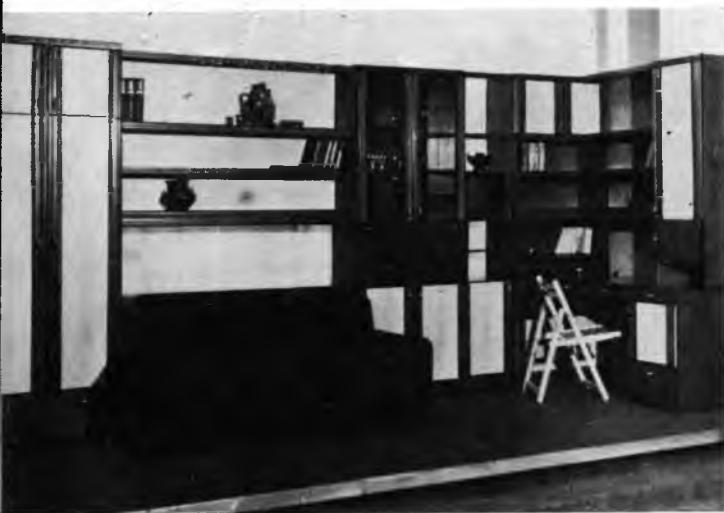


Деревообрабатывающая промышленность

1989
7

РАБОТЫ



Набор корпусной мебели «Соло»



УКРАИНСКИХ

*Набор универсально-сборной мебели
серии 01870*



Набор мебели для отдыха «Каштан»

К СТАТЬЕ И. А. ТЕЛЬПУХА,
В. С. КВИТНИЦКОГО
«ОБЗОР РАБОТ УКРГИПРОМЕБЕЛИ»

МЕБЕЛЬЩИКОВ

Деревообрабатывающая промышленность

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

МОСКВА «ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

ИЗДАЕТСЯ С АПРЕЛЯ 1952 ГОДА

№ 7

июль 1989

Наука и техника

УДК 674.023.003.13

Резервы повышения эффективности рамного пиления

И. П. ОСТРОУМОВ, канд. техн. наук — ЦНИИМОД

Комплексное использование пиловочного сырья всегда рассматривается в плане рациональности вырабатываемой продукции в интересах народного хозяйства. Оно прямо или косвенно связано с производительностью труда, причем неоднозначно.

В зависимости от исходных условий и конечной задачи производства выбирают свои технологические процессы и оборудование с целью достижения максимальной эффективности.

Из всего этого комплекса выделим рамное пиление как основной способ производства пиломатериалов различного назначения с целью оценки имеющихся резервов и перспективы повышения эффективности пиления. При разработке нормативов расхода сырья [1] вероятность бездефектной распиловки принята при условии получения технического брака не более 0,3 % от общего объема пиломатериалов. Для обеспечения такого уровня качества распиловки требуется научно обоснованный и подтвержденный практикой выбор параметров работоспособности рамных пил при нормальном их техническом состоянии.

Выбор шага зубьев пил в зависимости от толщины распиливаемых бревен и брусьев обусловлен работоспособностью впадин по заполнению опилками. Посылки по этому ограничению определяются по формуле [2]

$$\Delta_1 = \frac{0,5Ht}{(h_{max} - t)}, \quad (1)$$

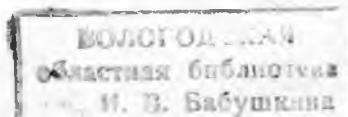
где H — величина хода пильной рамки, мм;

t — шаг зубьев пил, мм;
 h_{max} — максимальная высота пропила на середине длины распиливаемого материала, мм.

На основании этой формулы разработаны рекомендации по выбору рационального шага зубьев для обеспечения более высокой производительности пиления и требуемого качества пиломатериалов (таблица).

Способ распиловки	Диаметр бревен (высота брусьев), см	Рекомендуемый шаг зубьев, мм
Распиловка бревен с бруsovкой при выпиловке одного бруса	До 30 32—42 44 и более	26 32 40
Распиловка брусьев	До 15 16—22 23—37 38 и более	22 26 32 40

Например, требуется распилить бревна диаметром 50 см с выпиловкой бруса толщиной 320 мм (длина 5,2 м, сбег бревна 2 см/м) поставом из шести пил. Для сравнительной оценки производительности лесорамы принимаем шаг зубьев пил 26, 32 и 40 мм. В результате расчетов по формуле (1) и



ограничений посылок по шероховатости пиломатериалов окажется, что посылки соответственно шагу зубьев будут 18, 23 и 27 мм. Отсюда следует целесообразность применения пил с шагом зубьев 40 мм вместо наиболее часто применяемого шага 26 мм, поскольку посылка выше в 1,5 раза.

В этом плане показательные результаты опытной распиловки сосновых бревен диаметром около 34 см с брусовкой рамными пилами с шагом 32 мм, которая была выполнена летом 1985 г. передовым рамщиком Соломбальского ЛДК В. Н. Резановым. При дополнительном увеличении переднего угла зубьев до 20° (повышении режущей способности) ему обоснованно удалось достичь средней посылки около 38 мм [3], которая выше применительно к шагу зубьев 26 мм обычных пил на 43,4 %, распилить за смену 569,4 м³ сырья при расчетной производительности для этих условий 559 м³ и норме выработки для обычных условий пиления 254 м³. При этом общий выход пиломатериалов составил 56,3 %, в том числе экспортных 40,8 %. Технический брак не превышал нормативной величины 0,3 % [4].

Группу средних круглых лесоматериалов (диаметром 14...24 см) рационально распиливать пилами с шагом зубьев 26 мм и посылками на уровне 42—50 мм, ограниченными шероховатостью поверхности пропила [2]. При увеличении переднего угла зубьев до 20° можно качественно распиливать эти лесоматериалы с посылками до 46—57 мм [3], получая при этом опилки как дополнительное технологическое сырье целевого назначения. Так, при распиловке лесоматериалов диаметром 16—18 см на раме РД50-3 с посылкой 50 мм (средняя за смену) при коэффициенте использования рабочего времени 0,85—0,88 другим передовым рамщиком Соломбальского ЛДК Г. А. Соколовым в 70-е годы неоднократно достигалась выработка 200—220 м³ по сырью при сменном задании 120—130 м³. Как видно из результатов, здесь тоже имеются резервы роста производительности за счет полной загрузки рам пиловочником и новых технических решений (создание быстродействующего впередирамного манипулятора, который снизил бы физические и психические нагрузки рамщика).

Размеры полотен и сила натяжения пил выбираются согласно РТМ [2] из условий обеспечения требуемой точности размеров сечения и формы пиломатериалов. В последнее время в официальных документах иногда выдвигается требование работать тонкими рамными пилами (толщиной не более 2 мм) без должного разъяснения условий пиления, необходимой производительности и др. Возможности устойчивой работы пилы ограничены ее параметрами, определяющими критическую силу R_{kp}^* и подачей на зуб S_{z2} (посылкой Δ_2), которые рассчитываются по формулам¹:

$$P_{kp}^x = \frac{\pi^2 N}{L_c} \left(\frac{B}{12} + \frac{G\delta^3}{3N} \right); \quad (2)$$

$$S_{z2} = \frac{(0,8P_{kp}^x t) / (a b h_{max}) + 0,75t - 40}{30 - 1,4t}, \quad (3)$$

где N — сила натяжения пил, кН;

L_c — свободная длина пил, мм;

B, δ — ширина и толщина полотен пил, мм;

G — модуль упругости при кручении (для стали принимается $G=8 \times 10^4$ Н/мм²);

t — шаг зубьев пил, мм;

b — ширина пропила, мм;

h_{max} — максимальная высота пропила в поставе, мм;

t — температура древесины, °С (для талой древесины принимается $t=0$ °С, для мерзлой — фактическая до $t=-30$ °С);

$a=a_0 a_n$ — поправочный коэффициент, учитывающий затупление зубьев $a_0=1,15$ и породу древесины a_n , который принимается для сосны и ели 1; кедра — 0,8; лиственницы и береск — 1,2.

¹ Формула (2) составлена канд. техн. наук Г. Ф. Прокофьевым.

Посылка, мм, рассчитывается по формуле

$$\Delta=S_{z2}H/t.$$

Из анализа формул (2) и (3) можно получить исчерпывающую информацию об обеспечении качественной распиловки во взаимосвязи параметров пил и режимов пиления. Конечные результаты будут неоднозначны. Здесь возможны две ситуации, при которых необходимо принимать решения: или применять пиль толщиной 2,0—2,2 мм для средних и 2,2—2,5 мм для крупных лесоматериалов с обеспечением максимальной производительности (с доведением режимов пиления до уровня передовых), или снижать производительность вследствие применения заведомо тонких пил, предполагая несколько увеличить выход пиломатериалов. В РТЭМ ЦНИИМОДа [1] отмечено, что увеличение толщины пил на 0,2 мм при поставе из 7 шт. увеличивает потери древесины на 0,3—0,5 %.

Рекомендациями [2] предусмотрено применение пил толщиной 2 мм в двухэтажных рамках, распиливающих брусья, где наибольшее количество пил в поставе (большая вероятность потери древесины) и создано лучшее базирование распиливаемого материала, что хорошо согласуется и с результатами работы лесопильных предприятий Швеции и Финляндии. Что же касается распиловки мерзлой древесины при низких температурах, то применять пиль толщиной 2 мм не рекомендуется из-за неустойчивой работы крайних пил постава. Например, на предприятиях объединения «Северолесэкспорт» многие годы применяют около 90 % пил толщиной 2,2 мм и 10 % — толщиной 2,5 мм. Это можно признать благополучным решением данного вопроса с учетом фактической реализации интенсивных режимов пиления (верхний уровень посылок до 50—55 мм) и получением высококачественной экспортной продукции.

Чтобы определить, насколько экономно расходуется пилочное сырье, следует критически оценить опыт работы этих предприятий, вырабатывающих пиломатериалы с завышенными размерами сечения на 1 мм, в сравнении с опытом работы других объединений отрасли, вырабатывающих экспортные пиломатериалы по ГОСТ 9302—83Э «Пиломатериалы хвойных пород черноморской сортировки, поставляемые на экспорт». Таким образом, видны противоречивые моменты в решении рассматриваемой задачи: с одной стороны требование применять пиль толщиной менее 2 мм с целью экономии древесины, а с другой — необходимость производства пиломатериалов с увеличенным плюсовым допуском по толщине и ширине (B^{+2} ; B^{+3} ; B^{+4} ; B^{+5}) без экономических обоснований народнохозяйственной целесообразности. На практике поступают следующим образом: увеличивают номинальные размеры сечения B на 1 мм и ужесточают допускаемые отклонения. Опыт работы архангельских предприятий показывает, что нет необходимости такой ориентации, поскольку лесопильные рамы обеспечивают производство пиломатериалов с повышенной точностью размеров с отклонениями не более $B \pm 1$, которые предусмотрены в ГОСТ 9302—83Э и выполняются практически. За счет этого можно снизить расход сырья до 1,5—2,0 %.

Другое замечание в адрес лесопильных предприятий — это необоснованное увеличение на 0,1—0,15 мм уширение зубьев рамных пиль на сторону (до 0,95—1 мм против допустимого до 0,85 мм), что приводит к увеличению ширины пропила на 0,2—0,3 мм, неоправданным потерям древесины и росту сил резания. Основная тому причина — недостаточный уровень качества подготовки пил. Есть определенные резервы повышения выхода пиломатериалов за счет правильной ориентации распиливаемых бревен и брусьев относительно центра постава пил. При боковых смещениях оси бревен на 15 мм и брусьев на 10 мм, встречающихся на практике, потери в выходе составляют соответственно 0,47 и 1,38 % [5]. Причина этого серьезного изъяна в недостатках работы рамщика и технического состояния околорамного оборудования, устранение которых требует в основном организационных мер.

Из анализа приведенных сведений можно сделать следующие выводы и предложения:

1. Опыт передовых рамщиков отрасли и технические расчеты показали значительные резервы роста производительности рамного пиления за счет рационального выбора параметров пил и режимов резания, повышения коэффициента использования рабочего времени и квалификации рамщиков, качества подготовки и эксплуатации рам.

2. Для реализации коэффициента использования рабочего времени 0,85—0,88 при распиловке средних и до 0,88—0,9 при распиловке крупных лесоматериалов требуется ритмичная подача сырья, создание быстродействующего впередирамного манипулятора для ориентации и подачи в раму бревен. В первую очередь это относится к быстроходным рамам 2Р50.

3. У предприятий, вырабатывающих экспортные пиломатериалы северной сортировки, имеются предпосылки к снижению расхода сырья на единицу продукции до 2 % за счет упорядочения допускаемых отклонений размеров сечения по аналогии с ГОСТ 9302—83Э и др.

4. С целью снижения расхода сырья на предприятиях следует не допускать превышения нормативных величин уширения зубьев пил, установленных ГОСТ 5524—75 и рекомендованных РТМ [2], соблюдать технологическую дисциплину и правила распиловки [6].

5. Для реализации резервов повышения производительности рамного пиления и более экономного расходования пиловочного сырья требуется более совершенные технологии и оборудование на участке подготовки и подачи бревен в распиловку, обеспечивающие полную загрузку ими лесопильных

рам; совершенствование системы управления и организации производства в целом на научной основе в условиях хозрасчета.

6. Необходимо возобновить оснащение лесопильных предприятий Минлеспрома СССР рамами типа 2Р50, обладающими повышенной на 10 % производительностью по сравнению с лесопильными рамами 2Р75-1/2. На этих рамках можно распиливать бревна диаметром до 28—30 см, состав которых в общей массе пиловочника составляет около 90 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РТМ по нормированию расхода сырья и материалов в производстве пиломатериалов.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1983.— 194 с.

2. РТМ по определению режимов пиления (посылок) бревен и брусьев хвойных и лиственных пород на лесопильных рамках.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1987.— 82 с.

3. РТМ по распиловке хвойной древесины на двухэтажных лесопильных рамках с получением технологических опилок для ЦБП.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1975.— 31 с.

4. Черных В. Ф., Козлова Н. Т., Целикова Н. Л. Живы стахановские традиции (плакат).— Архангельск: ЦНТИ, 1985.

5. Прокофьев Г. Ф. и др. Влияние смещения оси бревна и бруса относительно оси постава на выход пиломатериалов, щепы и опилок / Лесной журнал. 1987.— № 1.— С. 127—130.

6. Остроумов И. П. Пособие для рабочего лесопильной рамы.— М.: Лесная пром-сть, 1988.— 88 с.

УДК 674.053

Оптимизация толщины рамных пил

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

В нашем институте разработана теория согласования движения резания и подачи при пилении древесины рамными пилами [1]. В промышленности создаются лесопильные рамы нового поколения с использованием теории согласования движений резания и подачи. В этом случае существенно изменяются условия работы рамных пил, что обуславливает необходимость обоснования выбора их толщины при пилении древесины.

Используя результаты исследования устойчивости полотна рамных пил и расчет режимов резания при их работе [2, 3], можно установить необходимую толщину пилы:

$$b^3 + \frac{B\sigma_n}{4G} b - \frac{3L_c N 1000}{\pi^2 G v i} m n_3 = 0, \quad (1)$$

где b — толщина полотна пилы, мм;

B — ширина полотна пилы, мм;

σ_n — напряжение в пиле от натяжения ее в пильной рамке, $\text{Н}/\text{мм}^2$;

G — модуль упругости при кручении, $\text{Н}/\text{мм}^2$;

L_c — свободная длина полотна пилы, мм;

N — мощность, затрачиваемая на резание, кВт;

v — средняя скорость движения пил, $\text{м}/\text{с}$;

i — число пил в поставе;
 n_3 — коэффициент запаса;
 m — коэффициент, учитывающий отношение максимального значения нормальной составляющей силы резания к среднему значению касательной составляющей силы резания за оборот коленчатого вала.
 $m = Q_{max}/P$,

где Q_{max} — максимальное значение нормальной составляющей силы резания, Н ;

P — среднее значение касательной составляющей силы резания за оборот коленчатого вала, Н .

Из формулы (1) видно, что толщина пилы при прочих равных условиях зависит от значения коэффициента m , величина которого, согласно теории резания, во многом определяется кинематикой процесса пиления рамными пилами, толщиной срезаемого зубом пилы слоя древесины, угловыми параметрами зубьев и степенью их затупления. Установлено, что величина m у лесопильных рам с прямолинейным перемещением пил и равномерной скоростью подачи для распространенных в промышленности режимов пиления колеблется от 2 до 4. При изменении способов пиления отбой бревна

в начале холостого хода полностью или частично ликвидируется и тогда величина коэффициента m уменьшается до значений менее 1.

