron*, *Aspergillus terreus*, *Fusarium moniliforme*, *Penicillium brevi* — *compactum*, *Fusarium poae*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Alternaria chumicola*, *Phialophora fastigiata*.
- II. *Fusarium javanicum*, *Fusarium merismoides*, *Poecylo-mices variotti*, *Sporodesmium cladosporioides*, *Trichosporium heteromorphum*, *Aspergillus hennebergii*, *Discula pinicola*, *Cladosporium herbarum*, *Verticillium marginandi*.
- III. *Aspergillus amstelodanum*, *Penicillium cyclopium*, *Alternaria tenuis*, *Pullularia pullulans*, *Fusarium culmorum*, *Penicillium purpurogenum*, *Aspergillus flavus*, *Laeptographium Lundbergii*, *Trichosporium harzianum*.

Дозировку спор во всех опытах контролировали с помощью камеры Горяева. Обычно суспензии содержали 1000000 шт./мл спор каждого вида грибов. По истечении 10 сут, после созревания культур (мицелий покрыл поверхность опилок и начал спороносить), в сосуды вставляли деревянные подставки из непорочной древесины с укрепленными в них образцами. Общая продолжительность испытания в благоприятных для развития грибов условиях ( $t = 26 \pm 1^\circ \text{C}$ ,  $W = 80 \pm 5\%$ ) составляла 28 сут.

Состояние образцов оценивали по площади их поражения, %, и с учетом стадии развития гриба, которую оценивали по шестибальной системе:

0 — визуально чистые образцы;

1 — угнетенное развитие мелких поверхностных очагов в виде пятен одного вида грибов синевы или плесени; стадия спороношения отсутствует;

2 — поверхностное развитие мицелия отдельных видов грибов синевы и плесени в виде пятен; стадия спороношения отсутствует;

3 — начало стадии спороношения отдельных видов грибов синевы и плесени;

4 — различные стадии спороношения большинства видов деревоокрашивающих и плесневых грибов;

5 — глубокое поражение всеми видами грибов синевы и плесени всей площади образца, интенсивное спороношение.

Учеты проводили по истечении 5, 10, 15, 20 и 28 сут.

В данном опыте осуществлялась сравнительная оценка эффективности отечественных и зарубежных антисептиков, не содержащих хлорфенольных соединений. В табл. 1 приведены результаты исследований различных препаратов на I группе суспензий грибов (результаты по двум другим группам не расходятся с выводами, полученными на грибах I группы).

Прежде чем анализировать таблицу, следует отметить, что данный метод является очень «жестким», так как при проведении опыта созданы максимально благоприятные условия для развития плесневых и окрашивающих грибов (температура, влажность, отсутствие проветривания). О жесткости условий испытаний свидетельствует поведение образцов, защищенных наиболее эффективным антисептиком — пентахлорфенолятом натрия (ПХФН), который обычно на практике рекомендуется концентрацией 1%, а в самых тяжелых условиях 2%. В данном опыте он даже при концентрации 2% не обеспечил полной защиты. Степень поражения незащищенных образцов была высокой уже через 12—15 сут. В связи с этим данный метод позволяет дифференцировать высокоэффективные антисептики.

Средние или слабо эффективные антисептики при данных испытаниях либо неудовлетворительны, либо для выявления их эффективности требовалось применять более высокие их концентрации. Как показали дальнейшие испытания, полученные в опыте данные имеют высокую корреляцию с результатами полигонных и промышленных испытаний.

Определенная трудность при сопоставительном анализе эффективности препаратов (табл. 2) заключается в том, что препараты испытаны при различных концентрациях, рекомендуемых авторами. Для облегчения анализа в табл. 2 препараты представлены в порядке убывания их эффективности

Препарат	Концентрация раствора, %	Площадь поражения образцов, % по истечении суток					Баллы
		5	10	15	20	28	
Saptol-7 (Англия)	1,00	0	0	5	5	10	2
	2,00	0	0	0	0	5	2
	4,00	0	0	0	0	1	1
	5,00	0	0	0	0	0	0
	0,01	0	30	70	100	100	5
МВТ (Англия)	0,10	0	5	5	15	40	4
	1,00	0	0	0	5	10	3
	2,00	0	0	0	0	2	1
Wolsin FL-14 (ФРГ)	1,00	0	0	5	10	10	3
	2,00	0	0	0	0	2	1
Tolcide FSM (Англия)	1,25	0	0	0	0	20	3
	2,00	0	0	0	0	15	2
Tolside C-30 (Англия)	2,50	0	0	0	0	2	1
	1,00	0	0	0	0	10	3
Woodgard EC (Финляндия)	2,00	0	0	0	0	5	2
	0,50	0	40	40	40	40	5
Xylasan-«K» (ФРГ)	1,00	0	30	30	30	30	4
	1,50	0	20	20	20	20	3
	2,00	0	5	20	20	20	3
Slimicide MC (Англия)	1,00	0	0	0	0	20	4
	2,00	0	0	0	0	20	4
	4,00	0	0	0	0	10	2
	6,00	0	0	0	0	5	1
Перроцин (НРБ)	0,01	40	80	100	100	100	5
	0,10	15	60	80	80	100	5
	0,50	0	15	30	50	60	5
	1,00	0	0	10	10	20	3
	0,50	20	20	50	100	100	5
Базилит «SAB» (ФРГ)	1,00	15	30	50	100	100	5
	2,00	10	20	50	100	100	5
	4,00	5	30	50	100	100	5
	2,00	10	30	30	30	30	5
	4,00	5	10	30	30	30	5
Превентол-VP-OC-3041 (ФРГ)	6,00	0	10	10	10	10	4
	8,00	0	0	10	10	10	3
	3,00	0	0	2	20	20	3
	6,00	0	0	0	10	15	3
	9,00	0	0	0	0	2	1
Сенеж-БФ	2,00	0	0	0	5	15	2
	4,00	0	0	0	5	5	2
	6,00	0	0	0	0	1	1
Сенеж-АВ	8,00	0	0	0	0	1	1
	4,00	0	0	0	0	5	2
	6,00	0	0	0	0	0	2
ФБС-211	8,00	0	0	0	0	0	1
	6,00	3	5	10	10	10	3
	8,00	0	0	0	0	1	2
ПХФН	10,00	0	5	5	5	5	1
	1,0	0	0	0	10	10	2
	2,0	0	0	5	10	10	2

Таблица 2

Порядок по эффективности	Препарат	Степень поражения образца в конце опыта	
		Поглощение, %	Баллы
1	Wolsin	2	1
2	Saptol	5	2
3	Tolcide FSM	15	2
4	Tolcide C-30	5	2
5	МВТ	10	3
6	Slimicide	20	3
7	Вудгард EC	20	3
8	Превентол	20	3
9	Basilit «SAB»	30	5
10	Перроцин	100	5

при испытании с концентрацией 2% (исключение — МВТ и Slimicide, максимальная концентрация которого была 1% и Превентол с минимальной концентрацией 3%).

Из данных табл. 2 можно видеть, что к наиболее эффективным (равным по этому показателю пентахлорфеноляту

стрия) можно отнести препарат Wolsin. Несколько меньшую, но также высокую эффективность обнаружили препараты Tolcide FSM, Tolcide C-30, Saptol. Препараты Превентол, Basilit «SAB» обладают более низкими защитными свойствами. И, наконец, очень слабым антисептиком зарекомендовал себя Перроцин. Как отмечено выше, эти антисептики должны применяться в более высоких концентрациях.

Рассматривая новые препараты Сенежской лаборатории, созданные на базе доступных, дешевых и относительно безопасных продуктов, выпускаемых отечественной химической промышленностью, можно заметить, что эффективность препаратов Сенеж-БФ и Сенеж-АБ примерно равна. Если сопоставить эффективность отечественных препаратов с зарубежными (при концентрации растворов 2 %), то препарат Сенеж-БФ (испытанный при этой концентрации) входит в группу 2. Вероятно, в ту же группу входит и препарат Сенеж-АБ. Токсичность препарата ФБС-211 по отношению к плесневым и окрашивающим грибам несколько ниже токсичности препаратов Сенеж-БФ и Сенеж-АБ.

Сравнение защитных свойств ПХФН и антисептиков Сенеж-АБ и Сенеж-БФ показало, что два последних препара-

та для обеспечения одинакового качества защиты пиломатериалов нужно применять в более высокой (примерно в 2 раза) концентрации. Однако и в этом случае как экономические показатели, так и экологическая ситуация будут свидетельствовать о больших преимуществах их применения (их цена ниже цены ПХФН в 10 раз; ПХФН вещество 1-го класса опасности, а новые препараты состоят из веществ 2-го или 3-го классов опасности).

Препараты Сенеж-БФ и Сенеж-АБ испытаны на полигоне в специальных моделях «контейнер», где созданы условия сушильных штабелей. Сенеж-БФ в течение двух лет применяется на лесопильных предприятиях Карелии для антисептирования пиломатериалов. Выводы, полученные в нашем опыте, полностью подтвердились.

Таким образом, проведенное исследование позволило сопоставить эффективность отечественных и зарубежных экологически приемлемых препаратов для защиты пиломатериалов и сделать вывод, что все три отечественных препарата, не содержащих веществ 1-го класса опасности, могут применяться для защиты пиломатериалов экспортного назначения и для внутреннего рынка.

## Использование вторичных древесных ресурсов на предприятиях ТНПО «Югмебель»

Р. П. ТЕЛЕГИН

На предприятиях объединения «Югмебель» сбору и использованию вторичных древесных ресурсов уделяется внимание не меньше, чем производству мебели. За 1989 г. в объединении было вовлечено в оборот 697,2 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов (при задании 690 тыс. м<sup>3</sup>), в производство ДСП — 440 тыс. м<sup>3</sup> (при задании 430 тыс. м<sup>3</sup>). В балансе технологического сырья для плит древесные отходы составляют 35 %, а по объединениям «Юг», «Дружба», «Апшеронск» в производстве ДСП удельный вес древесных отходов в технологическом сырье достиг 60—65 %.

На предприятиях ТНПО «Югмебель» в хозяйственный оборот вовлечено 94,4 % всех получаемых здесь древесных отходов. Из них 70 % составляют отходы от собственного производства, а остальные собраны с предприятий различных министерств и ведомств. В 1989 г. от предприятий других министерств и ведомств было собрано и использовано 210 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов. Это обеспечило возможность выпуска 260 тыс. м<sup>3</sup> ДСП, из которых в 1989 г. изготовлено мебели на 402,5 млн. р., товаров народного потребления (ширпотреба) — на 24 280 тыс. р., как топливо использовано 117 тыс. м<sup>3</sup>.

Экономический эффект от вовлечения в производство древесных отходов по объединению в 1989 г. составил более 6,6 млн. р. В сборе и переработке древесных отходов участвуют коллективы всех предприятий нашего объединения.