Следовательно, при изменении кинематики пиления древесины рамными пилами толщина пилы должна быть меньше, чем предусмотрено в действующих РТМ [3] для современных лесопильных рам. Анализ уравнения (1) показывает, что имеется один действительный корень, значение которого можно определить по формуле

$$b = \left[\frac{3L_c N 1000}{2\pi^2 G v i} m n_3 + \left(\frac{B^2 \sigma_n}{12G} \right)^3 + \right.$$

$$+ \left(\frac{3L_c N 1000}{2\pi^2 G v i} m n_3 \right)^2 \left\}^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{3}} +$$

$$+ \left[\frac{3L_c N 1000}{2\pi^2 G v i} m n_3 - \left(\frac{B^2 \sigma_n}{12G} \right)^3 + \right.$$

$$+ \left(\frac{3L_c N 1000}{2\pi^2 G v i} m n_3 \right)^2 \left\}^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{3}}. \quad (2)$$

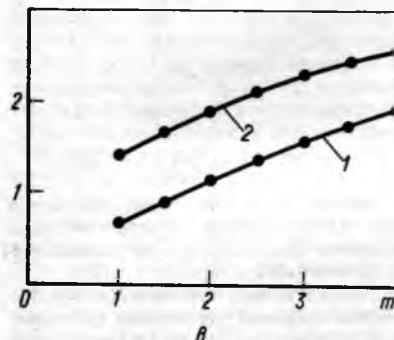
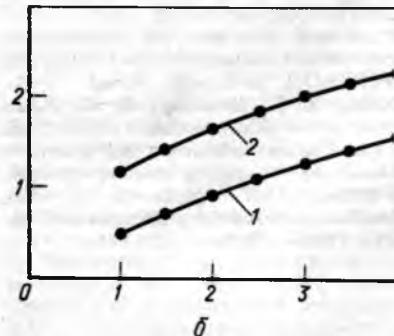
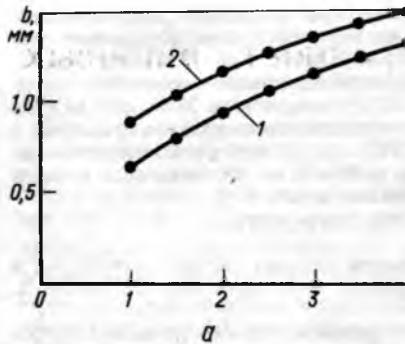


Рис. 1. Зависимость толщины полотна пилы от величины t для тарных (а), одноэтажных (б) и двухэтажных (в) лесопильных рам:

1 — наибольшая, 2 — наименьшая ширина пил

При расчете толщины полотна пилы пользовались данными, приведенными в таблице.

Расчеты по формуле (2) показывают, что при снижении t толщина полотна

Показатели	Модели лесопильных рам		
	РТ40	Р63-4А, Р63-4Б	2Р63, 2Р75
Ход пил, мм	250	400	700
Максимальная высота пропила, мм	200	500	500
Свободная длина пилы $L_{\text{св}}$, мм	600	1100	1400
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	500	285	320
Средняя скорость движения пилы v , м/с	4,17	3,80	7,47
Число пил в поставе i	20	12	16
Ширина полотна пилы B , мм, max/min	60/30	160/100	160/100
Напряжение в пиле от натяжения $\sigma_{\text{н}}$, Н/м ²	100	100	100
Мощность привода механизма резания $N_{\text{р}}$, кВт	37	45	125
КПД механизма резания	0,7	0,7	0,7
Мощность, потребляемая на резание N , кВт	25,9	31,5	87,5
Коэффициент запаса n_3	1,5	1,5	1,5

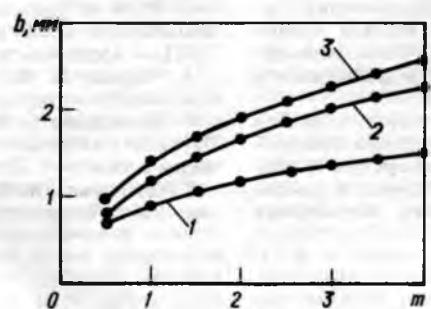


Рис. 2. Влияние величины t на толщину пилы при ее наименьшей ширине на лесопильных рамках:

1 — тарных; 2 — одноэтажных; 3 — двухэтажных

пилы значительно уменьшается по параболической зависимости. Кроме того, при меньших значениях t влияние более существенно, чем при больших.

Толщина пилы при снижении коэффициента t для реальных процессов пиления уменьшалась в среднем в 1,5–2 раза.

Таким образом, для лесопильных рам с улучшенной кинематикой резания следует выбирать меньшую толщину пилы. Это позволит существенно уменьшить потери древесины в опилки и снизить энергоемкость процесса. На тарных лесопильных рамках нового поколения рекомендуется использовать пилы толщиной от 0,8 до 1,2 мм, на одноэтажных — от 1,2 до 1,6, на двухэтажных — от 1,4 до 1,8 мм.

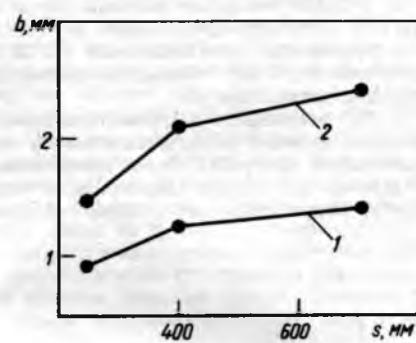


Рис. 3. Зависимость толщины пилы от хода пил при ее наибольшей (1) и наименьшей (2) ширине

Следовательно, для лесопильных рам нового поколения необходимо организовать выпуск рамных пил с новыми параметрами, в связи с чем предлагаются пересмотреть стандарты на эти пилы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агапов А. И. Кинематика лесопильных рам. — М.: Лесная пром-сть, 1987. — 144 с.
- Агапов А. И. Динамика процесса пиления древесины на лесопильных рамках. — Горький: Изд. ГГУ, 1983. — 100 с.
- Руководящие технические материалы по расчету режимов пиления древесины на лесопильных рамках. — Архангельск, 1987. — 82 с.

Новые книги

Шаги перестройки в лесном комплексе: Опыт передовых предприятий лесной, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности и лесного хозяйства / Сост. Л. М. Маклюков —

М.: Лесная пром-сть, 1988. — 406 с. Цена 1 р. 90 к.

Рассказано об опыте работы ведущих предприятий и объединений отрасли — Братского и Сыктывкарского лесопромышленных комплексов, объединений «Югмебель», «Прикарпатлес»

и др. Большое внимание уделено эффективному использованию лесных ресурсов и вкладу трудовых коллективов в развитие безотходной технологии. Для работников лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности.

Влияние качества сушки пиломатериалов на прочность шиповых соединений в изделиях

С. В. ДОБРЫНИН — Архангельский лесотехнический институт

Требования к качеству сушки пилопродукции регламентированы «Руководящими техническими материалами по технологии камерной сушки древесины» [1]. За показатели качества сушки приняты средняя конечная влажность пиломатериалов; отклонение влажности отдельных досок от средней влажности штабеля; аналогичный показатель — среднее квадратическое отклонение влажности σ , а также перепад влажности по толщине пиломатериалов и условный показатель остаточных напряжений. Нормы показателей установлены в зависимости от назначения изделий.

Часто изделия одного назначения, например мебель, включают в себя детали, требующие обработки и сборки с различной степенью точности, т. е. по различным квалитетам. Следовательно, и пиломатериалы, предназначенные для производства этих изделий, должны быть высушены до различных показателей качества. Занижение требований к сушке приведет к выпуску некачественных изделий, завышение — к неоправданным дополнительным затратам.

Большинство изделий из древесины состоит из стандартных сборочных единиц, а типы неразъемных соединений отдельных деталей полностью соответствуют ГОСТ 9330—76. На наш взгляд, если отдельные сборочные единицы и детали готового изделия из древесины полностью соответствуют предъявляемым требованиям (например, по прочности), то и само изделие будет удовлетворять требованиям потребителей по прочности, т. е. в этом смысле будет качественным.

Наиболее распространенными видами соединений деталей в изделиях из древесины являются угловые концевые и угловые ящичные, широко применяемые в мебельном и столярно-строительном производстве. Целью наших исследований было определить количественную зависимость между качеством сушки материала и прочностью этих соединений. В данном случае качество может быть определено двумя показателями — отклонением влажности досок от средней (или σ) и перепадом влажности по толщине. Условный показатель остаточных напряжений, на наш взгляд, не влияет на прочность соединения.

Прочность шипового соединения, получаемая при изготовлении на фабрике, и прочность того же соединения в условиях эксплуатации (у потребителя) — взаимозависимые, но различные величины. В процессе эксплуатации древесина, как бы она ни была высушена, стремится к устойчивой влажности $W_{уд}$ при десорбции (сушке), т. е.

$W_{уд} = W_p$,
а при сорбции (увлажнении) — к $W_{yc} = W_p - 2,5\%$,
где W_p — равновесная влажность древесины, зависящая от условий эксплуатации, %,
 $2,5\%$ — показатель гистерезиса сорбции.

При оценке влияния влажности сопрягаемых деталей на прочность соединения удобно ввести понятие влажностного зазора (натяга), предложенное В. И. Куликовым [2].

$\Delta W = (W_h^h - W_h^b) - (W_k^h - W_k^b)$,
где W_h^h , W_k^h — соответственно начальная и конечная влаж-

ность основной — охватывающей (гнездо, проушина) детали, %;
 W_h^b , W_k^b — соответственно начальная и конечная влажность охватываемой (вал, шип) детали, %.

Пример. Пусть шиповое соединение эксплуатируется в среде с параметрами воздуха $\varphi=48\%$, $t=40^{\circ}\text{C}$, чему соответствует $W_p=8,5\%$; $W_{yc}=6\%$; $W_{уд}=8,5\%$. Начальная влажность охватывающей детали (с гнездом) $W_h^h=9\%$; охватываемой (шипа) — $W_k^b=14\%$. Дополнительный влажностный зазор после выдержки соединения в этих условиях составит $\Delta W=(9-8,5)-$

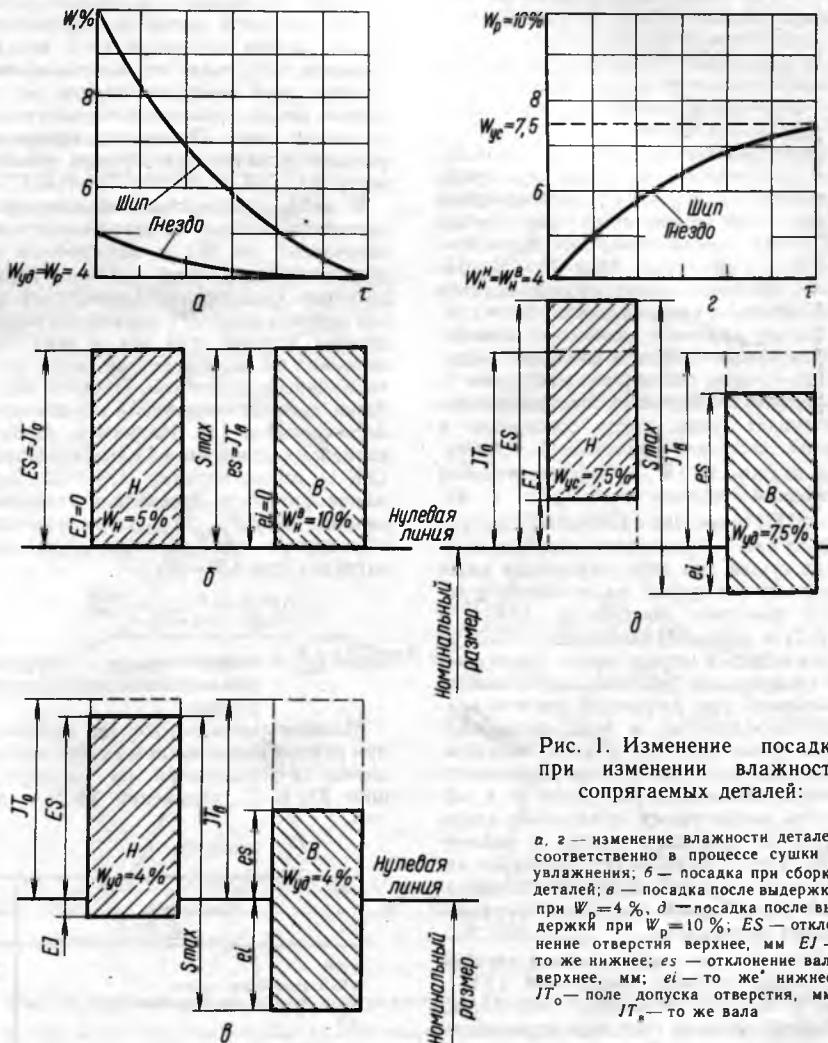


Рис. 1. Изменение посадки при изменении влажности сопрягаемых деталей:

а, г — изменение влажности деталей соответственно в процессе сушки и увлажнения; б — посадка при сборке деталей; в — посадка после выдержки при $W_p=4\%$, д — посадка после выдержки при $W_p=10\%$; ES — отклонение отверстия верхнее, мм; el — то же нижнее; es — отклонение вала верхнее, мм; ei — то же нижнее; IT_o — поле допуска отверстия, мм; IT_s — то же вала

— (14—8,5) = —5 %. Получаемые при расчете числовые значения зазоров имеют знак минус, а натягов — плюс.

Зная влажностный зазор, выраженный в процентах влажности, легко узнати и линейную величину влажностного зазора:

$$Z_{\Delta W} = 0,0026 B \Delta W$$

где B — номинальный размер посадки, мм;
0,0026 — коэффициент усушки в тангенциальном направлении.

На рис. 1 представлено изменение посадки при изменении влажности сопрягаемых деталей. Обе детали высушены по II категории качества до влажности $7 \pm 3 \%$. Причем у охватывающей детали H влажность равна 5 %, у охватываемой B — 10 %. Посадка составляет $8 \frac{H13}{K13}$. Максимальный зазор посадки $S_{max} = -0,22$ мм (рис. 1, б).

После выдержки в среде с $W_p = 4 \%$ влажность обеих деталей достигнет $W_{yd} = 4 \%$ (рис. 1, а) и влажностный зазор составит (рис. 1, в) $\Delta W = (5 - 4) - (10 - 4) = -5 \%$.

В результате зазор S_{max} в посадке увеличится на $Z_{\Delta W} = -0,0026 \cdot 8 \cdot 5 = -0,104$ мм и составит $S_{max} = -0,22 - 0,104 = -0,324$ мм.

Если высохшее до 4 % соединение вновь поместить во влажную среду (например, с $W_p = 10 \%$), размер шипа и проушины изменится на одну и ту же величину, увлажняясь до $W_{yc} = 10 - 2,5 = 7,5 \%$ (рис. 1, г, д). $S_{max} = -0,324$ мм останется, но переместится относительно нулевой линии.

Таким образом, наиболее нежелательным сочетанием в шиповом соединении следует считать влажный шип — сухое гнездо. Наиболее опасный момент наступает тогда, когда соединение в целом достигает наименьшей устойчивой влажности (W_{yu}), соответствующей условиям эксплуатации (рис. 1, в).

АЛТИ совместно с ЦНИИМОДом работал над определением влияния качества сушки (по двум указанным выше показателям сушки) на прочность угловых концевых соединений (УК-1 и УК-2) и ящичных соединений УЯ. Работа велась в четыре этапа. На первом пилопродукция сушасьлась нормальными режимами при различной степени влаготеплообработки и кондиционирования, чтобы получить партии высушенных образцов с заданными различными показателями качества сушки (т. е. образцы имели разное отклонение влажности от средней в партии и различный перепад влажности). Диапазон изменения показателей несколько превышал нормативный, указанный в руководящих материалах.

Второй этап — изготовление деталей и сборка угловых соединений (УК-1, УК-2, УЯ по ГОСТ 9330—76). Перед сборкой весовым способом определяли влажность каждой детали и перепад влажности по толщине, т. е. при попе-

речном раскрое досок на заготовки примерно через 0,5 м вырезались секции. Затем осуществлялась сортировка заготовок по влажности. Чтобы получить материал различной влажности, варьировали степень влаготеплообработки и кондиционирования. Часть образцов не досушивали, часть, наоборот, пересушивали. Это очень трудоемкая работа, но именно она обеспечила требуемую разницу во влажности сопрягаемых деталей и в дальнейшем позволила выйти на различную величину влажностного зазора, появляющегося в процессе эксплуатации. Это позволяло в дальнейшем определить влажностный зазор и его изменение в процессе изменения влажности древесины.

На третьем этапе моделировались условия эксплуатации, т. е. влажность сборочных единиц изменяли в соответствии с той, какую имеют изделия в период эксплуатации. Один цикл моделирования включал изменение влажности сборочной единицы от минимально возможной в течение года до максимальной. Первоначально производилось по 10 циклов и время моделирования одной партии достигало 4—5 недель. Впоследствии учили, что максимальный влажностный зазор достигается уже на первом цикле, и количество циклов сократили до двух. После моделирования условий эксплуатации образцы испытывали по ГОСТ 23166—78 (рис. 2).

В табл. 1 представлено изменение прочности угловых концевых и ящичных соединений (в %) в зависимости от влажностного зазора. Для угловых ящичных соединений влажностный зазор заменен разницей влажности соединяемых деталей, так как в этих соединениях на каждой детали расположены и шипы и проушины. Точность обработки деталей соединений осуществлялась согласно [3]. Например, угловое концевое соединение на одинарный шип (УК-1) имело посадку $H13/K13$. Снижение прочности определяется величина, равная $100(\Delta P_{max}/P_{max})$, выраженная в процентах, где P_{max} — разрушающая нагрузка при $\Delta W = 0$;

$$\Delta P_{max} = P_{max} - P_{max}^{\Delta W}$$

где $P_{max}^{\Delta W}$ — разрушающая нагрузка при заданном влажностном зазоре.

Максимальное снижение прочности при равном влажностном зазоре наблюдается у соединений на одинарный шип УК-1. У соединений УК-2 и УЯ

также отмечено снижение прочности, но оно заметно меньше. Это можно объяснить более сильным влиянием перепада влажности в соединении УК-1, нежели в остальных соединениях. При одинаковых условиях сушки, защищающейся кондиционированием, перепад влажности по сечению увеличивается с ростом средней влажности доски (т. е. наружные слои у досок с различной влажностью имеют влажность примерно одинаковую, а ее разница в досках в основном определяется разностью во влажности внутренних слоев). Например, при сушке пиломатериалов сечением 50×100 мм с влаготеплообработкой и кондиционированием разница во влажности образцов не превышала 4 %, в наружных слоях ее максимум составил 2,5 %, во внутренних — 5 % (т. е. средняя влажность в какой-то степени скоррелирована с перепадом влажности по толщине).

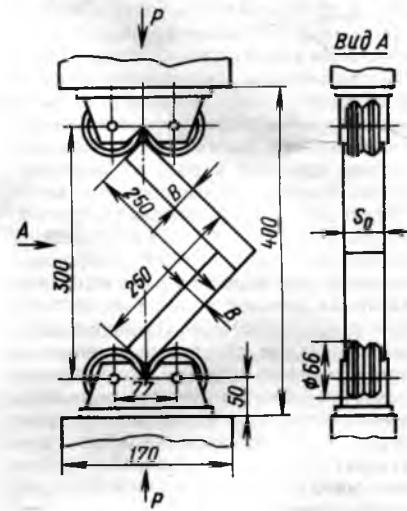


Рис. 2. Схема испытания прочности угловых концевых соединений по ГОСТ 23166—78

При нарезке одинарного шипа к разнице между средними значениями влажности добавляется еще и разница во влажности внутренних слоев (примерно 1—2 %), следовательно, и влажностные зазоры увеличиваются на 1—2 %.

В соединении УК-2 шипы располагаются дальше от середины доски, зна-

Таблица 1

Соединение	Влажностный зазор ΔW , %							
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	
УК-1	14,8	13,0	9,6	7,2	4,2	2,2	0	
УК-2, шип 8 мм, рамка	12,5	10,1	8,3	6,5	4,1	1,5	0	
УК-2, шип 12 мм, коробка	9,5	7,6	5,8	4,2	3,1	0,7	0	
УЯ	8,4	5,6	3,7	3,4	3,0	0,9	0	
УК-1	-10	-9	-8	-7				
	32	26	22	18				

Таблица 2

Вероятность, %	Снижение прочности, %, при категории качества сушки		
	I	II	III
Угловые концевые соединения УК-1			
16,4*	4,2	7,2	9,6
83,6			
0,05	9,6	14,8	22,0
99,95			
$2 \cdot 10^{-4}$	14,8	26,0	42,0**
99,9998			
Угловые концевые соединения УК-2			
16,4	4,1/3,1***	6,5/4,2	8,3/5,8
83,6			
0,05	8,3/5,8	12,5/9,5	—
99,95			
$2 \cdot 10^{-4}$	12,5/9,5	—	—
99,9998			
Угловые ящичные соединения УЯ			
16,4	3,0	3,4	3,7
83,6			
0,05	3,7	8,4	—
99,95			
$2 \cdot 10^{-4}$	8,4	—	—
99,9998			

* В числителе — вероятность появления соединения, прочность которого снижается на величину, равную или выше указанной в таблице; в знаменателе — вероятность появления соединения, прочность которого снижается на величину меньшую, чем указана в таблице.

** По данным И. В. Куликова [2].

*** В числителе — для шипа толщиной 8 мм (рамка), в знаменателе — для шипа толщиной 12 мм (коробка).

чит влияние перепада влажности на влажностный зазор должно снизиться примерно в 1,5 раза и не превысит 1 %. При нарезании ящичных шипов и шипов для сборки коробок перепад влажности вообще не должен оказываться на прочности соединений, так как градиент ее изменения по толщине не совпадает, а перпендикулярен направлению изменения толщины шипа.

Таким образом, перепад влажности по толщине в большей степени опасен для соединений на одинарный шип и в меньшей — для соединений на двойной и тройной шип при сборке рамок. На прочность соединений типа ящичный шип, а также на прочность шиповых соединений коробок перепад влажности не влияет.

Итак, известна зависимость между влажностью соединяемых деталей и прочностью шиповых соединений. Необходимо перейти к обоснованию норм требований к качеству сушки, в нашем случае — к обоснованию допустимого отклонения влажности отдельных досок от средней влажности штабеля или (что то же самое) к обоснованию среднего квадратического отклонения влажности σ . Считаем, что указанную задачу необходимо поставить как статистическую (вероятностную).

Пусть пиломатериалы высушены до средней влажности $\bar{W}=10\%$ при среднем квадратическом отклонении $\sigma=$

Согласно закону нормального распределения вероятность того, что среди деталей с шипом будут имеющие влажность $\bar{W}+2\sigma=10+2 \cdot 1,5=13\%$ и выше, составляет $P_1=0,0228$ (рис. 3). Та же вероятность $P_2=P_1=0,0228$ появления детали с гнездом, имеющей влажность $\bar{W}-2\sigma=10-2 \cdot 1,5=7\%$. Если из указанных деталей собрано шиповое соединение, то в процессе эксплуатации при $W_p \leq 7\%$ появится влажностный зазор:

$\Delta W=(7-7)-(13-7)=-6\%$, что согласно табл. 1 приведет к снижению прочности шипового соединения на 14,8 %. Вероятность появления такого соединения $P_{\text{сб}}=P_1$ равна произведению вероятностей появления каждой из указанных деталей в совокупности: $P_{\text{сб}}=P_1 P_2=0,0228 \cdot 0,0228=0,00052$.

Таким образом, прочность действительно снизится на 14,8 %, но лишь у пяти сборочных единиц из 10 000. В табл. 2 приведены значения вероятностей снижения прочности различных шиповых соединений для различных категорий качества сушки.

Например, детали ящичного соединения УЯ высушены по II категории качества, т. е. $\sigma= \pm 1,5\%$; у 16,4 % соединений возможно такое сочетание деталей, при котором $\Delta W=-3\%$; у 0,05 % $\Delta W=-6\%$. Следовательно, у 16,4 % деталей возможно снижение прочности более чем на 3,4 % по сравнению с соединением деталей, имеющих равную влажность, а у 0,05 % возможно снижение прочности более чем на 8,4 %. Прочерки в табл. 2 указывают, что для данных сочетаний зависимости между влажностным зазором и снижением прочности пока не получены.

Рассмотрим случай, когда детали с шипом пересушены на $\sigma=1,5\%$ (рис. 3, б). В этом случае влажность

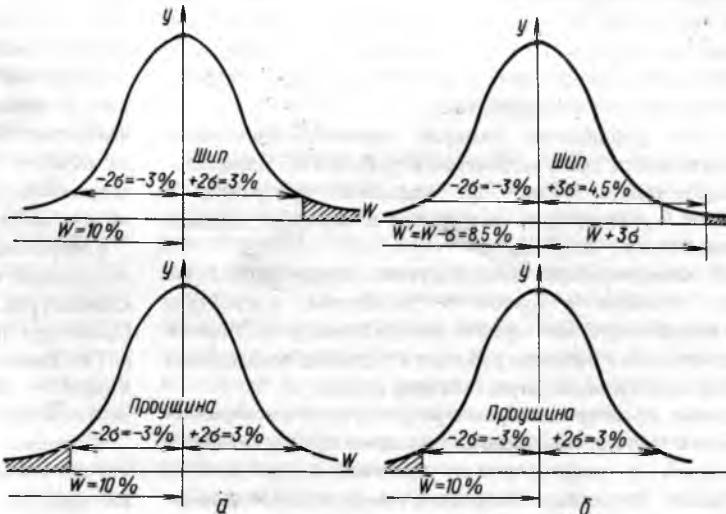


Рис. 3. Кривые нормального распределения влажности сопрягаемых деталей:
а — обе детали высушены по равной средней влажности $\bar{W}=10\%$; б — детали с шипом пересушены на $\sigma=1,5\%$

13 % и выше находится за пределами $W+3\sigma$, где $W=8,5\%$ (т. е. вероятность появления детали с шипом влажностью 13 % и более согласно закону нормального распределения равна $P_2=0,00135$). Следовательно, вероятность появления сборочной единицы, у которой прочность снижается на 14,8 %, равняется $P_{c6}=P_1P_2=0,0228 \cdot 0,00135=0,000031$.

Таким образом, пересушка детали с шипом на величину, равную σ , уменьшает вероятность появления ослабленного на 14,8 % сборочного соединения в 16,8 раза, по сравнению с обычной сушкой по II категории качества.

Выводы

1. Разработана методика, позво-

ляющая установить количественную зависимость между показателями качества сушки и прочностью сборочных единиц.

2. Установлено влияние качества сушки на прочность стандартных соединений УК-1, УК-2, УЯ.

3. Даже незначительная пересушка деталей с шипом позволяет в несколько раз снизить вероятность появления соединений со сниженной прочностью. Следовательно, необходимо шире внедрять дифференцированную сушку пиломатериалов с учетом назначения выбранных из нее деталей (охватывающих, охватывающих).

4. Перед стандартными испытаниями шиповых соединений необходимо высушить собранные соединения до наимень-

шей влажности, которую достигает древесина в конкретных условиях эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины.— Архангельск, 1985.— 144 с.
2. Куликов И. В. Новое в технологии сборки изделий из древесины.— М.: Лесная пром-сть, 1968.— 231 с.
3. Руководящий технический материал по установлению допусков при конструировании типовых соединений составных частей изделий мебели.— Балабаево, 1984.— 21 с.

УДК 674.21.047:338.364

Новые технические средства для автоматизации лесосушильных камер

О. А. АНДРИЕВСКИЙ, В. С. ТРАСКОВСКИЙ, С. П. ДЕТСКИН — НПМО «Минскпроектмебель»

В технологии обработки древесины большое значение имеет сушка. Увеличение объема высушиваемых пиломатериалов с улучшением их качественных показателей при минимизации затрат времени и энергетических ресурсов, уменьшение численности обслуживающего персонала могут быть достигнуты при внедрении систем автоматического управления сушильными камерами.

В НПМО «Минскпроектмебель» разработана конструкторская документация, в которой эти задачи успешно решены.

Автоматизации подлежат три реконструируемые низкотемпературные лесосушильные камеры периодического действия для сушки пиломатериалов на базе регулирующего микропроцессорного контроллера ремиконта Р-110, а также серийно выпускаемых средств автоматизации.

За основу управления камерой принято применение весоизмерительного тензометрического устройства, позволяющего осуществлять сушку по заданной программе в соответствии с уменьшением непрерывно измеряемой текущей массы (влажности) штабеля.

Весовой метод позволяет непосредственно измерять среднюю влажность штабеля в любом ее диапазоне. Устройство для взвешивания штабеля серийно выпускается отечественной промышленностью и надежно работает в условиях повышенных температур и влажности, агрессивности среды [1].

Применение микропроцессорного регулирующего контроллера ремиконта Р-110 обусловлено следующими преимуществами по сравнению с традиционными средствами контроля и регулирования. Во-первых, контроллер ремиконта Р-110 является программируемым устройством. Реализуемые им алгоритмы управления и конфигурация жестко не фиксированы и могут задаваться и изменяться оператором непосредственно на месте эксплуатации. Таким образом, ремиконт пригоден

для управления практически любым технологическим процессом. Во-вторых, ремиконт — многоканальное устройство, заменяющее несколько десятков аналоговых приборов. Следовательно, минимизируются габариты аппаратуры и локализуются функции большого числа приборов в одном устройстве. В-третьих, алгоритмические возможности ремиконта значительно шире, чем у аналоговых приборов, а метрологические параметры выше. И, наконец, он имеет встроенные средства самодиагностики, позволяющие быстро обнаружить и локализовать неисправность. Достаточно сказать, что наработка на полный отказ составляет у ремиконта Р-110 15 тыс. ч [2].

В отличие от микро-ЭВМ и других свободно программируемых устройств ремиконт поставляется с завода-изготовителя полностью готовым к работе, быстро и просто настраивается на объекте эксплуатационным персоналом, обслуживающим традиционную аналоговую аппаратуру и незнакомым с методами математического программирования.

Контроллер настраивается оператором с помощью специализированной клавишной панели, снабженной функциональной клавиатурой, цифровыми и светодиодными индикаторами. Процедура программирования по существу сводится к настройке и заключается в том, что оператор, последовательно нажимая клавиши, настраивает ремиконт на выполнение поставленной алгоритмической задачи.

В процессе технологического программирования выбираются алгоритмы управления, которые конфигурируются (связываются друг с другом и с входами-выходами ремиконта), производится настройка статических и динамических параметров алгоритмов, устанавливаются режимы управления.

Параметры алгоритмов настраиваются в соответствии с требованиями к режимам сушки пиломатериалов

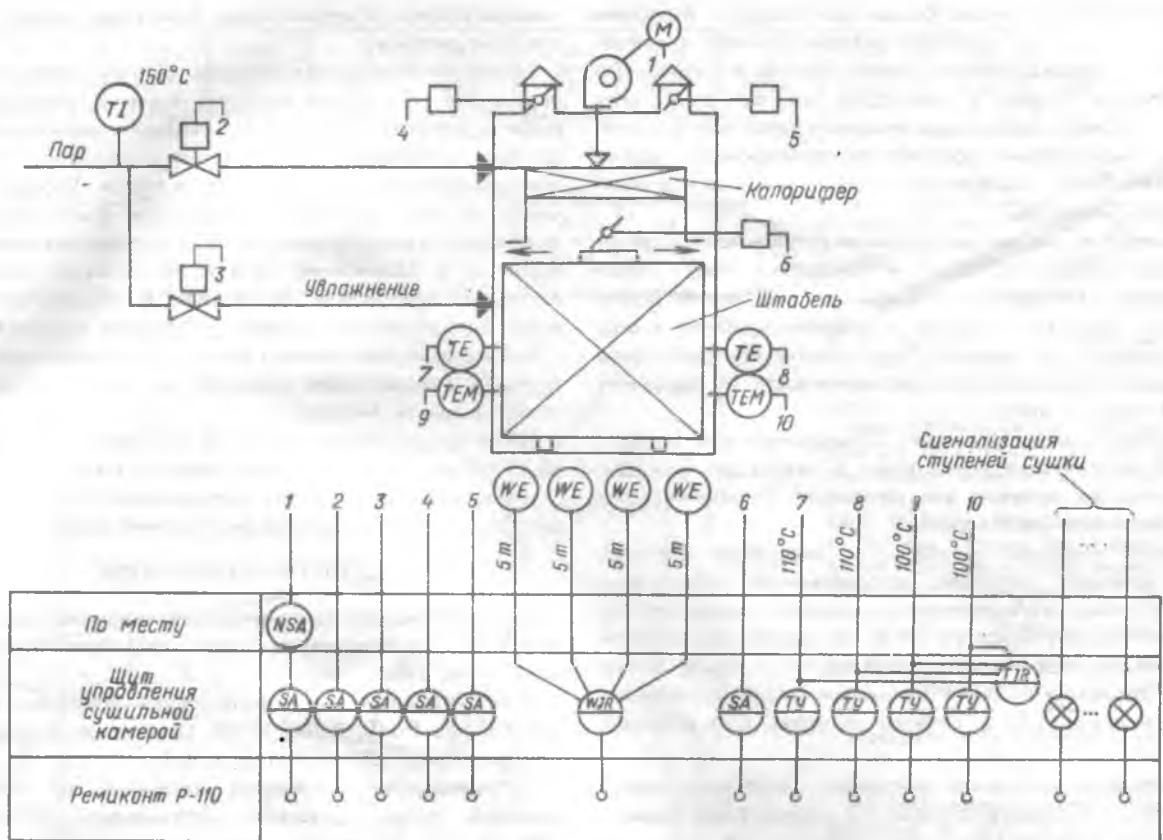


Схема автоматизации лесосушильной камеры периодического действия:

1 — электродвигатель вентилятора агента сушки; 2 — управляемый вентиль регулирования пара (агента сушки); 3 — управляемый вентиль регулирования пара для увлажнения штабеля; 4, 5 — МЭО управления заслонками; 6 — МЭО управления реверсом потока агента в сушильной камере; 7, 8 — сухой термометр; 9, 10 — смоченный термометр; *WE* — весоизмерительное устройство ЭТВУ

по ГОСТ 19773—84. Однако в процессе эксплуатации сушилок и, следовательно, накопления знаний о статике и динамике объекта имеется возможность гибкой перенастройки системы в соответствии с выбранным критерием оптимума (например, качества получаемого продукта, экономии энергоресурсов и т. п.).