В связи с тем, что предприятия объединения свои собственные древесные отходы вовлекли в хозяйственный оборот, основным источником дальнейшего увеличения сбора и использования вторичного древесного сырья становятся предприя-

тия различных министерств и ведомств. В нашем регионе созданы 62 централизованных участка по сбору, переработке древесных отходов и отгрузке технологической щепы на заводы ДСП, в том числе 37 участков — на предприятиях других министерств и ведомств, в частности Минлесхоза РСФСР, Министерства угольной промышленности, в строительных организациях различного подчинения. Для этой цели объединение передало предприятиям указанных министерств и ведомств 20 передвижных и 24 стационарных рубительных машин, 12 автощеповозов общей стоимостью 1,4 млн. р. Оказана помощь в разработке технологии переработки древесных отходов и выполнена проектно-сметная документация общей сметной стоимостью 3,6 млн. р.

В 1989 г. за поставленные древесные отходы и технологическую щепу из них предприятия ТНПО «Югмебель» выплатили поставщикам различных министерств и ведомств более 2,8 млн. р. Экономический эффект от использования древесных отходов составил в 1989 г. более 6,6 млн. р. (он сложился из разницы в стоимости технологических дров и древесных отходов — 5,39 млн. р. и снижения затрат на перевозку сырья из северных районов страны, Западной Сибири и местного сырья на 1,24 млн. р.). Кроме того, в результате использования древесных отходов ежегодно высвобождается более 9000 вагонов, а от вырубки сохраняется более 2000 га леса.

Разработанной нашим ЭПКБ схемой сбора древесных отходов в нашем регионе обоснована экономическая целесообразность перевозки древесных отходов и технологической щепы, из них автотранспортом на расстояние не более чем

60—70 км. Исходя из этого обоснования в нашем регионе и созданы централизованные участки по сбору и переработке древесных отходов в местах, где имеются предприятия различных ведомств, использующие лесоматериалы.

Успешно действуют централизованные участки на новочеркасском железобетонном заводе, Гуковской мебельной фабрике, на транспортном предприятии «Югмебельтранс» (Ростов-на-Дону), который обслуживает городские предприятия. Древесные отходы на этот участок поставляют 42 предприятия города 18 министерств и ведомств. В 1989 г. этот участок собрал 8,1 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов и отгрузил на заводы ДСП около 7 тыс. м<sup>3</sup> технологической щепы.

Опыт показывает, что перевозка древесных отходов транспортом нерентабельна и, следовательно, экономически невыгодна, поэтому мы стремимся организовать переработку древесных отходов в местах их образования. Однако необходимо отметить, что действующие в настоящее время цены на вторичное древесное сырье не покрывают расходы на его сбор и переработку. Существующие цены на первичное сырье и на сырье из древесных отходов понуждают предприятия стремиться использовать преимущественно первичное сырье, так как затраты на их получение примерно равны. Но необходимо учесть, что сбор отходов — весьма трудоемкий процесс, а первичное сырье поступает вагонами прямо на склады заводов ДСП, т. е. без каких-либо дополнительных затрат.

В настоящее время у нас нет действенного экономического механизма, который стимулировал бы рациональное использование вторичных древесных ресурсов. Нет и законодательных мер привлечения к ответу лиц, виновных в сокрытии и уничтожении древесных отходов. Было бы правильно при выделении нарядов на лесопroduкцию одновременно выдавать получателю наряд на возврат древесных отходов, указывая место и срок их поставки, а при невозврате древесных отходов применять штрафные санкции на более жестких условиях с выплатой виновными непроизводительных потерь.

Необходимо разработать и принять специальный закон о вторичных ресурсах с четким определением прав и обязанностей предприятий при переработке сырья и утилизации отходов, а также с определением ответственности должностных лиц за их нарушения. По нашему мнению, за переработку и использование отходов должен отвечать тот, кто этим занимается. Необходим экономический механизм, учитывающий хозяйственные интересы предприятий, что побуждало бы трудовые коллективы к более эффективному использованию вторичных ресурсов.

В ТНПО «Югмебель» сбор и переработка древесных отхо-

дов осуществляются более 10 лет. Практика показала, насколько важны участие в этой работе местных Советов, а также оснащение участков современной рубительной техникой и необходимыми механизмами. Нашему объединению в этом плане повезло. Местные партийные, советские органы в Ростове, Краснодаре, Ставрополе, Волгограде и в республиках Северного Кавказа с пониманием относятся к нашим нуждам, оказывают помощь предприятиям объединения в организации сбора и переработки вторичного древесного сырья. На заседаниях рассматривают эти вопросы, оказывают воздействие на руководителей, уклоняющихся от этой важной работы. В Ростовской обл. благодаря нашим совместным усилиям созданы 18 участков по сбору и переработке вторичного древесного сырья, которые обслуживают более 80 предприятий 28 различных министерств и ведомств. В стадии строительства еще два участка. Только в Ростовской обл. заводы ДСП получают ежегодно около 60 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов для производства плит.

Дальнейшая успешная работа в этом направлении во многом зависит от обеспеченности предприятий современной рубительной техникой, механизмами и машинами. В настоящее время нет набора машин для оснащения высокомеханизированного участка по сбору и переработке вторичного древесного сырья. Существующие рубительные машины громоздки, энергоемки, а качество технологической щепы, получаемое на них, низкое. Нет и таких рубительных машин, на которых можно перерабатывать древесные отходы любых размеров — как короткомерные, так и длинномерные. Для укомплектования строящегося участка требуется много сил, чтобы изыскать конвейеры, манипуляторы, необходимые в этом производстве. До сего времени не создана отечественная передвижная рубительная машина, а полученные 10 лет назад импортные финские рубительные машины «Кархула» и «Валмет» износились до предела, запасных частей к ним нет, и через пару лет (если не будут приняты меры) эти машины выйдут из строя.

Несмотря на то, что все призывают к более активному сбору и использованию вторичных древесных ресурсов, техническое оснащение этого важного производства поставлено очень плохо. Обещанные отечественные передвижные рубительные машины пока к нам не поступают, как и рубительные машины малой мощности ДО-46. Ничего не слышно и о судьбе погрузочно-транспортной машины (ПТМ), которую мы ждали еще в 1988 г. Чтобы обеспечить вовлечение в производство всех отходов, необходимо перевести их переработку на промышленную основу.

## Новые книги

**Оболенская А. В., Леонович А. А.** Химия древесины: Учеб. пособ. для студентов специальности 26.03 «Химико-механическая технология древесины и древесных материалов»/ЛТА имени С. М. Кирова.— Л., 1989.— 88 с. Цена 25 к.

Химический состав и строение древесины, строение коры, ультраструктура клеточных стенок, а также химическое строение целлюлозы, форма ее макромолекул, межмолекулярное взаимодействие и надмолекулярная струк-

тура, физические свойства древесины (плотность, теплопроводность, электрические и механические свойства), а также взаимодействие древесины и ее компонентов с водой. Для студентов лесотехнических вузов.

# Гранулирование древесных отходов

П. М. КОЙКОВ, канд. техн. наук, А. А. ПЕРЕВАЛОВ — КирН и И Л П

Сжигание древесных отходов без предварительной их подготовки в ряде случаев бывает неэффективным из-за низкого КПД и отрицательного воздействия на окружающую среду.

Одним из прогрессивных способов подготовки топлива к сжиганию является гранулирование. Сущность этого процесса заключается в обработке сухого мелкодисперсного древесного сырья шаговой или паром (с использованием тепла и высокого давления) с последующим охлаждением и выдержкой готовых гранул.

При гранулировании изменяется клеточная структура исходного сырья с разложением лигнина, целлюлозы, сахаров и других химических веществ, а также увеличивается содержание свободного углерода.

В 1989 г. лаборатория использования коры и мелких древесных отходов КирНИИЛПА занималась уточнением последовательности и параметров технологических операций, определяла потребности сырья и электроэнергии и выполняла соответствующие экономические расчеты. Работа была осуществлена на установке ОГМ-0,8 в цехе хвойно-витаминной муки Майского ЛПХ ТПО «Кировлеспром».

Основное технологическое оборудование для гранулирования — пресс-гранулятор (рис. 1). Он состоит из питателя 1, смесителя 5, матрицы 4, роликов 3 и привода 2. Питатель представляет собой шнек, обеспечивающий регулирование частоты вращения равномерный и необходимый объем подачи сырья в гранулятор. Смеситель

в виде вала с лопастями предназначен для перемешивания сырья с увлажнителем (паром или водой) и придания сырию нужной влажности и пластичности перед загрузкой в матрицу гранулятора.

Принцип работы гранулятора основан на продавливании материала прессующими роликами через радиальные отверстия вращающейся матрицы. Выдавленные из отверстий гранулы неподвижным ножом обрезаются и идут на охлаждение.

Наиболее важным и оценочным показателем качества гранул является их плотность, которая зависит от влажности древесных отходов. Максимальные значения плотности достигаются при влажности сырья 17—18 %.

Сырье, подлежащее гранулированию, в смесителе увлажняется водой или паром. Эта поверхностная влага способствует лучшему сближению и уплотнению частиц. Под действием внешних сил растут пластические деформации частиц, а поверхностная влага, играющая роль смазки, охлаждает матрицу гранулятора. В процессе гранулирования и при последующем охлаждении поверхностная влага теряется (рис. 2) и влажность гранул становится на 15—18 % ниже, чем увлажненного сырья. Однако продолжительность увлажнения сырья не должна превышать 10—15 с, иначе влага проникнет во внутриклеточные пространства, частицы материала станут упругими и нарушится процесс гранулирования. Таким образом, исходная влажность гранулируемых древесных отходов до увлажнения не должна превышать 15—16 %.

С повышением плотности гранул увеличивается их прочность на сжатие. Но чрезмерное возрастание плотности гранул отрицательно сказывается на работе подшипниковых узлов и вызывает ускоренный износ матрицы и роликов.

На основании полученных данных разработаны следующие технические требования к гранулируемому сырью и готовому продукту.

Порода древесины	Хвойные и лиственные
Рекомендуемый состав сырья, %:	
отходы окорки	0—100
отходы деревообработки	0—100
шлифовальная пыль, не более	20
Средний размер частиц сырья, мм, не более	2,5
Влажность сырья, % (абс.)	13—16
Влажность гранул, % (абс.), не более	18
Размер гранул, мм, не более:	
диаметр	16
длина	40
Плотность гранул, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1000
Теплотворная способность гранул, МДж/кг, не менее	14,5
Температура гранул, °С:	
до охлаждения	70—80
после охлаждения, не более	30
Внешний вид гранул	Гладкая блестящая поверхность

На предприятиях, располагающих отходами окорки, лесопиления и деревообработки, рекомендуются различные виды отходов собирать в отдельные бункеры 1 и 2 (рис. 3), чтобы обеспечить постоянный состав сырья, поступающего на гранулирование. После бункеров древесные отходы дозируются в определенной пропорции, идут на винтовой конвейер 17 и поступают на измельчение в молотковую дробилку 15. Измельченное сырье подается пневмотранспортной системой через циклоны 5 и 6 в бункер 16, оборудованный ворошителем. В смесителе 13 древесные отходы, увлажненные водой или паром, прессуются в грануляторе 14. Горячие гранулы на транспортере 12 поступают в охлаждающую колонку 8, где потоком воздуха охлаждаются и затвердевшие попадают на сортировку 9. Мелкая отсеиваемая фракция вместе с пылью отсасывается вентилятором циклона 7 в бункер 16 на повторную переработку. Кондиционные гранулы ссыпаются на ленточный конвейер 11, который направляет их на склад готовой продукции 10.