Система автоматического управления камерами на базе контроллера позволяет осуществлять сушку пиломатериалов практически по любой категории качества по ГОСТ 6449.1—82 и до необходимого конечного влагосодержания материала.

Процесс подготовки камеры к сушке включает следующие технологические и контрольные операции: определение среднего значения начальной влажности штабеля пиломатериалов лабораторными методами; установку оператором необходимых параметров согласно эксплуатационной таблице коэффициентов в зависимости от выбранного режима, категории качества, конечного влагосодержания и породы древесины, толщины пиломатериалов и т. п. [3].

Схема автоматизации представлена на рисунке. В качестве датчиков температуры применены платиновые термометры сопротивления ТСП-0879-01 градуировки 100П, характеризующиеся малой инерционностью (9с). В камере устанавливаются две пары сухого и мокрого термометров, расположенные симметрично продольной оси камеры в торцевой стенке

со стороны коридора управления. Реверсирование сушильного агента осуществляется циклически через 1 ч (продолжительность цикла задается оператором). Конструкция устройства для установки датчиков температуры принята по типовым чертежам ЦНИИМОДа и состоит из съемного устройства сварной конструкции и системы питания водой мокрого термометра [4].

Масса штабеля измеряется так. Четыре тензометрических датчика размещают в приямках под отрезками рельсов, шарнирно закрепленных с основными рельсами. В ненагруженном состоянии отрезки рельсов свободно подвешены на шарнирах и не оказывают давления на воспринимающие устройства датчиков. При использовании подштабельных тележек измеряется масса всего штабеля. Тензометрические датчики соединены электрически так, что их показания складываются и вторичный прибор измеряет выходной сигнал, пропорциональный массе всего штабеля. Для получения чистой массы штабеля необходимо предварительно взвесить в камере ненагруженную подштабельную тележку.

Поступающая на вход ремиконта текущая информация о параметрах сушильного агента (температуре, влажности) и массе штабеля в виде унифицированных токовых сигналов 0...5 мА с помощью аналого-цифровых преобразователей преобразуется в цифровую форму и затем программно обраба-

тывается в алгоритмических блоках (алгоблоках). Выходные сигналы алгоблоков с помощью цифроимпульсных и цифро-дискретных преобразователей преобразуются в импульсную и дискретную форму и поступают на выходные цепи ремиконта. Импульсные выходы ремиконта управляют исполнительными механизмами задвижек на трубопроводах подачи пара в калорифер, увлажнителя, а также заслонок приточно-вытяжной вентиляции.

В процессе сушки автоматически поддерживается заранее выбранный режим по двум не связанным между собой параметрам — температуре и влажности сушильного агента в камерах. Начальный прогрев, влаготермообработка и подсушка задаются по времени. Переключение ступеней сушки осуществляется автоматически в зависимости от изменения текущей массы штабеля.

Дискретные выходы ремиконта используются для технологической сигнализации нормального и аварийного режимов работы сушилок, а также для управления исполнительными механизмами шиберных заслонок.

Ремиконт логически обрабатывает дискретные сигналы, характеризующие состояние исполнительных механизмов, органов управления и нарушения нормального режима работы, реализует режимы запретов (т. е. исключает возможность возникновения недопустимых ситуаций, к которым можно отнести, например, открытое положение заслонок приточно-вытяжной вентиляции в периоды прогрева и влаготермо-обработки).

При остановке выполнения программы, занесенные в память контроллера, и текущая информация сохраняются. Повторный запуск осуществляется оператором с той же точки окончания программы, и она продолжает выполняться.

При возникновении пожара, в камере срабатывает система

пожаротушения. Предусмотрена блокировка дверей камеры с пуском системы.

Таким образом, разработанная система автоматического управления сушильными камерами отвечает требованиям высокой надежности и живучести. Применение недорогого (около 1,5 тыс. р.) тензометрического весового устройства позволяет получить реальную картину процесса сушки. Текущая информация по массе штабеля и температуре сушильного агента отображается на диаграммных лентах регистрирующих приборов и в дальнейшем может подвергаться анализу и изучению. Программы, занесенные в память ремиконта, могут быть изменены в сторону улучшения процесса сушки.

Прямое измерение объекта позволяет исключить проведение текущего лабораторного контроля. В камеру до окончания сушки можно не входить.

Внедрение подобных систем на предприятиях Минлеспрома СССР позволит значительно повысить технический уровень отрасли, добиться снижения материальных и энергетических ресурсов, повысить качество выпускаемой древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устройства электронно-тензометрические весодозирующие типа ЭТВУ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации.— Киев, 1987.
2. Регулирующий микропроцессорный контроллер «Ремиконт» Р-110, Р-112, Р-120, Р-122: Отраслевой каталог.— М.: Информприбор, 1987.— Вып. 6, 7, 8, 9.
3. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1985.
4. Е. С. Богданов. Автоматизация процессов сушки пиломатериалов.— М.: Лесная пром-сть, 1979.— 175 с.

УДК 674.055:621.914

Определение конструкционных параметров ротационных кромочных фрез для обработки ДСП

Л. М. ДВОСКИН, Г. В. КОМАРОВ, Д. Н. АМЕЛИШКО — Белорусский технологический институт

Для форматной обработки древесностружечных плит наиболее широко применяются два способа: пиление и цилиндрическое фрезерование. Для этой операции предложена новая конструкция фрезерного ротационного инструмента [1, 2]. Обработка ДСП ротационными фрезами значительно улучшает качество обработанной поверхности, увеличивает износостойкость инструмента, снижает энергоемкость процесса, уменьшает уровень шума в процессе резания.

Авторы статьи провели исследование конструкционных параметров ротационных кромочных фрез с целью их наиболее эффективной эксплуатации. На рис. 1 представлен общий вид ротационной кромочной фрезы.

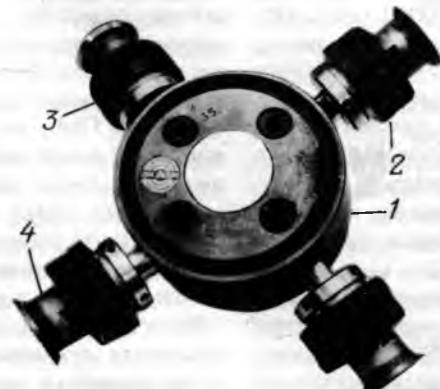


Схема работы фрезы представлена на рис. 2. Основное движение фрезы — вращение вокруг оси Z . Подача обрабатываемого материала осуществляется вдоль оси X . Кроме того, ножи фрезы могут вращаться вокруг осей L . Качество обработанной поверхности характеризуется величиной неровности профиля кромки F (см. рис. 2).

В процессе эксплуатации осуществляется переточка режущих элементов, поэтому их радиус r уменьшается и,

Рис. 1. Общий вид фрезы:
1 — корпус фрезы; 2 — верхний ротор; 3 — нижний ротор; 4 — режущие диски

Таблица 1

<i>r</i> , мм	20	19,5	19	18,5	18	17,5	17	16,5	16	15,5	15
<i>L</i> , мм	140	138	135	133	130	126	122	119	117	113	110
<i>F</i> , мм	0,145	0,151	0,156	0,162	0,167	0,171	0,176	0,185	0,194	0,20	0,21

Примечание. Здесь приведена регулировочная характеристика $L=L(r)$ при $h=0,84$ мм.

Таблица 2

<i>r</i> , мм	20	19,5	19	18,5	18	17,5	17	16,5	16	15,5	15
<i>R</i> , мм	0,84	0,52	0,26	0	-0,48	-0,84	-1,48	-2,0	-2,56	-3,48	-4,40
<i>F</i> , мм	0,145	0,148	0,153	0,160	0,168	0,174	0,182	0,198	0,211	0,228	0,25

Примечание. Здесь приведена регулировочная характеристика $h=h(r)$ при $L=140$ мм.

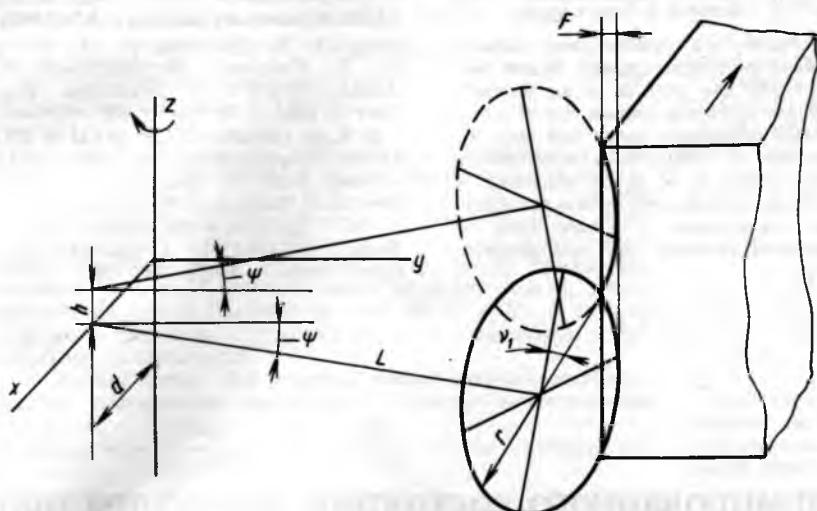


Рис. 2. Схема работы ротационной кромочной фрезы:

L — длина оси вращения режущего диска; *d* — смещение оси вращения режущего диска по оси; Ψ — угол установки оси режущего диска; *r* — радиус режущего диска; ψ — угол, определяющий положение рассматриваемой точки на режущем диске

следовательно, увеличивается неровность *F* (рис. 3).

В связи с этим важно знать, как нужно регулировать конструкционные параметры фрезы, чтобы величина *F* оставалась в заданных пределах и точка

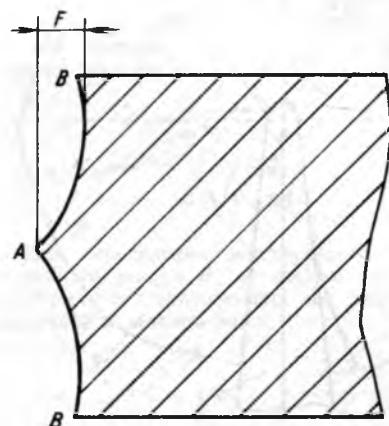
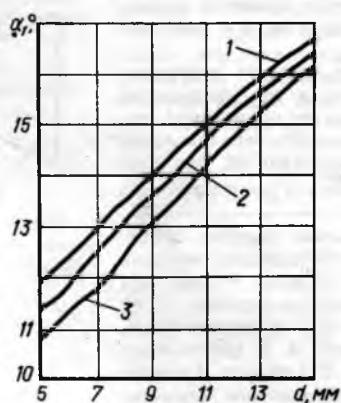


Рис. 3. Схема образования неровности профиля обработанной поверхности

Рис. 4. Зависимость задних углов α_1 и α_2 от *d* и Ψ при *L*=120 мм, *r*=20 мм:
1 — $\Psi=4^\circ$; 2 — $\Psi=7^\circ$; 3 — $\Psi=10^\circ$

A не выходила за линию *BB* влево (см. рис. 3). Фрезу удобно регулировать двумя способами: изменяя величины *L* или *h*.

Для сопряжения рабочих зон режущих дисков верхних и нижних роторов необходимо совместить крайние точки рабочих зон режущих дисков в середине толщины обрабатываемой кромки. Из рис. 2 видно, что условие сопряжения характеризуется величиной *h*, определяемой по формуле

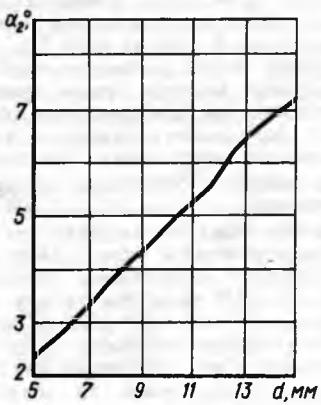
$$h = 2(r \cos \psi' \cos \psi - L \sin \psi), \quad (1)$$

где *h* — расстояние между осями роторов в проекции на вертикальную плоскость.

Методика исследования зависимости *F* от параметров *r*, *L* описана авторами.

Регулировочные характеристики, приведенные в табл. 1 и 2, рассчитаны для ротационной кромочной фрезы с параметрами: $\psi=7^\circ$, *d*=5 мм, *L*=140 мм, *r*_{нач}=20 мм. Ограничение на *F* ($F \leq 0,2$ мм) определялось в данном случае толщиной клеевого слоя для приклеивания облицовочных материалов. Регулировочные зависимости $L=L(r)/h=\text{const}$ и $h=h(r)/L=\text{const}$ получены из формулы (1).

Из таблиц видно, что указанному ограничению на *F* соответствует при первом способе регулировки конечное значение радиуса ножа *r*_{кон}=15,5 мм, а при втором *r*_{кон}=16,5 мм.



Возможна ли такая установка конструкционных параметров фрезы, при которой переточки ножей от $r_{\text{нач}}$ до $r_{\text{кон}}$ не приводили бы к нарушению ограничения на F ? Для решения этого вопроса была составлена оптимизационная программа. По методике авторов данной статьи определялась величина $F = F(r, L)$ при постоянных d и ψ . Интервалы изменения варьируемых параметров были следующие: $100 \leq L \leq 140$ мм, $13 \text{ мм} \leq r \leq 20$ мм. Результатом счета являлся набор параметров r, L, h , при котором интервал изменения r наибольший, при условии $F \leq 0,2$ мм.

Для данного ограничения на F при $d = 5$ мм и $\psi = 7^\circ$ получен результат: $L = 122$ мм, $h = -1$ мм, $15,5 \text{ мм} \leq r \leq 20$ мм. Таким образом, при указанных фиксированных значениях конструкционных параметров d , ψ , L , h возможна переточка ножей от 20 до 15,5 мм, при этом неровность обработанной поверхности не превысит 0,2 мм. Отметим, что эксплуатация фрезы не требует дополнительной регулировки.

Важным конструкционным парамет-

ром фрезы является также задний угол α . Известно, что величина заднего угла влияет на износостойкость инструмента и шероховатость обработанной поверхности. При малых задних углах ($\alpha < 5^\circ$) режущий элемент интенсивно изнашивается, а при больших ($\alpha > 25..30^\circ$) снижается прочность режущего элемента и увеличивается шероховатость обработанной поверхности. Связь между конструкционными параметрами фрезы и статическим задним углом α определяется формулой

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d + r \sqrt{1 - \cos^2 \psi}}{L \cos \psi + r \cos \psi \sin \psi}. \quad (2)$$

Поскольку инструмент имеет криволинейную режущую кромку, будем рассматривать два угла α_1 и α_2 , соответствующие крайним точкам A и B рабочей зоны режущего диска (см. рис. 3).

На рис. 4 изображены зависимости задних углов α_1 и α_2 от величины d и ψ . Отсюда видно, что величина задних углов возрастает с увеличением d в большей степени, чем при увеличении ψ .