Расчетная себестоимость 1 т гранул из сухих измельченных древесных от-

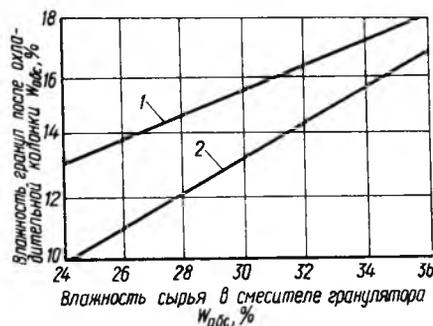
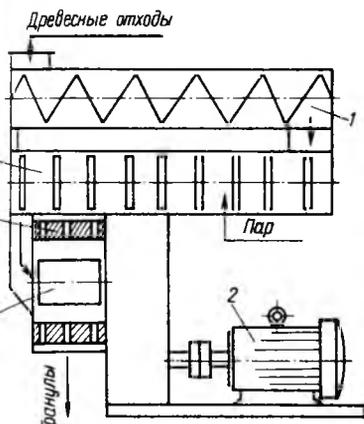
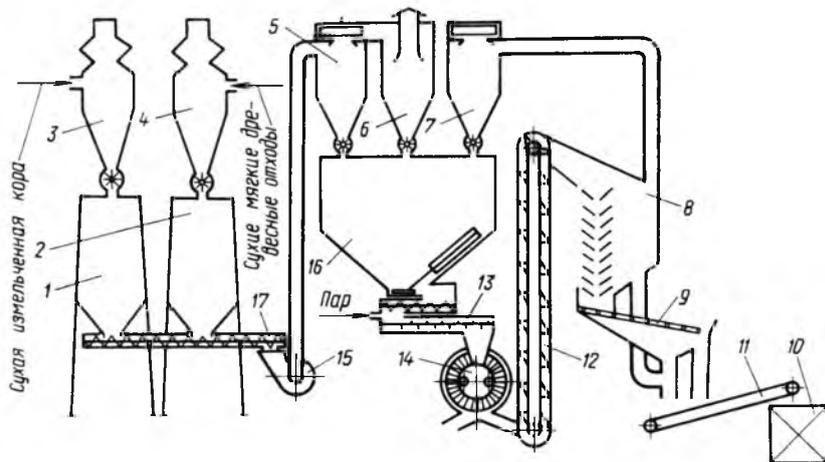


Рис. 2. График зависимости влажности гранул от влажности материала в смесителе гранулятора (при температуре матрицы 100 °С):

1 — кора; 2 — древесные отходы



ходов при годовом объеме производства 5000 т равна 14,8 р., а из отходов окорки древесины — 18,39 р. При опто-

Рис. 3. Технологическая схема гранулирования коры и древесных отходов: 1, 2, 16 — бункеры; 3, 4, 5, 6, 7 — циклоны; 8 — колонка охладительная; 9 — сортировка; 10 — контейнер; 11 — конвейер ленточный; 12 — конвейер винтовой; 13 — смеситель гранулятора; 14 — гранулятор; 15 — дробилка молотковая; 17 — конвейер

вой цене реализации 25 р. за 1 т срок окупаемости капитальных вложений составляет от 1,5 до 5,5 лет.

## Экономика и планирование

УДК 674.658.012.2

### Совершенствование методов планирования производства и распределения лесопродукции

А. В. ПАВЛУЦКИЙ, канд. экон. наук — ВНИПИЭИлеспром

Проблема совершенствования территориального планирования материальных ресурсов весьма многогранна и затрагивает методические, организационные и другие вопросы, некоторые из которых еще недостаточно разработаны. К ним относится прежде всего методика разработки и использования в планировании территориальных материальных балансов и особенно их разновидности — комплексных балансов взаимозаменяемой продукции.

В системе балансов продукции лесного комплекса важнейшее место принадлежит территориальным балансам производства и распределения пиломатериалов, плит и фанеры. Разработка такого рода балансов позволяет:

сбалансировать объемы производства и потребления лесоматериалов в территориальном разрезе;

рассчитать ресурсы отходов от переработки исходных лесоматериалов, планировать места и объемы их концентрации;

составить принципиальные схемы межрайонных грузопотоков отдельных видов лесоматериалов;

оптимизировать структуру производства и потребления рассматриваемых лесоматериалов и т. д.

Такая методика основана на постановке и решении задач с учетом особенностей распределения различных видов лесоматериалов, их взаимозаменяемости.

Перестройка системы планирования, перевод ее на качественно новый уровень, совершенствование и разработка новых методов планирования и управления экономикой предъявляют особые требования к структуре и качеству плановой и статистической отчетности. При современном порядке и формах отчетной информации невозможно получить требуемые для расчетов исходные данные, поскольку

они служат для других целей, в частности для проверки выполнения показателей, закладываемых в план. Новые методы планирования требуют перестройки структуры и порядка сбора отчетной и плановой информации. Не имея такую информацию должны ориентироваться новые подходы к управлению экономикой, а саму информацию следует разрабатывать и собирать в разрезе, удовлетворяющем новым требованиям.

При разработке комплексных материальных балансов важно учитывать в них взаимозаменяемость лесоматериалов и переход от использования одних видов ресурсов, входящих в группу взаимозаменяемых продуктов, к другим. Это осуществляется с помощью коэффициентов взаимозаменяемости.

Определяя коэффициенты взаимозаменяемости, т. е. возможности замены одного вида продукции другим, целесообразно принять один из продуктов, входящих в комплекс, за эталон удовлетворения данной (строго определенной) потребности и на этой основе определять степень приближения потребительских свойств различных продуктов к выбранному эталону. Из всех возможных видов взаимозаменяемой продукции в качестве эталона обычно принимают продукт, обладающий наилучшими потребительскими свойствами. Этим эталоном являются хвойные обрезные пиломатериалы, а единицей измерения — 1 м<sup>3</sup> условных пиломатериалов. Одни лесоматериалы в другие переводят с помощью коэффициентов взаимозаменяемости, рассчитанных для всех лесоматериалов и индивидуальных для каждой сферы потребления. Показатели взаимозаменяемости продукции деревообрабатывающей отрасли промышленности можно представить в виде отношения норм расхода на изделие одних лесоматериалов к другим.

С точки зрения экономики важно определять не столько традиционные показатели замены, сколько возникающую в связи с этим экономическую эффективность взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость ресурсов может быть как полная, так и частичная. Например, пиломатериалы и древесно-стружечные плиты П-3 полностью взаимозаменяемы при изготовлении полов, но тем не менее они не могут заменить пиломатериалы в изготовлении оконных блоков или плинтусов. Необходима экспертная оценка особенностей использования каждого продукта конкретным потребителем с тем, чтобы предлагаемая замена оказалась рациональной и технически возможной.

Таким образом, при разработке материальных балансов пиломатериалов, плит и фанеры приходится иметь дело с тремя видами потребности. Под полностью взаимозаменяемой подразумевается потребность, которая может быть удовлетворена за счет всех ее видов, включенных в комплекс; под частично взаимозаменяемой — потребность, которая может удовлетворяться за счет нескольких видов материальных ресурсов; под незаменимой — потребность, которая удовлетворяется только одним видом материальных ресурсов комплекса.

Особенностью комплексных балансов производства и распределения пиломатериалов, плит и фанеры является то, что в каждой сфере потребления используется обязательный для потребления комплекс лесоматериалов. Таким образом, все рассматриваемые лесоматериалы ограниченно взаимозаменяемы по глубине замены, границей которой является технологическая взаимозаменяемость, т. е. замена возможна в объемах, не влекущих изменения технологии производства и качества конечной продукции. Такое условие достигается следующим образом. Общая потребность в лесоматериалах согласно конкретной сфере потребления рассчитывается по фактической структуре потребления. Объем (процент) допустимой замены определяется как разница между заданной и рассчитанной по перспективной структуре потребности. Последняя определяется по данным разработок отраслевых проектных институтов, дающих экономическую оценку целесообразности и объемов замены каждого конкретного лесоматериала.

Таким образом, для каждой сферы потребления просчитывается обязательная потребность и комплекс лесоматериалов для ее удовлетворения, а также потребность, заменяемая определенным набором продуктов.

Практически это условие можно учитывать следующим образом. Для каждой сферы потребления разрабатываются различные схемы взаимозамены, определяются их объемы и устанавливаются технологические ограничения. К последним относятся структурные соотношения между различными видами лесоматериалов, допускаемые в различных сферах потребления. Объемы задаются в процентах к общей потребности в лесоматериалах для каждой сферы. Взаимозамена предусматривается как внутри видовых групп (например, между различными видами пиломатериалов), так и между группами лесоматериалов (ДСП, ДВП, фанеры и т. д.).

Рассмотрим один пример. Для фанеры (брусовая мебель) установлены следующие ограничения: доля хвойных пиломатериалов (обрезных и необрезных) в общем объеме потребления лесоматериалов в данной сфере принята 10 %, так что обрезные и необрезные пиломатериалы полностью взаимозаменяемы в установленном объеме; доля мягких лиственных пиломатериалов — 14 %; доля твердых лиственных пиломатериалов — 31 %; 20 % лесоматериалов могут быть восполнены любыми пиломатериалами, т. е. необходимый (обязательный) их объем в структуре потребляемого сырья должен составлять  $10 + 14 + 31 + 20 = 75$  %; обязательная потребность в ДСП принимается 5 %, из них толщиной до 16 мм — 3 %; твердых древесноволокнистых плит требуется 0,5 % общего объема потребления лесоматериалов; фанеры необходимо 5 %; полная взаимозамена твердых ДСП и тонкой обыкновенной лиственной или хвойной фанеры допускается в объеме 0,5 %.

Такова заданная технологическая структура потребления лесоматериалов. Оставшиеся 14 % можно заполнить любым из рассматриваемых в примере лесоматериалов. Эта величина изменяется в зависимости от строгости установленных технологических ограничений. Число и вид ограничений отражает специфику рассматриваемых направлений потребления.

Важное значение при разработке оптимизационных транспортно-экономических балансов имеет правильный учет затрат на транспорт. На практике транспортные затраты рассчитывают по тарифам, среднесетевой себестоимости, приведенным затратам, по полным и зависящим от движения дополнительным затратам. В среднесетевой себестоимости не учитываются капитальные вложения, грузоподъемность отдельных участков, направления порожних потоков. Тариф на железнодорожные перевозки — это оптовые цены на транспортные услуги. Они включают в себя множество поощрительных скидок, запретительных надбавок. Наиболее полно затраты на транспорт отражаются через поучастковые затраты (себестоимость, приведенные затраты). На наш взгляд, выбор той или иной формы учета транспортных затрат зависит в первую очередь от целей исследований. Поскольку при разработке территориальных балансов непосредственно не решаются вопросы развития и размещения промышленности, то не нужно при расчете транспортных затрат учитывать капитальные вложения в развитие транспорта. Транспортные затраты при балансовых расчетах достаточно точно будут учтены с помощью тарифов на железнодорожные перевозки. Для этого использована формула расчетов транспортных затрат на перевозку лесопродукции [2]:

$$C_i^{rk} = \frac{a_i + (25 + 0,112Z_{rk})}{b_i} \quad (1)$$

где  $C_i^{rk}$  — затраты на перевозку сырья  $i$  из района  $r$  в район  $k$ , м<sup>3</sup>;

$a_i$  — дополнительные транспортные расходы при перевозке сырья  $i$  (погрузочно-разгрузочные, складские и другие работы), р./вагон;

$b_i$  — загрузка вагона сырьем  $i$ , м<sup>3</sup>;

$Z_{rk}$  — кратчайшее расстояние между условным центром района  $r$  и условным центром района  $k$ , км.