Эксплуатация фрезы с полученными выше конструкционными параметрами показала, что разработанная методика может использоваться при конструировании ротационных кромочных фрез. Их опытно-промышленная проверка проведена в мебельном цехе филиала № 1 объединения «Минскдрев» Минлеспрома БССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 793765 СССР, МКИ В 27G 13/00. Фрезерная головка / А. В. Моисеев, Л. М. Двоскин, Д. И. Чекко, Л. Г. Соболев. № 2803535/29-15; Заявл. 30.07.79 // Открытия. Изобрет. — 1981. — № 1. — С. 58.
2. А. с. 1240586 СССР, МКИ В 27G 13/00. Ротационная дереворежущая головка / Л. М. Двоскин, В. П. Бадеев, В. С. Вихренко, Н. А. Свидунович, Б. В. Дулькин. № 3766212/29-15; Заявл. 29.06.84 // Открытия. Изобрет. — 1986. — № 24. — С. 43.

УДК 674.093.26—416:658.011.46

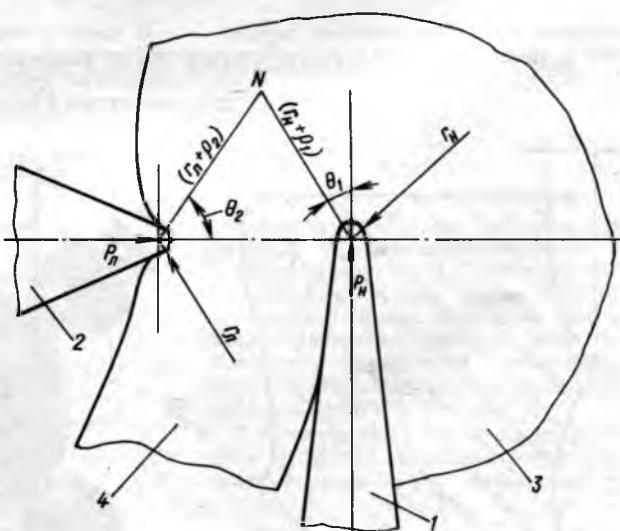
Анализ напряженно-деформированного состояния древесины при лущении шпона

В. Г. РЕМИЗОВ, М. В. КОЗЛОВ, Ю. Д. ТАРШИС — Ярославский политехнический институт

Для конструирования и расчета работы лущильных станков необходимо знать усилия, действующие на чурок, лущильный нож и прижимную линейку. Существующие методы определения этих усилий базируются в основном на обработке экспериментальных данных. В статье рассмотрен метод расчета напряженно-деформированного состояния древесины в районе режущей кромки ножа и усилий, действующих на нож и прижимную линейку в процессе лущения шпона, основанный на решении задачи теории упругости о действии сосредоточенной силы на клин [1].

Лущение шпона рассматривается как процесс непрерывного резания широким ножом древесины в тангенциальном направлении при одновременном обжиме ее прижимной линейкой в радиальном направлении, в результате чего получают непрерывную ленту шпона. При этом учитывается, что древесина обладает свойствами ортотропного Гуковского тела (см. рисунок).

Действие ножа на материал при резании подобно действию сосредоточенной силы, однако до настоящего времени не удавалось использовать решение задачи о действиях сосредоточенной силы при расчете процессов резания. Если предположить, что при резании древесина и лезвие ножа образуют единую сплошную среду (хотя и с различными свойствами) и что сосредоточенная сила приложена в центре кривизны лезвия ножа, то область бесконечно больших напряжений будет находиться внутри объема, занимаемого лезвием ножа, и при рассмотрении напряженного состояния древесины ее можно исключить из рассмотрения. При этом на граничной поверхности и внутри древесины возникнут



Расчетная схема лущения шпона:
1 — лущильный нож; 2 — прижимная линейка; 3 — чурок; 4 — шпон; N — произвольная точка

такие же напряжения, что и в задаче теории упругости о действии сосредоточенной силы. Но в данном случае полярная координата точки должна быть увеличена на радиус заточки ножа. При таком подходе к описанию геометрии области деформации напряжения в древесине от действия ножа в местной, полярной системе координат ρ_1, θ_1 с полюсом в центре кривизны лезвия ножа будут равны:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\theta 1 \text{н}} &= \frac{P_n \cos \theta_1}{\pi(r_n + \rho_1)}; \\ \sigma_{\theta 1 \text{н}} &= \sigma_{z \text{н}} = \tau_{\text{н}} = \varepsilon_{z \text{н}} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Рассматривая подобным образом и действие на чурак прижимной линейки, получим аналогичные выражения для напряжений от действия прижимной линейки в местной (полярной) системе координат ρ_2, θ_2 с полюсом в центре кривизны кромки прижимной линейки, которые равны:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\theta 2 \text{н}} &= \frac{2P_n \cos \theta_2}{\pi(r_n + \rho_2)}; \\ \sigma_{\theta 2 \text{н}} &= \sigma_{z \text{н}} = \tau_{\text{н}} = \varepsilon_{z \text{н}} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

На основании принципа суперпозиции напряжения в произвольной точке будут равны сумме соответствующих напряжений от действия ножа и прижимной линейки в этой же точке, а деформации определяются в соответствии с обобщенным законом Гука. В формулах r_n и r_n — соответственно радиус заточки ножа и радиус закругления прижимной линейки; P_n и P_n — соответственно усилия, действующие на нож и прижимную линейку; E_n и E_n — модули упругости древесины соответственно в тангенциальном и радиальном направлениях.

В опасной точке (под режущей кромкой ножа) возникает плоское напряженное состояние с главными напряжениями $\sigma_1 = 0$, $\sigma_2 = -\frac{2P_n}{\pi(r_n + S_0)}$, $\sigma_3 = -\frac{P_n}{\pi r_n}$, причем главные оси

напряженного состояния совпадают с осями упругой симметрии древесины. Рассматривая резание древесины как процесс ее разрушения, который начинается в опасной точке, можно трехпараметрическое условие разрушения ортотропного материала [2, с. 131] использовать для описания условий резания древесины:

$$1 = \frac{\sigma_3^2}{\sigma_{bt}} + \frac{\sigma_2^2}{\sigma_{br}} - \frac{\sigma_3 \sigma_2}{\sigma_{bt} \sigma_{br}}, \quad (3)$$

где σ_{bt} и σ_{br} — пределы прочности пропаренной древесины при одноосном сжатии соответственно в тангенциальном и радиальном направлениях.

После подстановки в формулу (3) значений главных напряжений получим выражение для определения удельного усилия резания $P_{\text{рез}}$:

$$P_{\text{рез}} = P_n = \pi r_n = \sigma_{bt} \left[\frac{P_n}{\pi(r_n + S_0) \sigma_{br}} + \sqrt{1 - 3 \left(\frac{P_n}{\pi(r_n + S_0) \sigma_{br}} \right)^2} \right]. \quad (4)$$

Для определения действующего на прижимную линейку удельного усилия P_n определим по деформированной схеме деформацию, накопленную на участке между прижимной линейкой и лезвием ножа,

$$\delta_n = \int_0^{S_0} \epsilon_{\rho_2} d\rho_2 = -\frac{2P_n}{\pi E_n} \ln \left(1 + \frac{S_0}{r_n} \right), \quad (5)$$

и толщину шпона

$$\delta = S_0 + |\delta_n| = S_0 + \frac{2P_n}{\pi E_n} \ln \left(1 + \frac{S_0}{r_n} \right). \quad (6)$$

Толщина шпона при установившемся процессе лущения равна подаче суппорта и связана с расстоянием между лезвием ножа и прижимной линейкой S_0 и степенью обжима шпона e соотношением

$$S_0 = \delta(1 - e), \quad (7)$$

откуда удельное усилие P_n , действующее на прижимную линейку, определяется через параметры процесса лущения:

$$P_n = \frac{\pi E_n (\delta - S_0)}{2 \ln \left(1 + \frac{S_0}{r_n} \right)} = \frac{\pi E_n \delta e}{2 \ln \left(1 + \frac{\delta(1 - e)}{r_n} \right)}. \quad (8)$$

Таким образом, на лущильный нож действует сила $F_n = P_{\text{рез}} L$, а на прижимную линейку — сила нормальная $F_n = P_n L$ и касательная $T_n = f F_n = f P_n L$, обусловленная наличием трения между шпоном и прижимной линейкой, которые приводятся к равнодействующей $R = P_n L \sqrt{1 + f^2}$, где L — длина разлущиваемого чурака, f — коэффициент трения.

Математическая модель процесса позволяет рассчитывать глубину вдавливания прижимной линейки в поверхность чурака, для чего следует проинтегрировать деформации на диаметре чурака:

$$\begin{aligned} \lambda &= \int_0^D \epsilon_{\rho_2} d\rho_2 = \frac{2P_n}{\pi E_n} \ln \left(1 + \frac{D}{r_n} \right) = \\ &= \delta e \frac{\ln \left(1 + \frac{D}{r_n} \right)}{\ln \left(1 + \frac{\delta(1 - e)}{r_n} \right)}. \end{aligned} \quad (9)$$

Сопоставление расчетных значений глубин вдавливания прижимной линейки в поверхность чурака с экспериментально замеренными при лущении шпона на станке ЛУ 17-10 приведено ниже:

Диаметр чурака, м	0,15;	0,2;	0,25;	0,3
$\lambda_{\text{расч}}$	0,601;	0,628;	0,648;	0,664
$\lambda_{\text{опыт}}$	0,5;	0,5;	0,5;	0,5

Результаты расчета усилий, действующих на лущильный нож и прижимную линейку, по предлагаемому методу при лущении березового шпона при $e = 20\%$, $L = 1,63$ м, $r_n = 0,2$ мм, $f = 0,5$, $r_n = 0,05$ мм, $E_n = 14,2$ МПа, $\sigma_{bt} = 20$ МПа, $\sigma_{br} = 18$ МПа представлены в табл. 1.

При определении прочностных и упругих свойств гидротермически обработанной древесины (60°C , влажность 100 %) условия испытания (скорость деформации, поперечные размеры) были стандартными и соответствовали ГОСТ 16483.11—72. Оригинальность методики определения пределов прочности пропаренной древесины заключалась в том, что предел прочности при одноосном сжатии рассчитывался как отношение минимальной нагрузки (при которой происходит образование продольных трещин в образцах и которые можно обнаружить после их разгрузки и восстановления) к площади поперечного сечения образцов.

Таблица 1

δ , мм	0,5	1	1,5	2	2,5
P_n , кН/м	2,33	2,77	3,44	4,05	4,65
F_n , кН	3,63	4,51	5,60	6,60	7,58
R , кН	4,06	5,04	6,26	7,38	8,47
F_n , кН	5,38	5,32	5,29	5,28	5,27
F_n [3], кН	2,53	2,96	3,44	3,95	4,48
F_n [4], кН	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52

Модель процесса лущения позволяет оценить амплитуду колебаний усилий резания и разнотолщинность шпона, обусловленную неоднородностью механических свойств древесины разлущиваемого чурака. Например, при перерезании

лущильным ножом сучков изменяется не только сила резания, но и усилие прижима (причем даже в большей степени), так как на усилие резания влияет модуль поперечной упругости, а на усилие прижима — модуль продольной упругости, который на порядок больше первого. Возрастание усилий прижима увеличивает прогибы шпинделей, что приводит к уменьшению степени обжима и толщины шпона.

Определение амплитуды изменения толщины шпона, обусловленной различной степенью сучковатости древесины по образующей чурaka, сводится к решению системы трех уравнений:

$$F_a + \Delta F_a = \frac{\pi E_a (\delta - \Delta \delta - S_0) (L - \alpha L)}{2 \ln \left(1 + \frac{S_0}{r_a} \right)} + \frac{\pi E_a (\delta - \Delta \delta - S_0) \alpha L}{2 \ln \left(1 + \frac{S_0}{r_a} \right)}; \quad (10)$$

$$\Delta \delta = \frac{\Delta F_a}{2} \frac{I^3}{3EI}; \quad (11)$$

$$\Delta e = \frac{S_0 \Delta \delta}{\delta (\delta - \Delta \delta)}, \quad (12)$$

где $\alpha = \frac{L_0}{L}$ — коэффициент сучковатости;

L_0 — часть образующей чурaka, занимаемая сучком; E_a — модуль упругости древесины при сжатии вдоль волокон;

ΔF_a ; $\Delta \delta$; Δe — приращения усилий, толщины шпона и степени обжима при перерезании сучков лущильным ножом;

$\frac{I^3}{3EI}$ — изгибная жесткость шпинделей лущильного станка.

Уравнение (10) связывает изменение усилия прижима с изменением параметров процесса лущения.

Результаты расчета амплитуды изменения толщины шпона и степени его обжима, обусловленных изменением усилий

прижима, в зависимости от степени сучковатости α при лущении шпона толщиной $\delta = 2,5$ мм и при зазоре между ножом и линейкой $S_0 = 2$ мм приведены в табл. 2.

Таблица 2

Степень сучковатости α , %	2	4	6	8	10
Амплитуда изменения толщины $\Delta \delta$, мм	0,0294	0,0555	0,0788	0,0999	0,119
степени обжима Δe , %	0,951	1,82	2,6	3,33	3,99
усилия прижима ΔF_a , кН	0,839	1,58	2,25	2,85	3,40

Выводы

1. Разработан метод расчета усилий резания и усилий, действующих на прижимную линейку, основанный на решении задачи теории упругости о действии сосредоточенной силы на клин.

2. Результаты расчета усилий по предлагаемому методу удовлетворительно согласуются с результатами экспериментальных исследований по определению усилий, действующих на нож и прижимную линейку, приведенными в [3, 4].

3. Разработанная математическая модель позволяет оценить влияние динамики (изменения усилий) на некоторые качественные показатели процесса лущения шпона (разнотолщинность и степень обжима шпона).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев В. А. Плоская задача теории упругости. — М.: Высшая школа, 1976. — 151 с.
2. Ашкенази Е. К. Анизотропия древесины и древесных материалов. — М.: Лесная пром-сть, 1978. — 222 с.
3. Князьков Л. А., Тарвис Ю. Д. К вопросу определения усилий, действующих на чурак и суппорт лущильного станка // Деревообраб. пром-сть. — 1960. — № 12. — С. 5—11.
4. Абельсон А. Ф. Исследование условий получения высококачественного лущенного шпона в производстве спичек: Дис... канд. техн. наук. — М., 1978. — 212 с.

Экономить сырье, материалы, энергоресурсы

УДК 674.5.02

Производство пустотелых заготовок из древесины

В. В. ВОРОНИН, М. В. ЦЫХМАНОВ — Воронежский лесотехнический институт

Модифицированная древесина (МД), отвечающая требованиям государственного стандарта [1], имеет различное применение в технологическом оборудовании ряда отраслей народного хозяйства. Как полноценный заменитель цветных и черных металлов МД наиболее широко используется в подшипниках скольжения.

Высокими эксплуатационными свойствами обладает двухслойная древесно-прессованная контурно-радиальная втулка ДП-КР [2, 3]. Успешно прошедшая полевые испытания

в узлах трения сельскохозяйственных и лесных машин, она заменяет подшипники качения в роликовых конвейерах, в прижимных вальцах круглопильных, рейсмусовых и четырехсторонних продольно-фрезерных станках.

Изготовление цельнодревесной втулки без стальной обоймы позволяет существенно снизить ее стоимость и широко использовать кусковые отходы лесопиления, деревообработки и особенно тонкомерную древесину от рубок ухода за лесом.

Втулка имеет деревянную наружную обойму в виде

пустотелого цилиндра, в котором направление волокон совпадает с его продольной осью. Рабочая часть втулки набирается внутри обоймы в виде вкладышей из прессованной древесины с ориентировкой их торцов на поверхность трения.

Традиционные технологические операции сверления, чернового и чистового точения при изготовлении наружной обоймы отличаются высокой трудоемкостью и требуют больших затрат электроэнергии. При этом значительная часть древесины измельчается и переходит в безвозвратные отходы.

Экспериментально установлены последовательность технологических операций и необходимая оснастка для изготовления наружной обоймы.

Первая операция (рис. 1, а): скальвание припуска по наружному диаметру деревянной заготовки с запрессовкой сплошного цилиндра 2 в металлическую гильзу 3. Режущий инструмент — стальная гильза с кольцевой режущей кромкой.

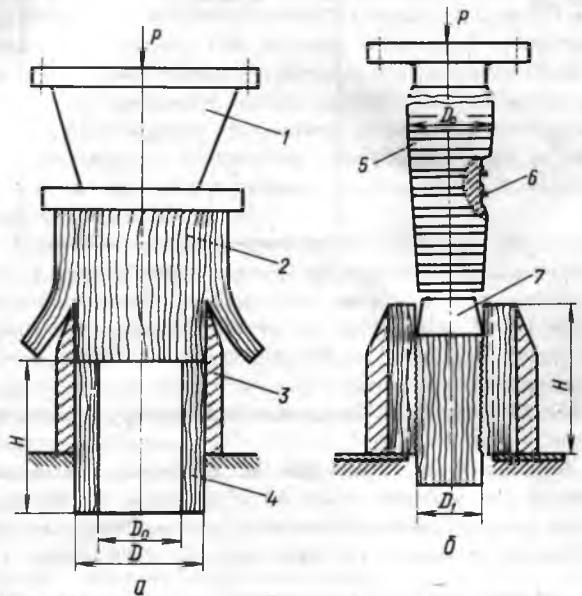


Рис. 1. Схемы технологических операций:
а — первая и третья; б — вторая

Вторая операция (рис. 1, б): черновая просечка внутреннего отверстия с чистовой его обработкой методом протягивания выполняется составным инструментом. Чистовое отверстие диаметром D_1 выдавливают пuhanсоном 7, закрепленным на прошивке 5. Чистовую обработку отверстия диаметром D_0 осуществляют прошивкой с набором кольцевых зубьев 6 [4].

Третья операция (рис. 1, а). Удаление готовой обоймы 4 из стальной гильзы 3 (эта операция условно выделена из первой). Готовая обойма удаляется сплошным цилиндром 2 при его запрессовке в стальную гильзу нажимным пuhanсоном 1.

Перечисленные операции выполняются с использованием штампа, конструкция которого приведена на рис. 2.

Штамп имеет основание 14 и четыре стойки 12, которые перемещаются с верхней плитой 11 в станках 9. В пазах

основания 14 располагается подвижная пластина 13, на ней смонтированы две стальные гильзы 3, 7 с рабочими кромками для скальвания припуска по наружному диаметру заготовки 6.

На верхней плите 11 имеются нажимной пuhanсон 4 и две прошивки 2, 5 с встроенными просечными пuhanсонами 1.

Во время рабочего хода верхней плиты пластина 13 фиксируется от смещения в одном из крайних положений. В конце холостого хода она перемещается из одного крайнего положения в другое специальным механизмом (на чертеже он не показан). При фиксированных положениях пластины строго соблюдается соосность стальных гильз 3, 7 соответственно с прошивками 2, 5 или пuhanсоном 4.

Обратный ход плиты 11 совершает при помощи цилиндрических пружин 8. Выход готовой втулки обеспечивает штамп, размещаемый на опорах 10.

В таблице отражены выполняемые операции (х) для двух рабочих ходов и соответствующее положение верхнего и нижнего рабочего инструмента при левом и правом крайних положениях подвижной пластины 13.

Рабочий ход	Нечетный			Четный		
Рабочий инструмент верхней плиты (см. рис. 2)	2	4	5	2	4	5
Крайнее положение подвижной пластины	Левое			Правое		
Инструмент подвижной пластины	3	7	—	—	3	7
Операции: первая		x			x	
вторая	x					x
третья		x		x		

Рабочий инструмент штампа сделан из стали ХВГ (ГОСТ 5950—73), подвергнутой термической обработке до твердости НРС 55—58.

Штамп установлен на нижней плите вертикального гидравлического пресса.

Перед началом рабочего хода оператор укладывает на гильзу 3 или 7, находящуюся под пuhanсоном 4, заготовку из древесины. Штамп работает в полуавтоматическом режиме. За каждый рабочий ход выполняются первая и третья операции и в результате получается готовая деревянная обойма.

Штамп предлагаемой конструкции позволяет получать из заготовок длиной до 80 мм деревянные обоймы наружным диаметром 50—80 и внутренним 30—60 мм.

Наибольшее применение находит прямослойная, без мутовок древесина сосны влажностью 12—30 %. Кусковые отходы, образовавшиеся от штамповки обоймы, можно перерабатывать в стружку на станке ДС-7. Благодаря исключению операций сверления и точения производительность при изготовлении обойм повысилась в 4—5 раз, рациональнее стала использоваться древесина без заметного снижения качества конечной продукции.

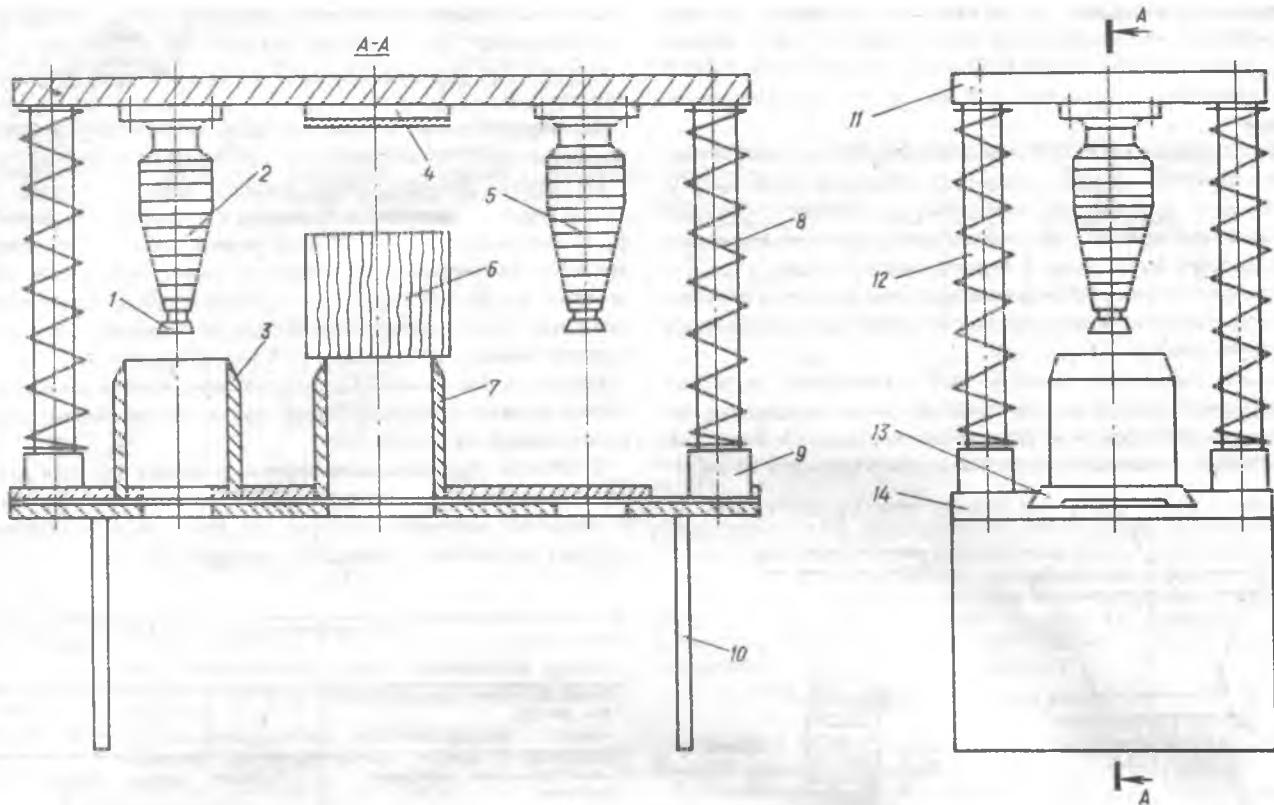


Рис. 2. Схема конструкции штампа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 9629—81 «Заготовки из модифицированной древесины».— М.: Госстандарт, 1981.
- А. с. 1110952 СССР. Подшипник скольжения // Открытия. Изобрет.— 1984.— № 32.

3. А. с. 1227840 СССР. Подшипник скольжения // Открытия. Изобрет.— 1986.— № 16.

4. Воронин В. В., Цыхманов М. В. Расчет параметров прошивки для выборки отверстий в древесине // Вопросы резания, надежности и долговечности деревообрабатывающих инструментов и машин: Сб. науч. тр.— Л.: ЛТА.— Вып. 11.

Автоматизированные системы

УДК 630.83—681.3.06

Экспертные системы: возможности применения в деревообрабатывающей промышленности

О. Г. БАРАШКО, канд. техн. наук — Белорусский технологический институт имени С. М. Кирова

В последнее пятилетие в области проектирования и управления производственными процессами наблюдается значительный сдвиг. Это объясняется тем, что подавляющая часть задач во всех промышленных сферах связана с символными рассуждениями, а не с вычислениями и обработкой данных. Теория и методы, позволяющие рассуждать, а не вычислять, образовали новую науку — искусственный интеллект. Эта наука имеет несколько разделов: робототехника, машинное зрение, восприятие естественного языка, экспертные системы.

Данная статья посвящена экспертным системам (ЭС).

Ядро ЭС состоит из двух основных компонентов: базы знаний (БЗ) и машины логического вывода (МЛВ), или управляющей структуры. База знаний содержит факты, гипотезы и правила, которые служат средством отображения профессиональных (неформальных) знаний. Знания в БЗ могут быть представлены в глубинной и (или) поверхностной форме [1]. К глубинным относятся причинные модели, категории, абстракции и аналогии. Форма их представления — семантиче-

сные сети, фреймы, исчисление предикатов. При поверхностных представлениях знаний они формируются с помощью правил продукции вида ЕСЛИ... ТО... ИНАЧЕ... Использование глубинных знаний хорошо там, где это экономически обосновано (например, в задачах «тонкого» принятия решения — новая систематизация правил, нарушение правил, уточнение уровня компетентности), а поверхностных — во всех остальных.

Машина логического вывода представляет собой формально-логическую систему, реализованную в виде программы и позволяющую логически выводить необходимую для пользователя информацию, исходя из сведений, размещенных в БЗ.

Успешная работа ЭС во многом определяется двумя основными свойствами — способностью обучаться (модуль обучаемости) и объяснять свои действия (модуль интерфейса). Реализация способности к обучению возможна двумя путями [2]: эвристики Лената и генетические алгоритмы Холланда. Будущее развитие в обучении ЭС связывается с объединением этих направлений. Обеспечение объяснения (естественноязыковое, графическое, визуальное) и оправдания своих действий ЭС организует путем трассировки соответствующих шагов рассуждения. Полученные объяснения должны быть информативными, конкретными или абстрактными (в зависимости от ситуации) и гибкими по отношению к различным категориям пользователей.

Первым и наиболее критическим вопросом при создании ЭС в деревообрабатывающей промышленности (производство пиломатериалов, фанеры, плит, мебели и т. д.) становится вопрос о целесообразности их применения. Ответ на него дает разнообразие выполняемых ЭС функций и адресуемых задач, которые делают их интуитивно привлекательными для широкого применения. Основные классы приложений ЭС приведены в таблице.

Функции	Адресуемые задачи	Доля в общем количестве ЭС, %
Диагностика	Заключение о нарушениях в системе исходя из наблюдений	30
Предисания	Выработка рекомендаций по устранению неисправностей	32
Ситуационный анализ	Построение описаний ситуаций по наблюдаемым данным	
Предсказание (прогноз)	Вывод вероятных следствий из заданных ситуаций	
Проектирование	Построение конфигурации объектов при ограничениях	13
Планирование	Построение плана действий	
Управление	Комбинация вышеперечисленных типов	
Обучение	Обучение опыта, экспертизе или определенному объему знаний	

Необходимыми и достаточными условиями для определения рациональной области применения служат основные критерии [3]:

наличие символьного типа рассуждений — для численных расчетов используется традиционная структура (данные + алгоритм = программа);

важность проблемы — требуется достаточно высокий уровень экспертизы или простые, но многократно повторяемые и трудоемкие проверки;

наличие экспертов и их общая согласованность, что позволяет создать непротиворечивую базу знаний;

возможность наращивания системы — с появлением новых фактов и правил база знаний должна легко расширяться.

Рассмотренная выше архитектура ЭС в настоящее время модернизируется с учетом промышленных факторов. Специфичность проявляется в учете фактора времени и необходимости обрабатывать большие объемы знаний, которые, в свою очередь, быстро изменяются и могут быть неточными. Для реализации ЭС из отечественных персональных компьютеров наиболее подходят ДВК-4, ЕС-1841, Электроника-85 с винчестерским диском емкостью от 5 и выше мегабайт. Резкое расширение сферы использования ЭС в деревообрабатывающей промышленности можно получить на основе использования готовых «незаполненных» ЭС-оболочек. Они отличаются от обычной ЭС только тем, что ее база знаний (включающая в себя знания из конкретной области деревообработки) не заполнена, тогда как остальные компоненты системы выбраны и зафиксированы. Достаточно сказать, что в настоящее время 90 % существующих ЭС были разработаны с помощью оболочек [4]. Из отечественных оболочек можно рекомендовать аналоги ЭС «Микроэксперт».

Для построения прикладной ЭС в деревообрабатывающей промышленности необходимо придерживаться следующей стратегии [5]:

1. Выбрать подходящую оболочку, способную вместить данные и правила (она должна быть совместима с имеющимся программным обеспечением);
2. Перечислить технологов-экспертов, компетентных в данной предметной области деревообработки (они должны выразить словами свои знания и заложить их в машину);
3. Определить логику выбора предпочтительного решения, т. е. связать технические и экономические критерии;
4. Ввести факты и правила в оболочку ЭС в режиме диалога (оболочка может проверять самостоятельность и непротиворечивость правил);
5. Проверить возможности полученной прикладной ЭС на примере определенного процесса или оборудования, известного экспертам;
6. Модифицировать полученную ЭС с помощью других экспертов.

При данной стандартной стратегии пункты 2 и 3 должны включать в себя специфические для деревообработки количественные и качественные знания о технологическом процессе.

Разработки в области создания ЭС в деревообрабатывающей промышленности показывают, что они обладают всеми свойствами ЭС только частично. Наряду с наличием фрагментов БЗ и МЛВ в них практически отсутствуют модули обучаемости и объяснения. Несмотря на это, они создают основу для будущих ЭС в отрасли. Так, для задачи прогнозирования физико-механических показателей плит по технологическим параметрам промежуточных процессов отсутствие четкого математического описания в связи со сложностью и многофакторностью процесса производства древесностружечных плит привело к использованию методов искусственного интеллекта [6]. На основе качественной информации о геометрических размерах и фракционном составе стружки, плотности и влажности стружечного ковра с использованием аппарата нечетких множеств, применяемых в МЛВ ЭС, производится прогнозирование плотности, влажности, водопогло-

шения, разбухания по толщине пределов прочности на изгиб и на растяжение.

Знания представляются в виде лингвистических конструкций типа: низкое значение параметра, высокое значение параметра, очень высокое, не очень высокое. В ходе решения задачи определяются частные и общие лингвистические характеристики прогнозируемого параметра, которые сопоставляются с подготовленной экспертами-технологами базой знаний. Результатом является функция принадлежности параметра исходным данным, по которой вычисляется значение прогнозируемого параметра в физических величинах.

Методология систем искусственного интеллекта использовалась и при создании системы автоматизированного проектирования технологических процессов защитно-декоративных покрытий (САПРТП ЗДП) при изготовлении мебели [7]. Анализ формирований покрытий изделий из древесины показал большую вариантность технологий отделки жидкими лакокрасочными материалами, что обусловлено в первую очередь их расширявшимся ассортиментом.

Однако ограниченный арсенал методов, технических средств, информации, применяемых технологом-проектировщиком, не позволяет осуществить оптимальный выбор лакокрасочных материалов, методов подготовки подложек, нанесения, отверждения покрытий, технологических режимов формирования покрытий, состава технологических операций и оборудования. Следствием этого является перерасход лакокрасочных и вспомогательных материалов, увеличение трудоемкости и себестоимости технологических процессов, а в ряде случаев приводит к ухудшению декоративных свойств покрытия.

В рамках САПРТП разработана база знаний в области технологии ЗДП на основе логической модели представления знаний в виде исчисления предикатов первого порядка. Поскольку при принятии решения на этапе проектирования ЗДП необходимо учитывать многочисленные и взаимосвязанные факторы технологического и экономического характера, то для этого применена модель принятия проектных решений на основе нечеткой информации. Как и в предыдущем примере, тут использованы лингвистические конструкции, состоящие из элементов: высокий/большой, низкий/маленький, очень, не, и, или. Далее определяется нечеткая функция принадлежности, которая сравнивается с заданной целью,

которую преследует проектировщик ЗДП для данного показателя эффективности. На последнем шаге определяется нечеткое множество недоминируемых в объекте альтернатив. В результате проектирование ТП ЗДП происходит без задания жесткого алгоритма и опирается на созданную базу знаний в области ЗДП и логические отношения, определенные в ней.