Для расчета транспортных затрат по перевозкам взаимозаменяемых лесоматериалов-пиломатериалов, плит и фанеры в автоматизированном режиме на ЭВМ модифицированная формула (1) приведена к виду:

$$C_i^{rk} = \frac{223,2 + K_{2i} + L_{rk}}{K_{2i}} \quad (2)$$

где  $K_{2i}$  — коэффициент, учитывающий максимальную величину загрузки вагона лесоматериалом  $i$ ;

$K_{1i}$  — коэффициент, учитывающий разгрузочно-погрузочные операции;

$L_{rk}$  — расстояние между пунктами;

$C_i^{rk}$  — затраты на перевозку лесоматериала  $i$  из района  $r$  в район  $k$ , р./усл. м<sup>3</sup>.

Предлагаемый подход к разработке балансов по единой, научно обоснованной номенклатуре делает возможным широкое применение балансовых расчетов взаимозаменяемых лесоматериалов на всех уровнях планирования и управления лесным комплексом страны (требование же перестройки планирования это предполагает на основе совершенствования балансовой работы). Разработка комплексных территориальных балансов производства и распределения пиломатериалов, плит и фанеры важна не только для экономических районов и страны в целом, но и для любых территориальных единиц.

Данные, полученные в результате разработки территориальных материальных балансов, могут широко применяться в практике планирования и управления народным хозяйством. Их разработка позволит органам управления различного уровня решать ряд плановых задач народнохо-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апарцев М. А. Исследование сравнительной экономической эффективности взаимозаменяемости листовых древесных лесоматериалов. Автореф. дисс... канд. экон. наук — М.: 1983.— С. 184.

УДК 674.621-41:658.272.011.46

## О расходе сырья в производстве древесных плит

В. Ф. САНИН — В НИ Идрев

В плитном производстве оперативный учет расхода сырья по-прежнему остается одним из главных проблемных вопросов учета производственных ресурсов. Трудности его решения известны. Прежде всего это практически отсутствие приборов и средств контроля расхода сырья во многих цехах по производству плит. Но наряду с техническими имеются трудности и методологического характера. На линиях по производству плит важен не только оперативный учет перерабатываемого сырья на «входе», но и расход его на конечный продукт, т. е. плиты. Однако для решения этой задачи необходима инвентаризация остатков сырья на всех стадиях его переработки, что невыполнимо вследствие трудоемкости и закрытого характера технологического процесса. Между тем данные о расходе сырья на конечный продукт необходимы для оценки работы хозрасчетных бригад (смен) и для контроля установленных норм расхода. Следовательно, решение задачи требует иных подходов.

Как известно, инвентарный метод учета фактического расхода сырья и материалов требует учета остатков на начало и конец рассматриваемого периода ( $t$ ). Фактический расход ресурса ( $P_\Phi$ ) определяют по формуле

$$P_\Phi = O_n + B_t - O_k, \quad (1)$$

где  $O_n$  — остаток ресурса на начало периода;

$B_t$  — объем ресурса, переработанного за данный период на входе;

$O_k$  — остаток ресурса на конец периода.

Формулу (1) можно представить в ином виде:

$$P_\Phi = B_t \pm \Delta, \quad (2)$$

где  $\pm \Delta$  — изменение остатков ресурса за данный период.

В формуле (2)  $\pm \Delta$  представляет абсолютную погрешность между фактическим расходом сырья ( $P_\Phi$ ) и его приближенным значением ( $B_t$ ). Фактический расход сырья на линиях по производству плит колеблется относительно его расхода на входе<sup>1</sup>, т. е.  $P_\Phi \cong B_t$ . Максимальная (предельная) величина погрешности  $\pm \Delta_n$  соответствует суммарной емкости межпепе-

рационных запасов линий. Выразим ее пропорционально сменному объему сырья, перерабатываемого на входе ( $b$ ):

$$\pm \Delta_n = \pm Kb, \quad (3)$$

где  $K$  — коэффициент пропорциональности.

Введем выражение (3) в формулу (2), определив тем самым  $P_\Phi$  для экстремального случая, которому соответствует предельная ошибка:

$$P_\Phi = B_t \pm Kb. \quad (4)$$

Удельный расход сырья  $P'_\Phi$  в этом случае составит

$$P'_\Phi = \frac{B_t}{N_t} \pm \frac{Kb}{N_t}, \quad (5)$$

где  $N_t$  — выпуск плит за данный период.

Из формулы (5) видно, что с ростом периода  $t$  (и, следовательно,  $B_t$  и  $N_t$ ) величина предельной абсолютной погрешности  $Kb/N_t \rightarrow 0$ , поэтому в пределе имеем

$$P'_\Phi = B_t/N_t. \quad (6)$$

Следовательно, при достаточно большом  $t$  расход сырья на конечный продукт (1) и (2) может быть принят по данным его переработки на «входе», т. е.  $P_\Phi \cong B_t$ . При таком подходе к определению расхода сырья  $P_\Phi$  мерой точности служит относительная погрешность  $\Delta'$ . Обе формулы (4) и (5) имеют одну и ту же «предельную относительную погрешность»  $\Delta'_i$ :

$$\Delta'_i = \pm \frac{Kb}{B_t}. \quad (7)$$

При этом выражение ( $\pm Kb$ ) представляет интервал абсолютной погрешности, в котором располагаются отклонения  $P_\Phi$  от  $B_t$ . Так как параметры технологического процесса (в том числе  $P_\Phi$ ) — это в основном централированные случайные величины, имеющие нормальное распределение, то можно ориентировочно принять

$$\pm \sigma = \pm \frac{Kb}{3}, \quad (8)$$

где  $\sigma$  — среднеквадратичное отклонение.

<sup>1</sup> Рубильная машина.

При нормальном распределении вероятность абсолютных погрешностей, заключенных в интервале  $\pm 1,65\sigma$ , составляет 0,9. Этот интервал может быть принят в качестве основного для определения относительной погрешности при расчетах расхода сырья на конечный продукт. Следовательно,

$$\Delta' = \pm \frac{1,65\sigma}{B_t}, \quad (9)$$

и, подставив в эту формулу выражение (8), получим

$$\Delta' = \pm \frac{0,55 K b}{B_t}. \quad (10)$$

Выведенную формулу (10), характеризующую относительную погрешность, рекомендуется использовать при определении расхода сырья на конечный продукт в соответствии с принятым условием  $P_\Phi \approx B_t$ .

**Пример.** На линии ДСП Костопольского завода мощностью 25 тыс. м<sup>3</sup> среднечасовая производительность прессования составляет 7,3 м<sup>3</sup> усл. плит. Средневзвешенная норма расхода сырья в круглых лесоматериалах для этого предприятия равна 1,7 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> плит (условных). Для расчета принимаем период, равный 10 сменам. Так как на линиях ДСП мощностью 25 тыс. м<sup>3</sup> межоперационные запасы щепы и стружки не превышают 2—4-часовой потребности<sup>2</sup>, примем коэффициент  $K$  в формуле (10) равным 0,5. При таких условиях относительная погрешность расчета расхода сырья на конечный продукт при условии  $P_\Phi \approx B_t$  составит:

$$\Delta' = \pm \frac{0,55 K b}{B_t} = \frac{0,55 \cdot 0,5 \cdot 7,3 \cdot 8 \cdot 1,7}{7,3 \cdot 8 \cdot 1,7 \cdot 10} = \pm 0,0275, \text{ или } 2,75 \%$$

В действительности значение  $\Delta'$  будет еще меньше, так как на практике разница между остатками межоперационных запасов на начало и конец смены может достичь своей предельной величины  $\pm K b$  только в исключительном случае (в после-ремонтный период). В этой связи с учетом производственного опыта может быть рекомендован более узкий интервал отклонений (порядка  $\pm 1/2 K b$ ), означающий, что разница между остатками межоперационных запасов не превышает половины их емкости. С учетом этого фактора относительная погрешность в рассмотренном примере будет для  $t=10$  сменам вдвое меньше, т. е.  $\pm 1,37 \%$ , а для  $t=20$  сменам она будет  $\pm 0,68 \%$  и т. д.

#### Выводы

1. С ростом продолжительности  $t$  и объемов перерабатываемого сырья на линиях по производству плит относительная погрешность  $\Delta'$  расхода сырья на конечный продукт  $P_\Phi$  по сравнению с его расходом на входе  $B_t$  стремится к нулю (7).

2. Расход сырья на конечный продукт  $P_\Phi$ , используемый для характеристики работы производственных смен, можно определить по данным его переработки на входе, не прибегая к инвентаризации остатков. Для этой цели выбирают оперативный отрезок времени  $t$ , обеспечивающий минимальную относительную погрешность  $\Delta'$ , в пределах 1,5 %.

3. Для организации контроля расхода сырья на конечный продукт  $P_\Phi$  должен быть налажен ежедневный учет его расхода на входе  $B_t$  с последующим подведением итогов за расчетные отрезки времени  $t$  и по истечении месяца.

4. Рассмотренная методика определения расхода сырья на конечный продукт может быть использована на линиях по производству древесных плит различной мощности.

<sup>2</sup>Шварцман Г. М., Щедро Д. А. Производство древесностружечных плит. — М., 1987.

## Охрана труда

УДК 674.05-752:658.516

## Нормирование вибрации деревообрабатывающего оборудования

А. Е. ВОХМЕНЦЕВ, Я. Я. КИСТЕР, А. А. САННИКОВ — Уральский лесотехнический институт

Деревообрабатывающее оборудование имеет повышенную виброактивность. В ряде случаев вибрация сдерживает производительность оборудования, снижает надежность, является одной из причин аварийного отказа его составных частей, вызывает заболевание рабочих вибрационной болезнью.

Хотя вибрация служит интегральным показателем (диагностическим призна-

ком) качества конструкции, изготовления и технического состояния оборудования, однако не существует нормативных документов по допустимым параметрам вибрации деревообрабатывающего оборудования.

Отраслевая научно-исследовательская лаборатория виброзащиты и диагностики технического состояния оборудования целлюлозно-бумажных и де-

ревообрабатывающих предприятий при Уральском лесотехническом институте по поручению Минлеспрома СССР разработала нормативный документ «Нормирование вибрации деревообрабатывающего оборудования», который утвержден Минлеспромом СССР.

Нормы установлены на основе теоретических и экспериментальных исследований вибрации с учетом ее влия-

ния на надежность оборудования и поддерживающих конструкций (фундаментов, междуэтажных перекрытий), а также воздействия на обрабатываемый материал и на обслуживающий персонал.

В качестве нормируемых параметров вибрации в документе определены средние квадратические значения виброскорости в октавных полосах частот в  $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$ . Дана четырехбалльная оценка уровня вибрации оборудования: «хорошо», «допустимо», «требует исправления», «аварийно».