Разработанная САПРТП ЗДП ориентирована на непрограммирующего пользователя, диалог ведется на естественном языке и состоит из выполнения последовательных проектных процедур. Ее эксплуатация позволяет на 40 % сократить продолжительность выполнения проектных работ, подлежащих автоматизации, и на 15 % — численность проектировщиков.

Экспертные системы в деревообрабатывающей промышленности делают первые шаги. Но уже сегодня необходимо осознать важные перспективы этого направления искусственного интеллекта, способного поднять на новый качественный уровень методы проектирования производственных процессов и управления ими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Построение экспертных систем. / Под ред. Ф. Хейеса-Рота, Д. Уотермена, Д. Лената. — М.: Мир, 1987. — 442 с.
2. Экспертные системы. Принципы работы и примеры / Под ред. Р. Форсайта. — М.: Радио и связь, 1987. — 224 с.
3. Искусственный интеллект: применение в химии / Под ред. Т. Пирса, Б. Хони. — М.: Мир, 1988. — 430 с.
4. Giovanni J. P., Romans H. C. Expert systems in industry: a survey // Chemical Engineering progress. — 1987. — № 9. — р. 52—59.
5. Barnwell J., Ertl B. Expert systems and the chemical engineer / / Chemical Engineering — 1987. — № 440. — р. 41—43.
6. Трасковский В. С. Прогнозирование физико-механических показателей плит по техническим параметрам промежуточных процессов / Технический проект АСУ ТП «Витебск». Описание постановки задачи 027647.22253.025 ЗВ. — Минск, 1985. — 21 с.
7. Чепик А. Ф. Разработка компонентов системы автоматизированного проектирования технологических процессов защитно-декоративных покрытий: Автoref. дис. ... канд. техн. наук. — Л., 1989. — 16 с.

Новые книги

Типовая схема размещения технологического оборудования на участках изготовления товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения из древесных отходов основного производства мощностью 500,0; 1000,0 тыс. рублей / ВНПО «Мебельпром». — М., 1988. — 123 с. Цена 75 к.

Разработанные типовые схемы размещения технологического оборудования на участке изготовления товаров

культурно-бытового и хозяйственного назначения могут быть взяты за основу при реконструкции действующих и строительстве новых предприятий, цехов и участков. Для инженерно-технических и руководящих работников деревообрабатывающих и мебельных предприятий.

Фенгел Д., Вегенер Г. Древесина (химия, ультраструктура, реакции) / Пер. с англ. А. В. Оболенской и З. П. Ельницкой; Под ред. проф. А. А. Леоновича. — М.: Лесная пром-сть, 1988. — 512 с. Цена 2 р. 80 к.

Обобщены достижения в области химии древесины и изучения ее ультраструктуры. Приведены сведения о химическом составе древесины различных пород. Описано строение и свойства основных компонентов древесины — целлюлозы, полиоз, лигнина, значительное внимание уделено экстрактивным веществам, строению и компонентам коры. Для научных и инженерно-технических работников целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности и специалистов-древесиноведов.

УДК [674:658.2] :657.223

Организация учета и контроля затрат при второй модели хозрасчета

С. А. МЕЩЕРЯКОВ, канд. экон. наук — ЛТА имени С. М. Кирова

Закон СССР о государственном предприятии (объединении) позволяет коллективам предприятий, с разрешения вышестоящей организации, использовать любую форму хозяйственного расчета. Практика показывает, что большинство деревообрабатывающих предприятий Минлеспрома СССР предпочитает первую форму хозрасчета, основанную на нормативном распределении прибыли, как более приемлемую по сравнению со второй, основанной на нормативном распределении валового дохода. Объясняется это тем, что в первой форме хозрасчета при неустойчивой эффективности хозяйствования содержится меньшая по сравнению со второй степень риска снижения хозрасчетного дохода. В подтверждение этому рассмотрим соответствующие формам хозрасчета модели формирования хозрасчетного дохода.

Первая модель основана на определении общей (балансовой) прибыли и ее последующем распределении по установленным нормативам. Из прибыли производятся расчеты с бюджетом и вышестоящим органом, выплачиваются проценты за банковский кредит. Из остаточной прибыли, поступающей в хозрасчетный доход, по установленным нормативам образуются фонды экономического стимулирования: развития производства, науки и техники; социального развития; материального поощрения. Фонд заработной платы образуется по нормативам к показателям продукции. Хозрасчетный доход коллектива представляет собой сумму фонда заработной платы и остаточной прибыли (фондов экономического стимулирования).

Вторая модель строится на нормативном распределении дохода, образуемого после возмещения из выручки за реализованную продукцию, работы, услуги стоимости материальных затрат. Из этого дохода поступают отчисления в бюджет и вышестоящему органу, выплачиваются проценты за кредит. Оставшаяся сумма (остаточный доход) направляется в хозрасчетный доход коллектива. Из нее по нормативам отчисляют средства в фонды: развития производства, науки и техники; социального развития. Единый фонд оплаты труда образуется как остаток хозрасчетного дохода после создания первых двух фондов. В этой модели фонд заработной платы отдельно не выделяется, а входит составной частью в единый фонд оплаты труда, включающей и средства для материального поощрения.

Применяемая на арендных предприятиях так называемая третья модель хозрасчета по экономическому содержанию является модификацией второй модели. В отличие от второй модели хозрасчета арендная плата здесь заменяет определяемые по нормативам отчисления в централизованные фонды и резервы вышестоящей организации, хотя и имеет ту же направленность. Размер арендной платы устанавливается по взаимно согласованному с вышестоящей организацией расчету в абсолютной сумме. Другая особенность третьей модели связана с самостоятельным (без применения каких-либо нормативов вышестоящей организации) образованием арендным пред-

приятием фондов развития производства и социального развития. Единственное чем должно руководствоваться арендное предприятие при распределении хозрасчетного дохода — это соблюдать принцип опережения темпов роста производительности труда над темпами роста средней заработной платы.

Сопоставление названных моделей формирования хозрасчетного дохода показывает, что вторая форма хозяйственного расчета и ее модификация отличаются более высокой степенью развития хозрасчетных отношений, больше соответствуют противозатратному механизму хозяйствования. Они создают прямую заинтересованность в повышении конечных результатов, а также предопределяют неотвратимость расплаты для коллектива предприятия за упущения в работе, бесхозяйственность, отсутствие предпримчивости. Расплата, выражаемая в снижении доходов, приводит к замедлению темпов производства, социального развития коллектива и уменьшению заработков.

Другая причина, препятствующая широкому внедрению нормативного распределения валового дохода, — недостаточная разработка оценок организаций этой формы полного хозрасчета. Возникший от этого ряд проблем учетного характера имеет важное теоретическое и практическое значение. Так, типовое положение о нормативном распределении дохода в установленном порядке предусматривает учет лишь издержек производства в части материальных затрат, выручки и валового дохода от реализации продукции, работ и услуг.

Отказ от учета на счетах производственных затрат расходов предприятия на заработную плату (оплату труда) и, как следствие этого, — от исчисления полной себестоимости изготавляемой продукции не позволяет определять смежные экономические показатели — прибыль, рентабельность и др. При таком порядке появляются значительные осложнения в решении прикладных вопросов ценообразования. Неизбежно возникнут проблемы с обобщением показателей учета и сопоставлением результатов хозяйственной деятельности предприятий отрасли, применяющих различные формы хозяйственного расчета.

Себестоимость продукции — важнейший качественный показатель деятельности предприятия. Общеизвестно его многоцелевое назначение и широкое использование в управлении производством. Поэтому нельзя считать рациональной систему учета производственных затрат, отражающую только материальные затраты (включая амортизационные отчисления, отчисления на социальное страхование и прочие денежные расходы) и не способной определять полную себестоимость изготавленной продукции. Знать издержки производства по всем элементам и статьям затрат и полную себестоимость изготавленной продукции необходимо при любых формах организации хозяйственного расчета.

В связи с этим предлагается следующий порядок организации бухгалтерского учета и контроля на деревообрабатывающем предприятии при второй форме хозрасчета и ее модификации (цифры приведены условные).

Содержание операции	Корреспонденция счетов		Сумма, тыс. р.
	дебет	кредит	
Производство и реализация продукции			
Затраты на производство продукции	20	05; 70; 69; 86; 24; 25; 26 и др.	123,5
Оприходована готовая продукция	40	20	115,2
Отгружена готовая продукция	45	40	108,1
Оплачена готовая продукция (выручка от реализации)	51	46	180,3
Фактическая производственная себестоимость реализованной продукции	46	45	102,2
Внепроизводственные расходы	46	43	20,3
Списана сумма заработной платы с себестоимости реализованной продукции	27	46	12,6
Валовой доход от реализации продукции (180,3—102,2—20,3—12,6)	46	80	45,2
Внереализационные доходы	51; 60; 76 и др.	80	21,1
Внереализационные расходы		51; 60; 76 и др.	22,6
Сальдо валового дохода (45,2+21,1—22,6)			43,7
Распределение валового дохода			
Плата за производственные фонды	81	51	6,8
Плата за трудовые ресурсы	81	51	2,1
Проценты за краткосрочный кредит	81	51	3,5
Расчетный доход (45,2—6,8—2,1—3,5)			32,8
Отчисления от расчетного дохода: в бюджет (по нормативу — 3 %) вышестоящей организации (для второй модели хозрасчета — по нормативу — 2 %, для ее модификации — в виде арендной платы в абсолютной сумме)	81	51	1,0
	81	51	0,7
Хозрасчетный доход			31,1
(32,8—1,0—0,7)			1,5
Сальдо внереализационных расходов и потерь (убытков), возмещаемых за счет хозрасчетного дохода			
Финансовый резерв предприятия	81	88	0,5
Хозрасчетный доход, используемый для образования фондов экономического стимулирования и фонда оплаты труда (31,1—1,5—0,5)			29,1
Отчисления от хозрасчетного дохода в фонд:			
развития производства (35 %)	81	87	10,2
социального развития (10 %)	81	87	2,9
оплаты труда (остаток хозрасчетного дохода)	81	87	16,0
Использован фонд оплаты труда: на выплаты по тарифным ставкам и должностным окладам	87	27	14,8
на другие виды выплат	87	70	1,2

При такой организации учета и контроля все записи хозяйственных операций, связанных с осуществлением затрат на производство, выпуском, отгрузкой и реализацией продукции, на бухгалтерских счетах остаются в принципе без изменений. Поскольку под номером 27 дополнительно введен счет «Использование фонда оплаты труда», были внесены некоторые изменения в порядок записей, связанных с начислением заработной платы рабочим и служащим, с использованием

фонда оплаты труда предприятия и выявлением финансовых результатов. В остальном действующая на предприятиях система организации бухгалтерского учета сохраняется.

Ежемесячно начисляемая заработка плата работникам предприятия за изготовление товарной продукции отражается в обычном порядке по кредиту счета 70 «Расчеты по оплате труда» и дебету счетов производственных затрат. Тем самым сохраняется возможность исчислять обычными методами по данным бухгалтерского учета производственную себестоимость выпущенной продукции, а также полную себестоимость реализованной продукции. Сумма премий, вознаграждений и т. п., начисленных за отчетный период из фонда материального поощрения, переносится с кредита счета 70 «Расчеты по оплате труда» в дебет счета 87 «Фонды экономического стимулирования», субсчет «Фонд оплаты труда».

Списание за счет фонда оплаты труда суммы заработной платы, отнесенной за отчетный период на счета производственных затрат, отражается так: дебет счета 87 (Субсчет «Фонд оплаты труда») кредит счета 27 «Использование фонда оплаты труда». Для выявления валового дохода в конце месяца на сумму заработной платы, учтенной в себестоимости реализованной продукции, делаются следующую запись: кредит счета 46 «Реализация» дебет счета 27 «Использование фонда оплаты труда». Таким образом, по сопоставляющему счету 27 осуществляют контроль за использованием фонда оплаты труда согласно тарифным ставкам и должностным окладам.

После списания затрат на оплату труда по тарифным ставкам и окладам с себестоимости реализованной продукции по счету 46 «Реализация» определяют валовой доход как разность между выручкой от реализации (кредитовый оборот) и себестоимостью реализованной продукции, оставшейся только в части материальных и приравненных к ним затрат (дебетовый оборот). До списания подобных затрат таким же образом на счете 46 выявляют прибыль.

Используемый счет 80, обеспечивая единство методологии, учитывает финансовые результаты деятельности всех предприятий, независимо от формы хозрасчета. Этот счет следовало бы именовать «Финансовые результаты» и выделить из его состава такие субсчета: 80—1 «Прибыли и убытки», 80—2 «Валовой доход», 80—3 «Расчетный (-ая) доход (прибыль)», 80—4 «Хозрасчетный (-ая) доход (прибыль)», где учитывают также внереализационные доходы и убытки. Аналогичным путем следует учитывать использование доходов (прибыли) на регулирующем счете 81 «Использование доходов (прибыли)», открыв для него субсчета: 81—1 «Использование валового дохода (прибыли)», 81—2 «Использование расчетного(-ой) дохода (прибыли)», 81—3 «Использование хозрасчетного (-ой) дохода (прибыли)».

Рекомендуемый вариант системного бухгалтерского учета и контроля при второй форме хозрасчета и ее модификации позволяет без значительных усложнений и коренных изменений действующего порядка учитывать принципиальные особенности данной формы хозрасчета, контролировать формирование и распределение доходов, а также получать в системе счетов бухгалтерского учета все важнейшие показатели для оценки и сопоставления результатов хозяйственной деятельности предприятий.

Новые книги

Прудников П. Г., Бурганская Г. Е., Квитницкий В. С. Улучшение эстетических и функциональных свойств бы-

товой мебели. — Киев: Техника, 1988. — 192 с. Цена 70 к.

Изложены требования, которым должны отвечать потребительские свойства мебели (архитектурно-художественные решения, конструкция, ма-

териалы, фурнитура и т. д.). Описаны способы применения новых облицовочных и отделочных материалов. Для инженерно-технических работников предприятий и организаций мебельной промышленности.

УДК 674.001.63

Проектирование предприятий деревообрабатывающей промышленности в комплектно-блочном исполнении

Э. Б. ШУВАЕВА, П. Ю. СВИРИДОВ, А. И. АНИЩЕНКО, А. А. МАКАРОВ

Министерством лесной промышленности СССР разработана и внедряется в практику проектирования и строительства «Целевая комплексная программа комплектно-блочного строительства предприятий Минлеспрома на 1986—2000 гг.». В программе рационального применения комплектно-блочного метода в отрасли особое внимание уделяется предприятиям малой мощности, ориентированной на переработку исходного сырья из тонкомерной (диаметром 10—18 см) древесины.

Перспективными планами отрасли намечено строительство деревообрабатывающих предприятий, расположенных в мало-освоенных, труднодоступных лесосырьевых районах с суровыми природно-климатическими условиями (низкой температурой наружного воздуха — до минус 50—60 °С, продолжительной зимой — до 6—8 мес, сложным геологическим строением почв) и острым дефицитом квалифицированной рабочей силы.

В связи с этим представляется весьма перспективной целесообразность внедрения комплектно-блочного метода строительства, способствующего резкому повышению заводской готовности блоков технологического оборудования и сокращению трудозатрат на строительной площадке.

Такой метод, основанный на заводском изготовлении блоков, их транспортировке в район строительства и сборке объекта, позволяет сосредоточить основной объем строительно-монтажных работ в сфере промышленного производства и превратить строительную площадку в монтажную.

В прошлом году в соответствии с Всесоюзной научно-производственно-технической программой «Блок-комплект» ЦНИИПромзданий совместно с НИИПлесдревом Минлеспрома СССР по заданию Госстроя СССР подготовили технические решения для проектирования и строительства предприятий лесопильно-деревообрабатывающей промышленности в комплектно-блочном исполнении.

Были рассмотрены технологические схемы обработки древесины для окорочного, лесопильного, шпалорезного и тарного производства. С целью решения задач оснащения цехов малой мощности был изучен опыт проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных предприятий в Архангельской и Тюменской областях: ЛПЗ «Красный Октябрь»; ЛПК имени Ленина; шпалорезные цехи Кондинского и Усть-Илимского ЛПК и др. Проанализированы проектные предложения лесопильных и окорочных цехов в КБИ, а также проектные предложения по тарному цеху (10 вариантов), разработанные НИИПлесдревом.

Проанализированный материал позволил выявить типизированные функциональные схемы, последовательно осуществляющие подготовку пиловочного сырья, окорку, сортировку древесины, формирование сечений и предварительную обработку пиломатериалов, шпал, тарной дощечки, формирование транспортных пакетов пиломатериалов, шпал и тарной дощечки для формирования окорочных, лесопильных, шпалорезных и тарных цехов.