При проектировании оборудования параметры вибрации с оценкой «хорошо» следует использовать как расчетные. При сдаче в эксплуатацию оборудования после его монтажа и ремонта параметры вибрации должны соответствовать оценке «допустимо». В этом случае возможна длительная работа оборудования, не оказывающая заметного отрицательного влияния на надежность машин, качество вырабатываемой продукции и санитарно-гигиенические нормы. Оценка «требует исправления» допускает временную работу оборудования до планового ремонта. При оценке «аварийно» следует немедленно предпринять меры по выявлению причин и устранению вибрации.

Оценки «хорошо», «допустимо», «требует исправления», «аварийно» исходят по средним квадратическим значениям виброскоростей по ступеням с ростом каждой в 2,5 раза, т. е. отстоят друг от друга через два интервала нормо-чисел.

Параметры нормируемой вибрации установлены в зависимости от вида оборудования при принятом рабочем режиме в трех взаимно перпендикулярных направлениях по отношению к оси оборудования: вертикальном, горизонтально-продольном и горизонтально-поперечном.

Допустимые параметры вибрации оборудования, соответствующие оценке «допустимо», приведены в таблице.

Параметры вибрации оборудования, превышающие допустимые значения, следует отнести к оценке «требует

Оборудование и места установки вибропреобразователей. Направление вибрации	Среднее квадратическое значение виброскорости, $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$ , в октавных полосах частот со среднегеометрическим значением частоты, Гц							
	2	4	8	16	31,5	63	125	250
Круглопильные станки. Подшипниковые узлы пильного вала	—	—	—	4,5	4,5	4,5	2,8	2,8
Ленточнопильные станки. Подшипниковые узлы шкивов	—	—	—	2,8	4,5	—	—	—
Фрезерные, строгальные и шипорезные станки. Подшипниковые узлы ножевого (фрезерного) вала	—	—	—	—	—	4,5	4,5	2,8
Шлифовальные и полировальные станки. Подшипниковые узлы шкивов и барабанов	—	1,8	2,8	4,5	4,5	—	—	—
Лущильные станки. Подшипниковые узлы шпинделей	0,71	1,12	1,8	1,8	1,8	1,8	—	—
Лесопильные рамы. Фундамент на уровне фундаментной плиты в направлении Z	—	11,2	7,1	—	—	—	—	—
Х, Y	—	7,1	4,5	—	—	—	—	—
Станина на уровне подающих валцов, в направлении X, Y	—	2,8	1,8	—	—	—	—	—
Рубильные машины, стружечные станки, дробилки. Подшипниковые узлы роторов	—	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	—
Корпуса подшипников роторов дезинтеграторов, дефибраторов, рафинеров	—	0,71	1,12	1,8	1,8	1,8	1,12	—
Опорные элементы корпусов дисковых, конических и молотковых мельниц	—	—	1,8	1,8	1,8	1,12	1,12	—
Фундамент сортировок щепы на уровне опорных конструкций	0,71	1,12	1,8	1,8	1,8	1,8	—	—

Примечание: В таблице обозначены направления вибрации Z — вертикальные, X — горизонтальное, перпендикулярное оси ротора; Y — горизонтальное, совпадающее с осью ротора.

исправления». При превышении параметров вибрации над допустимыми в 2,5 раза и более вибрация считается аварийной. В качестве расчетных при проектировании оборудования следует принимать параметры вибрации, в 2,5 раза меньше значений, приведенных в таблице.

Рекомендации по нормам вибрации распространяются на колебания оборудования с частотами в диапазоне 1,4—360 Гц в зависимости от типа оборудования. Нижняя граница диапазона определяется среднегеометрическим значением октавной полосы частот, в которой находится частота вращения главного вала (ротора) машины.

Гармоническую вибрацию оборудования можно оценивать по допусти-

мой амплитуде виброперемещений, вычисляемой по формуле

$$S_a = \frac{v_c}{\sqrt{2\pi f}} 10^{-3} = \frac{v_c}{4,44f} 10^{-3}$$

где  $S_a$  — допустимая амплитуда виброперемещений, мкм;

$v_c$  — допустимое среднее квадратическое значение виброскорости, определяемой по таблице в соответствующей октавной полосе частот,  $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$ ;

$f$  — частота вибрации, Гц.

Ограничение параметров вибрации позволит обоснованно предъявлять требования к виброзащите составных частей оборудования, ускорит внедрение вибрационной диагностики. Это повысит эффективность использования деревообрабатывающего оборудования.

## Новые книги

**Оборудование отрасли.** Теория и конструкции деревообрабатывающего оборудования: Учеб. пособ./ И. Б. Нестерова, К. А. Лейхтлинг, Ю. В. Титов, В. В. Силин, В. В. Митрохин, В. К. Косарев; Сиб. технол. ин-т.— Красноярск, 1989.— 96 с. Цена 12 к.

Систематизированы принципиальные варианты расчетов основных узлов деревообрабатывающих станков, наиболее ра-

циональные технологические параметры процессов резания. Даны алгоритмы, позволяющие разработать программы с использованием ЭВМ. Для студентов лесотехнических вузов.

**Станок Я. Н.** Лабораторные работы по материаловедению для столяров, плотников и паркетчиков: Учеб. пособ. для проф.-тех. училищ.— М.: Высшая школа, 1989.— 112 с. Цена 15 к.

Приведены общие сведения по организации и выполнению лабораторных работ, характеристика физических и механических свойств, а также пороков древесины. Описано ее строение. Рассмотрены вопросы сушки и консервирования древесины, способы оценки качества пиломатериалов, заготовок и композиционных древесных материалов. Для учащихся профтехучилищ.

## Изготовление профильных заготовок из шпона

Применяются холодный и горячий способы изготовления профильных мебельных заготовок из шпона (типа царги гнутоклееного стула и других видов). При первом способе на шпон наносит клей холодного отверждения, и пакет из шпона, зажатый в пресс-форме, выдерживается до полной полимеризации клея. Второй способ предусматривает нанесение на тот же шпон клея горячего отверждения. Пакет помещают в горячую пресс-форму, продолжительность выдержки его в которой составляет 1 мин на 1 мм толщины пакета.

В обоих случаях удельное давление должно достигать 1,5–2 МПа.

Изготавливать профильные элементы мебели из шпона без применения громоздкого энергоемкого прессового оборудования позволяют разработанные автором иной способ и устройство (см. рисунок).

По этому способу при наборе пакета первый и последний листы должны быть из кондиционного шпона необходимой длины. Внутрь пакета можно помещать шпон-короткомер (из отходов). Условная ширина пакета — 400 мм, длина равна длине развертки формирующего барабана устройства, умноженной на число слоев (толщину) заготовки.

Пакет заправляют через обводной ролик в клеммный зажим формирующего барабана и зажимают цилиндром 9. С включением привода барабан совершает первый оборот, когда с ним не контактирует узел нанесения клея-расплава. Затем от датчика отсчета импульсов через пневмораспределитель поступает команда на цилиндр 2, который прижимает клеенаносящий валик к барабану, и начинается равномерная намотка шпона на барабан со скоростью подачи 20–25 м/мин.

Обжим и уплотнение слоев заготовки осуществляют прижимной цилиндр 11 и обжимные ролики. При достижении нужной толщины заготовки привод устройства отключается, а пильный агрегат разрезает заготовку на несколько сегментов заданной длины.

Так как сегменты склеены клеем-расплавом, достигшим температуры 200–240 °С, то, попав на ровный поддон, сег-

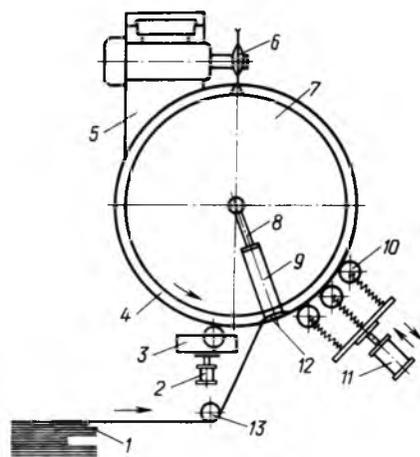


Схема устройства для изготовления профильных заготовок из шпона:

1 — пакет; 2, 9 — цилиндры; 3 — ванна с клеем; 4 — заготовка; 5 — рама; 6 — пильный агрегат; 7 — барабан; 8 — шток цилиндра; 10 — обжимные ролики; 11 — прижимной цилиндр; 12 — клеммный зажим; 13 — обводной ролик

менты под воздействием собственной массы выравниваются еще до полимеризации клея-расплава.

Остывшую заготовку (условный ее размер 1200×400×20 мм) раскраивают на элементы размером 1200×40×20 мм, фрезеруют, шлифуют, выбирают в ней гнезда и т. д.

После этого пакет нагревают до 60–80 °С и формируют требуемый элемент мебели на специальном стенде вручную (например, царгу стула). Операция формования выполняется без особых усилий и для этого не требует специального оборудования.

Таким же способом можно изготовить любую деталь мебели сложного профиля.

Условный экономический эффект — 25 тыс. р. на 1 млн. гнутоклееной мебели.

# Приспособление для облицовывания кромок узких щитовых деталей пианино

В. Ф. КУЗНЕЦОВ

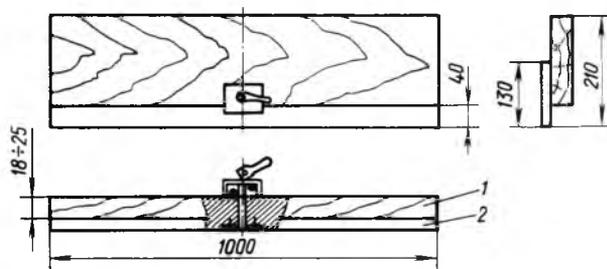
В первой половине 1989 г. в свердловской фирме клавишных музыкальных инструментов «Урал» внедрена и освоена польская линия «Dzoda» для облицовывания прямолинейных кромок щитовых деталей пианино.

Согласно технической характеристике линии минимальная ширина обрабатываемых щитовых деталей составляет 180 мм. Ширина основной массы деталей выпускаемых пианино значительно меньше указанного минимума, что исключает возможность облицовывания кромок этих щитов на линии.

Инженерно-технические работники свердловской фирмы клавишных музыкальных инструментов «Урал» предложили вместо специального приспособления для облицовывания кромок узких щитовых деталей размером 110—180 мм (разработка ПМО «Кауно балдай», см. Деревообаб. пром-сть № 7 за 1987 г.) использовать шаблоны (см. рисунок).

Облицовывание кромок узких деталей в шаблонах позволяет осуществлять весь комплекс операций, предусмотренный на линии «Dzoda»:

- подачу щитовых деталей для облицовывания кромки;
- нанесение клея на кромку роликом;
- выдачу фанеры (шпона) из специального устройства (магазина);
- прижим шпона к кромке детали;
- обрезку его свесов обрезными агрегатами;
- предварительное фрезерование кромки;
- ее полирование.



Шаблон для облицовывания кромок узких щитовых деталей пианино:

1 — столярная плита; 2 — фанера

На двустороннем станке с помощью шаблонов можно обрабатывать узкие щитовые детали только с одной — левой стороны.

Если возникает необходимость облицовывать кромки с обеих сторон щитовой детали, это осуществляется за два прохода-пропуска через линию.

Все операции выполняются в проходном автоматическом режиме.

Указанные шаблоны позволяют также облицовывать кромки узких мебельных и других щитовых деталей шириной от 110 до 180 мм.

## Информация

УДК 684.4.05:[674:061.4]

## Оборудование для производства мебели на выставке «Лесдревмаш-89»

Г. В. СОБОЛЕВ, М. А. ЛЕПЕНШИНА — В П К Т И М

В Москве в сентябре 1989 г. в выставочном комплексе на Красной Пресне прошла четвертая международная выставка «Машины, оборудование и приборы для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности» — «Лесдревмаш-89». Ее организаторы — ВО «Экспоцентр» ТПП СССР и Минлеспром СССР. В выставке, расположившейся на площади около 33 тыс. м<sup>2</sup>, приняло участие около 500 фирм и организаций из различных стран. Среди экспонировавшихся образцов примерно 70 % составило оборудование для производства мебели и ее компонентов, которое показали ФРГ, Италия, Австрия, Япония, Финляндия,

СФРЮ, ГДР, Польша, Чехословакия, СССР и другие страны.

Большие экспозиции представили фирмы «Хомаг», «Има», «Вемхенер», «Грекон» из ФРГ, «СЧМ», «Стефани», «А. Коста», «Морбиделли» из Италии, «Карелия Трейд» и ряд других фирм из Финляндии, Швеции, Австрии, т. е. из стран-основных производителей деревообрабатывающего оборудования. Много интересных экспонатов было в разделах, посвященных машинам СССР, Польши, ГДР, Чехословакии и Югославии.

Посетители не увидели на выставке принципиально новых решений в технологии производства мебели, однако

всем было ясно, что технические средства неуклонно совершенствуются. Так, если раньше операция раскройки плит заготовки выполнялась на оборудовании производительностью 100 м<sup>3</sup> в смену, то сегодня фирма «Хольцма» (ФРГ) смогла показать линию по раскрою 116 м<sup>3</sup> плит в смену. Вызвал интерес станок фирмы «Шеер» (ФРГ) для раскройки облицованных и отделанных щитов на детали мебели, позволяющий распиливать детали с точностью  $\pm 0,01$  мм. Экономичная технология строгания шпона предложена фирмой «Морунака» (Япония). Станок этой фирмы строгает шпон толщиной от 0,2 мм и использует практически весь ванчед. Для прирезки и ребросклеивания шпона в облицовки предназначено оборудование фирмы «Рюкле» (ФРГ), работающее в автоматическом режиме. Станок FZS склеивает листы шпона сплошным швом (1000 швов в час).

Учитывая, что ресурсов натурального шпона становится все меньше, для облицовывания применяют искусственные пленочные материалы, которые по своему качеству являются их полноценным заменителем.

Использование для облицовывания мебели пленочных материалов позволяет применять прогрессивные технологии на линиях каширования, что резко повышает производительность на этой технологической операции.

Известные фирмы «Има», «Хомаг», «Брандт» из ФРГ, «Стефани», «Манеа» из Италии, Нальчикский станкостроительный завод показали оборудование для облицовывания кромок различными материалами. Развитие этого оборудования идет по пути агрегатирования, повышения скоростей обработки, электронизации управления. По сути дела, эти линии являются элементами «гибких» систем по производству мебельных щитов.

Новую технологию облицовывания рельефных деталей при помощи мембранных прессов продемонстрировали на своем оборудовании фирмы «Вемхенер», «Фриц», «Бюркле» (ФРГ). На верхнюю поверхность детали, как правило, из древесностружечной или древесноволокнистой плиты, накладывается облицовка из натурального шпона или пленочного материала с нанесенным клеевым слоем. После этого верхняя плита пресса с эластичной резиновой мембраной опускается и плотно прижимает облицовку к поверхности детали при давлении около 400 бар и температуре 120 °С. После размыкания плит пресса готовая деталь вынимается. Демонстрируемые прессы аналогичны по своей конструкции. Пресс фирмы «Фриц» имеет площадь прессования 1350×1250 мм, наибольшая высота прессуемой детали 90 мм (продолжительность выдержки заготовки до 4 мин). Температура мембраны поддерживается источниками ИК-излучения.

Отличительными особенностями прессы фирмы «Вемхенер» (рис. 1) являются обогрев плит термомаслом, использование систем тройного вакуума (между верхней плитой и мембраной, между мембраной и облицовочным материалом, между облицовочным материалом и деталью). Наличие стабильного температурного режима и системы тройного вакуума позволяет получить облицовывание высокого качества. Пресс «Бюркле» был представлен на выставке в лабораторном исполнении (применяется ИК-обогрев и система двойного вакуума).

Технологию изготовления гнотоклеевых деталей продемонстрировала фирма «Карелия Трейд», оборудование которой успешно работает на ряде предприятий нашей страны.

Значительные изменения в дизайне мебели оказывают прямое влияние на технологию производства мебели и конструкцию машин. Для облицовывания кромок щитовых деталей за рубежом широко применяется метод «постформинг». Фирма «Бранд» продемонстрировала этот метод на станке PF 10/42, где максимальная длина облицовываемой детали достигает 4200 мм. Склеивание облицовочного материала с заготовкой осуществляется с помощью плоской подвижной шины, которая имеет электрообогрев. Шина при контактировании нагревает облицовочный материал и, находясь под постоянным давлением, движется, огибая контур детали и облицовывая его. Станок прост в обслуживании, не требует применения шаблонов, быстро перенастраивается на другой профиль детали. Метод «постформинг» позволяет получить повышенное ка-

чество облицовывания, уменьшить расход материала.

На выставке была показана большая гамма шлифовальных станков, комплектуемых в зависимости от назначения одним или несколькими агрегатами: узколеночным — для поперечного шлифования, широколеночным — для продольного, агрегатом с контактным валом, щеточным агрегатом. Шлифовальные агрегаты снабжены электронной секционной балкой, что обеспечивает качественное шлифование деталей с разнотолщиностью до 2 мм. Станки, как правило, имеют регулирование интенсивности шлифования в зоне кромки, устройство для автоматической компенсации вытяжки шлифовальных лент, автоматическую обдувку лент, бесступенчатое регулирование скорости шлифования, устройство обнаружения неполадок.



Рис. 1. Мембранный пресс фирмы «Вемхенер» в павильоне выставки

Наибольший интерес представляют станки западногерманских фирм «Эрнст» и «Хееземанн» моделей ККВ/Г и LSM4, а также итальянской фирмы «Виет» Валерия 2CF/EL. Они служат для шлифования лаковых покрытий, а также деталей, облицованных шпоном. Фирма «Элмаг» из Италии экспонировала прецизионный станок 605/14 для двустороннего калибрования и шлифования деталей, фирма «ДМ» из этой же страны — станок LSL130 для тонкого шлифования. Все ведущие машиностроительные фирмы при создании шлифовального оборудования используют принцип агрегатирования.

Особое место в технологии производства мебели занимает оборудование для «финишных» операций. Демонстрируемое оборудование обеспечивает высокое качество отделки, экономии материалов и исключает вредное воздействие на человека и природу. Этим требованиям отвечает технология тонкослойного нанесения лаков и сушка их при помощи УФ-отверждения. За несколько секунд на поверхности детали мебели образуется матовое или глянцевое высококачественное покрытие, не требующее последующей обработки. Отделочные машины помещаются в кабины с интенсивным отсосом воздуха.

Обработка брусковых деталей из массива и других деталей мебели демонстрировалась на оборудовании МОБ2М Ставропольского станкозавода, которое позволяет обработать в час до 800 деталей. Четырехсторонний строгальный станок С16ФЦ-4 Курганского завода деревообрабатывающих станков

строгает брусковые детали из массива с получением различного профиля. Базирующе-центрирующее устройство оптимально ориентирует обрабатываемую заготовку относительно фрезерных головок, что обеспечивает минимальные припуски на обработку.

Для сращивания брусковых деталей из короткомера служит линия LDS/A-300 из Югославии. На линии производится

строгание брусков, торцовка, нарезка «мини-шипа» в торце и намазка его клеем, склеивание короткомера в непрерывную ленту, а затем распиловка ее на отдельные детали. Линия работает в автоматическом режиме и производит 12 м брусков в минуту.

*Окончание следует.*

УДК [674.21:694]:674.8

## О производстве прессованного конструкционного бруса

В научном государственно-кооперативном объединении «Втордрев» (г. Балабаново Калужской обл.) создан новый древесный строительный материал — прессованный конструкционный брус, разработано оборудование для его получения.

Прессованный конструкционный брус легко поддается пиленю, устойчив против гниения и действия насекомых-вредителей, труднострогаем, долговечен, хорошо сохраняет тепло, водо- и морозостоек. Но главное — прессованный брус экологически чист и может быть изготовлен из самых различных отходов: опилок, коры, стружки, сучьев и ветвей, костры, бумажной пыли, корней растений, рисовой шелухи, даже из морской травы (штормовых выбросов). В качестве связующего при его изготовлении применяются магниезиальные вяжущие вещества.

Испытания первых образцов бруса дали положительные результаты еще в 60-х годах и привлекли внимание зарубежных специалистов. К сожалению, поддержки в нашем министерстве это новшество тогда не получило. Между тем организация в отрасли его производства значительно облегчила бы решение проблем не только действительно безотходной технологии, но и экологии, способствовала бы удовлетворению спроса на дома для сельских жителей и садоводческих товариществ. Ведь собрать домик из такого материала сможет даже неспециалист, потому что для этого не требуется никаких механизмов.

Согласно отчетам в народном хозяйстве страны ежегодно образуется огромное количество древесных отходов — 11 млн. м<sup>3</sup>, в том числе на предприятиях нашего министерства — около 4 млн. м<sup>3</sup>. Эти отходы используются в самой незначительной степени, большая же их часть сжигается или вывозится на свалки.

Сейчас в отрасли работают четыре завода, на которых установлено оборудование для получения прессованного бруса, но, по мнению специалистов Минлеспрома СССР, их должно быть не менее 35—40. Оборудование раз-

работано энтузиастами Втордрева. Возглавляет это объединение канд. техн. наук М. В. Бирюков, посвятивший проблеме использования вторичного сырья многие годы. На его счету более 100 авторских свидетельств, как и его заместителя — канд. техн. наук А. Ф. Сафонова.

— Как решается этот вопрос у нас? — рассказывает М. В. Бирюков. — Мы считаем, что прессование древесных отходов — один из эффективнейших путей их утилизации. Этому способствует и наша технология прессования строительного бруса.

— Направляем сырье на сортирование, — продолжает М. В. Бирюков. — Оно осуществляется на сите с ячейками диаметром 5—6 мм. То, что не прошло через сито, доизмельчаем до нужной фракции, а потом — в бункер запаса. Затем сушка. Нам подходит измельченная древесина влажностью 10—12%. Далее масса поступает в бункер сухого материала, оттуда — в смеситель ДСМ-5, в котором перемешивается с компонентами.

В качестве связующего при изготовлении прессованного бруса применяется магнезит. В природе он встречается в кристаллическом или аморфном виде с примесями глины, углекислого кальция и других веществ, которые придают ему белую, желтую или иную окраску. Для аморфного магнезита характерна примесь кремнезема и отсутствие соединений железа. Каустический магнезит добывается в открытых карьерах. Отверждается магнезит при введении в него воды, раствора хлористого или сернокислого магния. В первом случае каустический магнезит твердеет медленнее, в двух других — скорость его отверждения возрастает, как и прочность полученного материала. Строительный брус, изготовленный на каустическом магнезите с применением хлористого магния — бишофита, довольно гигроскопичен. Чтобы повысить его водостойкость, вместе с бишофитом в смесь вводят железный купорос.

Бишофит получают из рапы. Она содержится в воде озер, например

Эльтона и ряда других. Для повышения прочности бруса необходимы определенные режимы прессования массы и ее охлаждение до снятия давления прессования. В производстве конструкционного бруса бишофит используется как жидкий компонент связующего в пропорции на 100 кг раствора: 51,8 кг бишофита на 48,2 л воды. На 1 м<sup>3</sup> прессованного бруса расходуется 276,3 кг раствора.

— Мы — продолжает М. В. Бирюков, — готовим раствор бишофита из соли Кара-Богаз-сульфита, которую в течение 3 ч при температуре 50°C растворяем в реакторе. Плотность раствора составляет 1,18—1,2 кг/м<sup>3</sup> (до той же плотности следует доводить и раствор бишофита, например, волгоградского ПО «Каустик»). Измельченные древесные отходы влажностью до 15% в смесителе ДСМ-5 перемешиваются с бишофитом в течение 300 с, после чего в полученную смесь добавляется каустический магнезит. Все это перемешивается в течение 250 с. Соотношение компонентов: 51,2% биомассы; 14,6% бишофита; 34,2% каустического магнезита. Такое соотношение поддерживается автоматически.

Брус прессуется способом экструзии. Затем пресс-массу загружают в камеру сжатия порциями по 0,35 м<sup>3</sup>. Максимальное давление прессования составляет 9 МПа.

Технология изготовления бруса позволяет получать его любой длины (т. е. практически неограниченной), однако целесообразно раскраивать брус на заготовки длиной по 3—3,5 м — для удобства работы с ним. Заготовки увязывают металлической лентой в пачки и маркируют. До полного отверждения связующего столы выдерживаются при температуре примерно 16°C в течение 72 ч. Полученный брус можно отделывать лаком, краской, обоями и т. п. На полученный прессованный брус разработана нормативно-техническая документация, имеется разрешение Минздравта СССР.

За два года существования объединения «Втордрев» поставило народному хозяйству около 40 линий для

подготовки конструкционного бруса. Эффективность комплекта оборудования из пяти линий — 10 тыс. м<sup>3</sup> бруса в год. Срок окупаемости капитальных вложений в оборудование — 2,7 года. В зависимости от условий работы предприятия (от сырья, оборудования) себестоимость 1 м<sup>3</sup> бруса может колебаться. В Челябинске, например, она составляет 44 р., в Днепропетровске — 87 р. Оптимальной можно считать 62—76 р. Примерно такая себестоимость его у нас во Втордреве. По заказу нашего объединения ВНИИдрев разработал шесть проектов жилых домов из конструкционного строительного бруса (см. рисунки).



Рис. 1. Садовый домик из прессованного конструкционного бруса

Специалисты объединения постоянно работают над совершенствованием оборудования и технологии изготовления бруса. Заменяли ряд узлов, повысив производительность линий в 3—3,5 раза.

— Экономический аспект, — говорит М. В. Бирюков, — дело, конечно, очень важное. Правда, необходимо точно знать, что и с чем сравнивать, в каких районах и из чего налаживать произ-



Рис. 2. Садовый домик с мансардой

водство бруса. Из каждого кубометра бруса можно построить 4 м<sup>2</sup> жилья. Это тоже немаловажный и перспективный фактор. Срок эксплуатации таких домов составляет 25 лет. Но надо также помнить и о будущем наших лесов, их природоохранном значении, следовательно, об экологическом аспекте данного вопроса.

Где можно получить оборудование и машины для производства бруса? Втордрев и ВНИИдрев готовы поставлять прессы для этой цели. Заключен договор об изготовлении допрессового и послепрессового оборудования. Объединение принимает заявки на видоизменение оборудования применительно к местным условиям предприятий, осуществляется разработка полиметаллического водного концентрата, который заменит бишофит.

— Необходимо, — говорит М. В. Би-



Рис. 3. Жилой дом (установлен в г. Балабаново)

рюков, — подготовить квалифицированные кадры специалистов, хорошо знающих технологию получения этого нового, экологически чистого строительного материала.

В феврале 1990 года Минлеспром СССР в г. Балабаново, на территории объединения «Втордрев», провел семинар, посвященный вопросам вторичного использования древесного сырья. В семинаре приняли участие специалисты Минлеспрома СССР, руководители деревообрабатывающих предприятий отрасли, представители печати (в том числе ряда зарубежных газет), а также депутаты Верховного Совета СССР, занимающиеся проблемами экологии. На семинаре была отмечена необходимость широкого внедрения технологии производства конструкционного бруса на предприятиях отрасли.

М. Н. Смирнова

## По страницам технических журналов

В Сибирском технологическом институте разработан механизм подачи лесопильной рамы (авторы Ю. И. Демьяненко, И. А. Канунник). Механизм представляет собой вал лесопильной рамы, который кинематически связан с подающими вальцами посредством ведущей передачи, редуктора, ведомой ведущей передачи. Между ведущей передачей и редуктором установлен планетарный механизм, водило которого связано с ведущей передачей, а сателлит — с закрепленным на ведущем валу редуктора дополнительным водилом (в последнем имеется прорезь для взаимодействия с пальцем, форма которой

соответствует траектории движения пальца). Применение механизма подачи лесопильной рамы улучшает условия пиления, поскольку при его работе исключается трение бревна о пилы при холостом ходе.

Пильная шина цепной пилы создана в Центральном научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте механизации и энергетики лесной промышленности (авторы В. Г. Лошак, Н. Ф. Мальцев, А. И. Дашков, П. И. Аболь, С. М. Левин). Она представляет собой корпус с осевым пазом, головку с находящимся между боковыми щеками роликом, располо-

женные между корпусом и головкой упругие элементы, толкатель амортизирующего устройства.

Головка имеет фиксирующее приспособление в виде установленных на осях между боковыми щеками упругих роликов. Осевой паз корпуса в зоне взаимодействия с фиксирующим приспособлением выполнен с направляющим гребнем, который имеет плоскопараллельные ступени. Расстояние между этими ступенями равно или меньше величины упругой деформации фиксирующего приспособления. В зоне взаимодействия с толкателем осевой паз имеет поперечный выступ. Го-

ловка снабжена закрепленным между боковыми шеками вкладышем в виде П-образной скобы. Между стойками скобы находится толкатель. Каждая стойка снабжена фиксатором. Такая конструкция механизма пильной шины цепной пилы надежна и удобна в эксплуатации.

**Линия изготовления древесного слоистого материала**, сконструированная в научно-производственном фанерном объединении «Научфанпром» (авторы О. П. Григорьев, В. А. Хомченко, Л. С. Базанков, Г. М. Мазин), представляет собой участок изготовления реbroвого слоя. В участок входят: шпоноборочный агрегат, подъемно-загрузочный стол, подрессовочно-обрезной пресс, строгально-формирующий станок с кареткой, нагревательное устройство, участок сборки пакетов фанеры (в последний входят ножицы, укладчик, подъемный стол, клееносный станок с механизмом подачи, конвейеры, пресс холодной подрессовки, клейный пресс с этажерками).

Для более надежной работы и повышения производительности линии нагревательное устройство выполнено в виде подвижной и неподвижной рам с закрепленными на них нагревательными элементами, а строгальный станок снабжен механизмом проталкивания.

**Пресс для холодной подрессовки пакетов шпона** создан в Днепропетровском производственном объединении по выпуску тяжелых прессов (авторы В. А. Быченков, Н. И. Добкин, А. И. Гершберг). Пресс состоит из станины рамного типа с вертикальными направляющими, подвижного стола и гидродолиндров. Для повышения производительности пресс снабжен закрепленными на вертикальных направляющих каретками подъема. На этих каретках подъема установлены каретки горизонтального перемещения, имеющие захваты для пакетов шпона. В столе имеются пазы для размещения захватов.

**Способ изготовления строганого шпона** заключается в нагреве брусьев и строгании их на шпонострогальном станке. Для увеличения полезного выхода шпона и повышения производительности на этой операции после нагрева брусья наклеивают на деревянную подложку в виде отдельных досок или склеенного из слоев досок щита. Наклеивание осуществляется путем нанесения на подложку карбамидоформальдегидной смолы, а затем напыления на нее порошкообразного отвердителя шавелевой кислоты (3—

7 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы). Способ изготовления строганого шпона разработан в Ленинградской лесотехнической академии имени С. М. Кирова (авторы разработки В. А. Куликов, А. И. Гусев, Н. А. Гончаров, Н. П. Кожемякина).

В Волжско-Камском научно-исследовательском и конструкторско-технологическом институте водного лесотранспорта создано **устройство для двустороннего сбрасывания лесоматериалов с конвейера** (авторы В. В. Мишин, Е. И. Добродеев). Устройство состоит из поворотной в поперечной плоскости рамы с несущими роликами и хвостовиком, приспособления поворота рамы и привода. Чтобы повысить надежность работы устройства, приспособление поворота рамы имеет вид сдвоенного кривошипно-шатунного механизма, кривошипы которого установлены с угловым смещением относительно один другого. Свободные от соединения с кривошипами концы шатунов имеют пазы и связаны с хвостовиком оси, размещенной в пазах шатунов.

**Вытяжное устройство** создано в государственном проектно институте «Проектпромвентилиация» (авторы Б. Д. Ветров, А. К. Корнев, Л. С. Кример, Г. А. Постнов, Г. К. Осадчий, Б. В. Энтин). Устройство представляет собой шахту вертикальную, над которой расположен дефлектор в виде стоек с закрепленным на них зонтом, и направляющие элементы. Для обеспечения саморегулирования воздухопроизводительности в конструкции устройства предусмотрен выпускной клапан, образованный горловиной (она размещена в вертикальной шахте), и запорный орган со штоком. Направляющий элемент выполнен в виде профилированной винтовой спирали, основание которой закреплено на торце вертикальной шахты, а верхний ее конец соединен со штоком.

*Открытия. Изобретения. — 1989. — № 29.*

**Циркульную пилу** разработали специалисты Вологодского ПКТБ. Она предназначена для распиловки древесины, текстолита, пластмассы и других материалов любого формата толщиной до 120 мм. Пила состоит из рамы, шарнирнозакрепленного стола, пильного вала, механизма передвижения направляющей, подшипникового узла. В конструкции предусмотрено ограждение пилы. В столе имеется продольный паз типа «ласточкин хвост», по которому движется направляющая приспособления для торцевания пиломатериалов.

Вал пилы с закрепленным на нем пильным диском вращается в двух подшипниковых опорах, работает от электродвигателя через клиноременную передачу. Габаритные размеры циркульной пилы 1300×930×1000 мм. Размер стола 1200×800 мм. Диаметр пильного диска — от 240 до 420 мм. Наибольшая высота пропила — 120 мм.

В том же ПКТБ сконструирована **дробилка для измельчения отходов древесных плит**, созданы **станки для распиловки досок, строгания, распиловки и сверления древесины**.

**Дробилка** предназначена для измельчения обрезков древесных плит в стружку в процессе раскроя плит. В дробилке имеются две цельные твердосплавные пилы диаметром 350 или 400 мм. Одна пила устанавливается перпендикулярно оси вращения и осуществляет отрезание материала. Вторая устанавливается под углом 5—6° к первой и выполняет функцию дробления материала. Дробилка устанавливается на шпинделе обрезного станка. Вращение на дробилку передается благодаря силам трения, создаваемым зажимными фланцами.

**Станок для распиловки досок** состоит из основания (на котором установлена качающаяся рама), педали, электродвигателя и дисковой пилы. Вращение пилы осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу. Станок устанавливается на бетонный фундамент под столярным столом. Пила выходит над поверхностью стола на 100 мм. Распиловка осуществляется движением пилы снизу вверх при нажатии на нижнюю педаль. Используется электродвигатель 4А10044УЗ мощностью 4 кВт. Частота вращения пилы 1500 мин<sup>-1</sup>, диаметр 500 мм. Усилие нажатия на педаль составляет 12—15 кг. Масса станка 195 кг.

**Станок для строгания, распиловки и сверления древесины** состоит из стола сварной конструкции, привода, механизма резания, откидной крышки, ограждений. Привод осуществляется от электродвигателя мощностью 1,1 кВт через клиноременную передачу на вал механизма резания. На валу крепятся дисковая пила, строгальные ножи и патрон для крепления сверла. Максимальная толщина распиливаемой доски составляет 200 мм.

*По материалам Вологодского межотраслевого территориального центра научно-технической информации.*

## Поправка

Заголовок статьи В. И. Веселкова на с. 6 в № 3 нашего журнала за 1990 г. следует читать: «Влияние технического состояния ленточнопильных станков на динамическую систему механизма резания».

## НАУКА И ТЕХНИКА

Ушац А. М. Гамма шипорезно-форматных станков . . . . .	1
Агитов А. И. Обоснование параметров одноэтажной лесопильной рамы . . . . .	4
Абалин Л. А., Царев О. Н., Виноградов В. Ф., Рябухин Н. Ф. Двухпоточный привод механизма резания . . . . .	6
Кабаров В. И., Кузьмина Г. И., Еськин Н. Ф. Линия каширования древесностружечных плит . . . . .	9
Гурин О. В., Золотова О. Д. Деформации и усилия в паркетных щитах при влажностных воздействиях . . . . .	11
Анненков В. Ф. Прессование изделий коробчатых форм из древесно-клеевых композиций . . . . .	13

### ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Максименко Н. А., Мичурин С. М. Эффективность отечественных и зарубежных антисептиков для защиты пиломатериалов . . . . .	15
Телегин Р. П. Использование вторичных древесных ресурсов на предприятиях ТНПО «Югмебель» . . . . .	17
Койков П. М., Перевалов А. А. Гранулирование древесных отходов . . . . .	19

### ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Павлуцкий А. В. Совершенствование методов планирования производства и распределения лесопroduкции . . . . .	20
Санин В. Ф. О расходе сырья в производстве древесных плит . . . . .	22

## ОХРАНА ТРУДА

Вохменцев А. Е., Кистер Я. Я., Санников А. А. Нормирование вибрации деревообрабатывающего оборудования . . . . .	23
--	----

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

Левин И. Я. Изготовление профильных заготовок из шпона . . . . .	25
Кузнецов В. Ф. Приспособление для облицовывания кромок узких щитовых деталей пианино . . . . .	26

### ИНФОРМАЦИЯ

Соболев Г. В., Лепеншина М. А. Оборудование для производства мебели на выставке «Лесдревмаш — 89» . . . . .	26
Смирнова М. Н. О производстве прессованного конструкционного бруса . . . . .	28

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги . . . . .	2, 18, 24
По страницам технических журналов . . . . .	29, 30

Объявление издательства «Лесная промышленность» . . . . .	2-я с. обл.
Банк технических идей «Комплекс» предлагает документацию . . . . .	3-я с. обл.

## 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, Г. Ю. Люлькин, В. В. Веселовская



Технический редактор Т. В. Мохова

Москва, ордена «Знак Почета»  
издательство «Лесная промышленность», 1990

Сдано в набор 23.03.90. Подписано в печать 19.04.90. Т—08646. Формат бумаги 84×108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-отт. 7,35. Уч.-изд. л. 5,08. Тираж 7603 экз. Заказ 542. Цена 65 коп.

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

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Государственного комитета СССР по печати.  
142300, г. Чехов Московской области

# ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ!



Волжское производственное объединение продовольственного машиностроения «Волжскпродмаш» изготовляет и реализует по прямым связям грузовые тележки ТГВ-1250, ТГВ-1250-01 с подъемными вилами для перемещения грузов, уложенных в контейнеры или на поддоны.

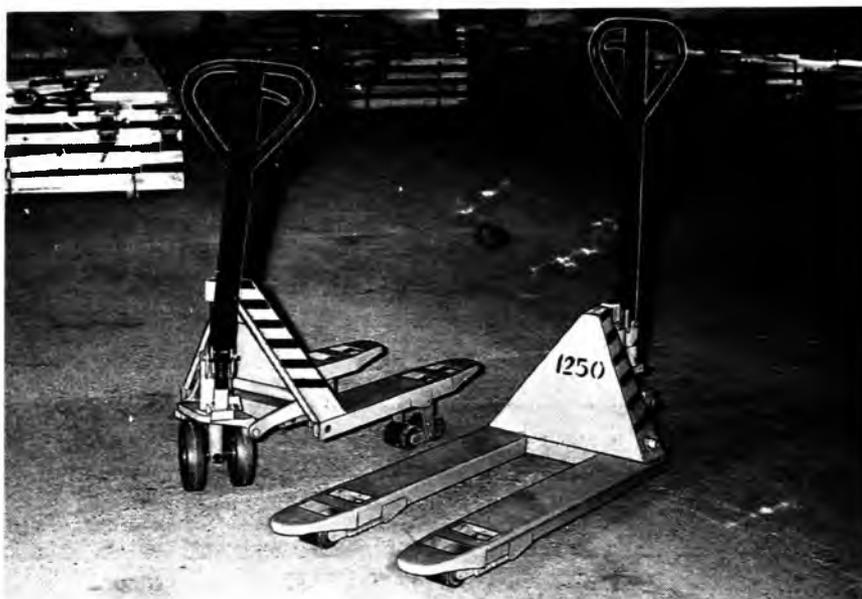
Тележки можно использовать в цехах, на складах и базах предприятий различных отраслей народного хозяйства.

Небольшой размер, хорошая ма-

невренность и небольшая масса тележек позволяют с их помощью в помещениях, где невозможна работа авто- и электропогрузчиков, перемещать грузы массой до 1250 кг.

Простота и легкость обращения с тележкой не требуют специальной подготовки рабочего.

	ТГВ-1250	ТГВ-1250-01
Высота расположения вил от поверхности пола, мм:		
в нижнем положении . . . . .		85
в верхнем положении . . . . .		210
Длина вил, мм . . . . .	1000	700
Масса, кг . . . . .	75	65



Адрес изготовителя: 425000, г. Волжск МАССР, ПО «Волжскпродмаш». Вологодская областная универсальная научная библиотека  
Телетайп 220626 «Деталь», телефон 7-04-02, код АМТС 83631.

# БАНК ТЕХНИЧЕСКИХ ИДЕЙ «КОМПЛЕКС» ПРЕДЛАГАЕТ СЛЕДУЮЩУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ

## **I. Технологическая установка автоматизации процесса редуцирования пара, подаваемого на производство.**

Установка обеспечивает учет и стабилизацию давления пара, подаваемого на пропарку и сушку пиломатериалов на заданном по технологии уровне:

давление пара, подаваемого на пропарку — 8 МПа;  
давление пара, подаваемого на сушку пиломатериалов — 6 МПа.

Это достигается с помощью применения: датчиков давления и расхода пара с дифференциально-трансформаторной схемой; электронных регуляторов, приборов контроля и регулирования; электрических исполнительных механизмов.

Внедрение установки обеспечивает:  
значительную экономию потребляемого тепла;  
оптимальное давление технологического процесса;  
повышение производительности работы оборудования и качества продукции;  
снижение трудозатрат.

Опыт эксплуатации установки, внедренной на Чинадиевской колодочно-каблукной фабрике, подтвердил рациональность принятых технологических решений и устойчивость работы автоматики в производственных условиях.

## **II. Контроль, управление и регулирование тепловых режимов сушильных камер для пиломатериалов по заданному режиму** (внедрено на Мукачевском мебельном комбинате).

Элементы новизны:

регулирование температуры и влажности воздуха в сушильных камерах с помощью разработанного блока импульсного регулирования;

применение мнемосхемы с сигнализацией положения исполнительных механизмов на щите контроля тепловых режимов;

применение схемы стабилизации давления пара, подаваемого на сушку пиломатериалов на заданном уровне.

Внедрение указанных решений обеспечивает:  
автоматическое поддержание заданных по технологии тепловых режимов с отклонением  $\pm 1 \div 2^\circ\text{C}$ ;

полную и оперативную информацию контроля тепловых процессов в сушильных камерах на пульте управления и щите контроля;

дистанционное управление исполнительными механизмами подачи пара и проветривания;

экономию потребляемого тепла за счет оптимального теплоснабжения;

повышение производительности сушильных камер и качества продукции за счет оптимальных тепловых режимов.

**III. Управление работой трех котлоагрегатов с центрального пульта управления** (внедрено на Мукачевском мебельном комбинате).

Элементы новизны:

управление работой трех котлоагрегатов с центрального пульта управления (вместо индивидуальных щитов управления котлоагрегатом щита ЩК-2 согласно проекту);

полный тепловой контроль работы котлоагрегатов на щите теплового контроля предусматривает по каждому котлоагрегату автоматический контроль и запись следующих параметров: уровня воды в барабане котла; расхода пара и газа, подаваемого в топку котла; температуры питательной воды и дымовых газов до и после экономайзера.

Внедрение указанных решений обеспечивает: рациональное теплоснабжение; повышение экономичности работы котлоагрегатов; снижение трудозатрат и повышение культуры труда обслуживающего персонала.

## **IV. Микропроцессорная система управления сушильными камерами пиломатериалов.**

Микропроцессорная система управления сушильными камерами предназначена для полной автоматизации процесса сушки пиломатериалов в камерах периодического действия по режимам в соответствии с ГОСТ или определяемым заказчиком.

Система построена по модульному принципу и может наращиваться в зависимости от числа камер, их типа по требованию заказчика.

Число управляющих модулей не ограничено и определяется общим числом камер, требованиями заказчика и стоимостью. Каждый из модулей может работать автономно, что повышает надежность системы управления в целом.

Система управления выполнена на базе серийно выпускаемых отечественных контроллеров и приборов с доработками, обеспечивающими повышение надежности и простоту управления, расширение круга решаемых задач управления и повышение производительности системы в целом.

**За документацией просим обращаться по адресу:**  
252004, Киев, ул. Пушкинская, 21-А. ПТМНО «Укрорг-лестехмонтаж». БТИ «Комплекс». Тел. 229-89-75, 517-26-78.