Технические требования по проектированию и строительству объектов лесопильно-деревообрабатывающей промышленности в комплектно-блочном исполнении выполнены на основании совместных работ ЦНИИМОДа, в частности Союзнаучдревпрома (Архангельск) и НИИПлесдрева (Тюмень). Они отражают специфику обработки тонкомерного сырья на базе малогабаритного технологического оборудования.

В состав оборудования цеха окорки пиловочника, разработанного НИИПлесдревом на базе отечественных двухроторных окорочных станков и согласованного ЦНИИМОДом и Гипрдревом (Ленинград), а также СвердНИИПдревом и ИркНИИЛПом, входят окорочные станки 20К-40, 20К-63, 20К-80; разобщители бревен ЛТ-80А; линия разворота бревен ЛРБ-1; конвейер БА-3М; бревносбрасыватель СБР-80-1; перекладчик бревен ЛТ-149.05, роликовый выносной конвейер ПРДН-6; конвейеры для уборки коры и отходов с бункерами.

Технологическая схема цеха лесопиления формируется на базе линии ЛАПБ-2 агрегатной переработки бревен и фрезерно-брюсующих линий. На этих линиях смонтированы станок ФБС-750; многопильный круглопильный станок СБ-8М; различные конвейеры, включая для уборки отходов, с бункерами.

По всем рассматриваемым технологическим функциональным схемам установлены параметры технологического оборудования и их количественный состав, сбалансирована производительность станков и транспортно-передаточных механизмов.

При формировании технологических схем шпалорезных цехов использовано головное оборудование на базе станков ЦДТ6-4, шпалоправочного ЛО-44Б и для глубокой наколки шпал, а также раскряжевочная установка ЛО-50А.

Программа технического перевооружения производства тарной продукции на 1986—1990 гг. Минлеспромом СССР разработана с учетом вовлечения в производство тонкомерной древесины лиственных пород и низкосортной. Для осуществления этих мероприятий необходимо создать новую, высокопроиз-

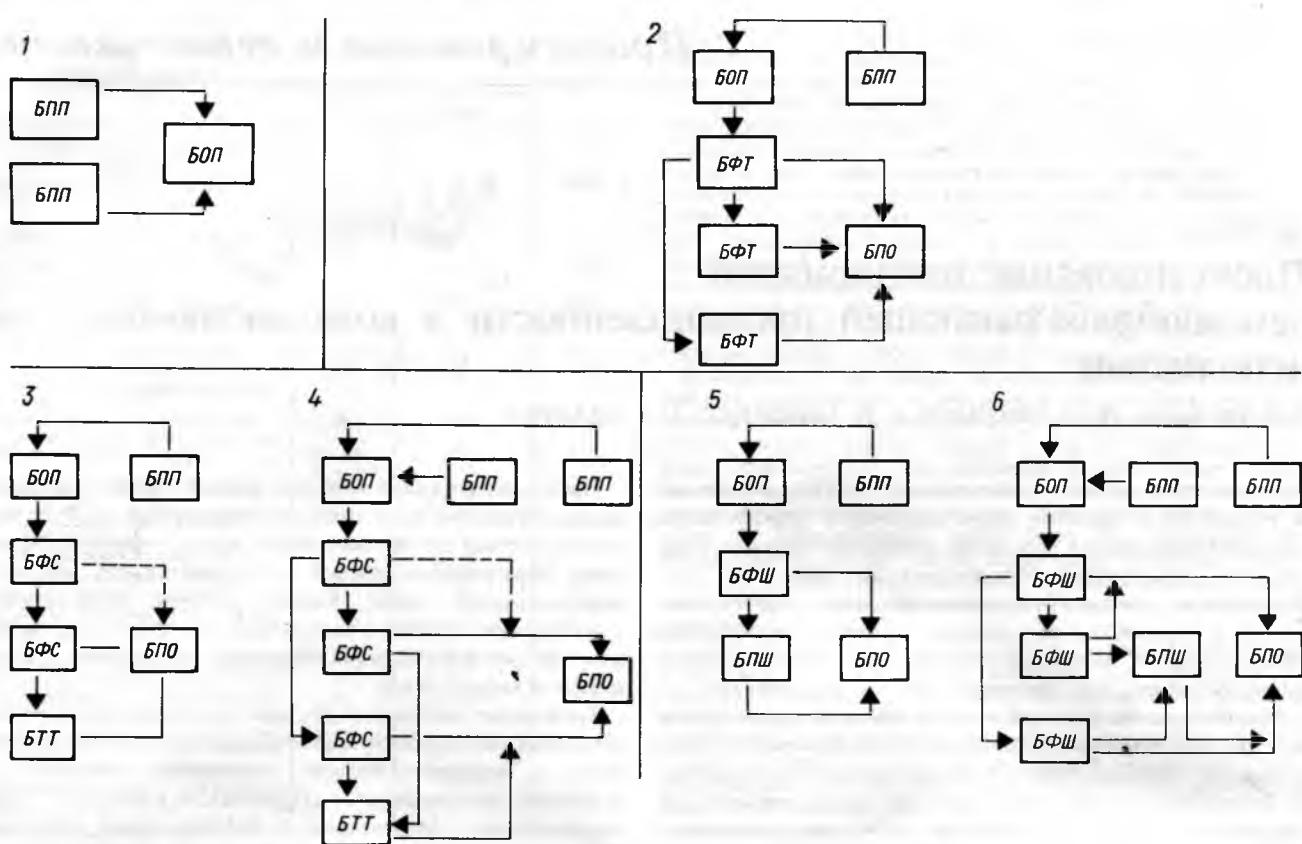


Рис. 1. Блок-схемы производств:

1 — окорочный цех; 2 — тарный цех на базе фрезерно-пильного оборудования; 3, 4 — лесопильный цех; 5 — шпалорезный цех; 6 — цех на базе фрезерно-пильного оборудования; **БПП** — блоки подготовки пиломатериалов; **БОП** — блоки окорки; **БФС** — блоки формирования сечений пиломатериалов; **БТТ** — блоки торцовки; **БФШ** — блоки формирования шпал; **БПШ** — блоки предварительной обработки шпал; **БЛШ** — блоки формирования дощечки; **БЛО** — блоки переработки отходов

водительную технологию. По рекомендации НИИПлесдрева технологические схемы тарных цехов были сформированы на базе отечественного оборудования: фрезерно-брюсующего станка ФБС-750 и двухпильного брускового станка Ц2К-М. Кроме того, нашли применения для продольной распиловки бруса станок СБ-15Т, делительно-реечный станок ЦА-2А; для поперечного раскрова заготовок на детали деревянной тары — станок торцовочный многопильный ГСПР16-8М, станок торцовочный ЦКБ-40-01; для изготовления трехгранной планки — агрегат Г52.23.

Систематизация технологических решений выявила варианты унифицированных функциональных схем отделений (рис. 1), позволивших формировать весь набор производств, определила в отделениях взаимосвязь процессов со смежными участками, разбив их на типовые операции с полным набором технологического оборудования. Это обеспечило разработку типовых блоков и схем организации из них технологических потоков.

В свою очередь унификация функциональных схем отделений помогла унифицировать номенклатуру технологических блоков девяти типов. Прямоугольные блоки размерами в плане кратными 3000 мм имеют модульные параметры и типизированную структуру.

Расположение в них станков и оборудования учитывает возможность комбинирования в общей структуре объекта;

условиястыковки и образование технологических потоков; разрезку блока на поставочные узлы (в зависимости от условий транспортирования).

Оборудование в блоках размещено на модульных основаниях размерами в плане 3×3; 3×6; 3×9 и 3×12 м. Каркас блока рамно-металлический (разработан ЦНИИПромзданий), ограждающие конструкции из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич». Возможно применение ограждающих панелей с наружным металлическим листом и внутренней обшивкой из цементно-стружечных плит или ДСП с теплоизоляционным слоем из минераловатных листов или заливочных пенопластов. Масса блока без технологического оборудования составляет 2,5—3 т. Максимальная масса блока с технологическим оборудованием — 30 т.

Векторный характер построения технологических линий, дифференциация процессов по осям X, Y и Z предопределили характер и закономерности построения функциональных процессов в пространстве блока. Основной технологический процесс осуществляется вдоль оси X (рис. 2). Линейная ось технологического потока привязана к модульной сетке основания кратной 300 мм. Это дает возможность выполнять линейное сопряжение технологических систем и унифицировать поперечные связи, фиксировать модульные размеры вводно-выходных узлов блоков. Высота отметки рабочей поверхности

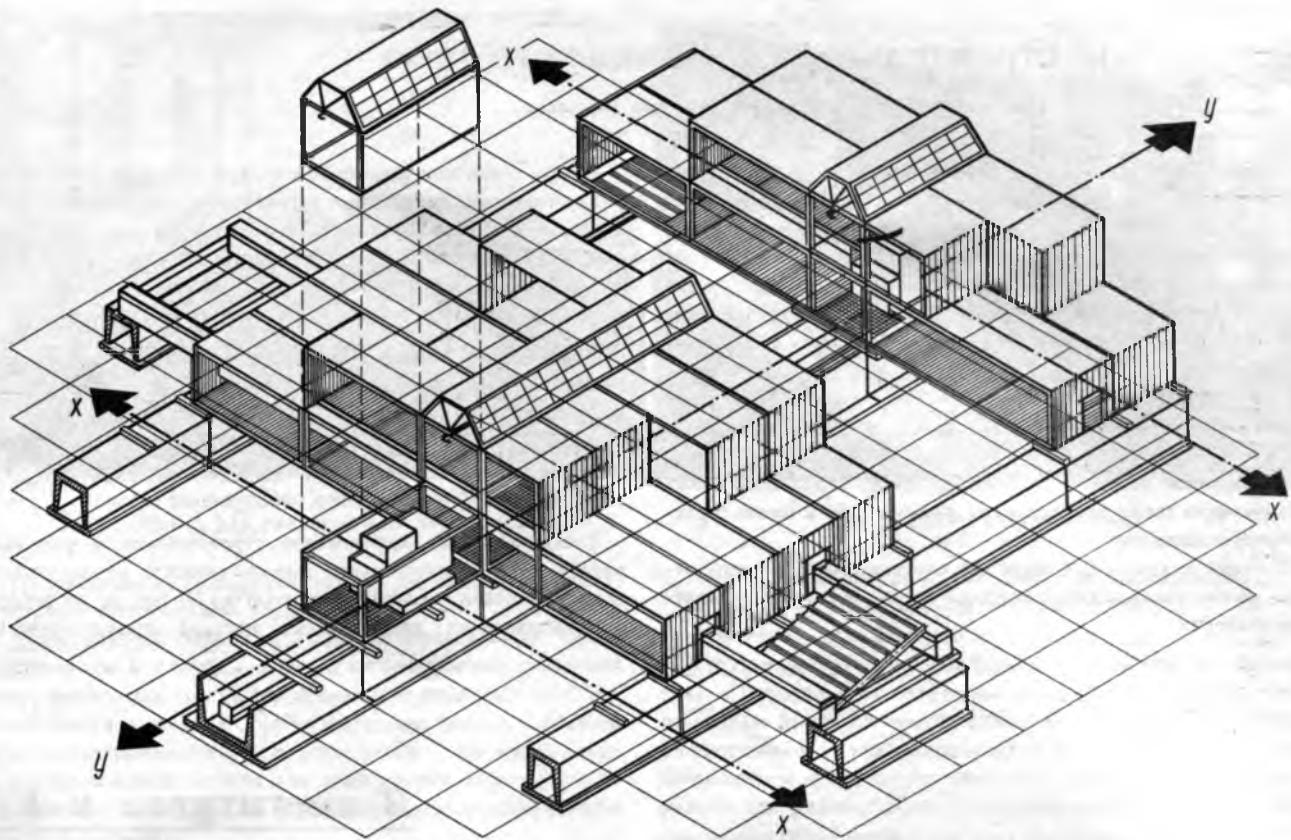


Рис. 2. Примеры компоновок производств в комплектно-блочном исполнении (формирование блок-кассеты)

транспортно-передаточных механизмов соответствует установленным нормативным параметрам для существующего оборудования.

По оси Y изделие перемещается с помощью поперечных конвейеров и накопителей, выполняющих также роль буферов, сортировочных площадок, разветвителей потоков, связующих элементов между параллельными потоками технологических линий.

Фиксация в структуре блока планировочных осей превращает блоки в унифицированные планировочные элементы, модифицируя путем замены головного оборудования, а также создает предпосылки для унификации компоновочных решений и облегчает формирование объектов путем поперечного и продольного комбинирования функциональных блоков.

На строительной площадке при возведении объекта система привязок создает возможность автоматическойстыковки технологических поточных линий.

Технология лесопиления-деревообработки включает в себя как основные, так и вспомогательные процессы, состоящие из сборки, переработки и утилизации коры, опилок, щепы, горбылей и торцовочных срезок. Кроме того, объектом деревообрабатывающего производства является также техническая и социальная инфраструктура.

Под технической инфраструктурой подразумеваются системы инженерного и технического обеспечения производства: компрессорные, вентиляционные камеры, тепловые, электроэнергетические пункты и инструментальные мастерские.

Социальная инфраструктура — это объекты, предназначенные для обслуживания трудящихся — бытовые и административные помещения, а также постройки коммуникационного и рекреационного назначения.

Функциональные блоки можно изготавливать как с открытым агрегированным оборудованием для размещения их в быстро-возводимых зданиях павильонного типа, так и в виде блок-боксов.

Создание банка функциональных блоков как стандартных машиностроительных изделий позволит формировать предприятия различной мощности и различного назначения, в частности значительно облегчит задачи проектировщиков на начальных стадиях формирования объектов деревообработки.

Общий экономический эффект от внедрения комплектно-блочного метода в проектирование и строительство по сравнению с аналогичными объектами в традиционном исполнении составит в среднем 50—60 % сметной стоимости одного предприятия. При этом сроки строительства сократятся в 1,8—2 раза, сроки проектирования — в 2,5—3 раза.

Для внедрения комплектно-блочного метода в проектирование и строительство производственных и инженерных объектов предприятий Минлеспрома ССР в труднодоступных регионах страны целесообразно создать специализированные заводы по производству функциональных блоков, организации мобильных строительно-комплектовочных предприятий, службы комплектации оборудованием и строительными материалами.

Ускоренное строительство лесопильного цеха

С. И. КОЖУРИН, канд. техн. наук, С. В. СМИРНОВ — Нейский лесозавод

Развитие лесопиления на предприятиях местной промышленности — одно из перспективных направлений увеличения объемов выпуска товаров народного потребления из местных видов сырья. В связи с этим заслуживает внимания опыт коллектива Нейского лесозавода «Музлесдрев» Министерства местной промышленности РСФСР, построившего в короткие сроки нетиповой лесопильный цех мощностью по сырью 30 тыс. м³ в год.

Для этого коллектив завода к строительным работам и монтажу оборудования решил приступить, не дожидаясь окончания проектных работ.

Возводенное здание цеха (отапливаемое, модульного типа) оборудовано тремя лесопильными рамами Р-63 и имеет сортировочную площадку.

Уровень механизации операций соответствует типовым цехам, но ряд узлов технологического потока имеют нестандартные решения.

Вместе с тем при ускоренном сооружении цеха в несколько раз снизились материальные затраты, которые составили лишь 70 тыс. р., включая расходы на проектирование. Все операции, начиная от закладки фундамента и кончая пуском цеха, продолжавшиеся 5 мес, осуществляли всего восемь строителей и пять слесарей-монтажников технологического оборудования.

В результате анализа технико-экономических показателей выяснилось: удельные затраты по сооружению цеха на единицу мощности были сокращены по сравнению с типовым строительством в 3,34 раза. Наряду с этим производительность труда в новом цехе оказалась выше, чем в типовых цехах, на 15 % и достигает 707 м³ на одного работающего в год.

Таким образом, эффективное строительство и успешная работа цеха подтверждают целесообразность использования подобных цехов годовой мощностью до 30 тыс. м³ на деревообрабатывающих предприятиях местной промышленности.

В институтах и КБ

Обзор работ Укргипромебели

И. А. ТЕЛЬПУХ, В. С. КВИТНИЦКИЙ

Укргипромебель является головной организацией УкрНПМО и базовой — Минлеспрома УССР по проектированию мебели. Основные задачи института заключаются в создании новых наборов, гарнитуров и отдельных изделий мебели — комфортабельных, высокоэкономичных и высокотехнологичных — с учетом рационального использования древесных и новых прогрессивных материалов, позволяющих значительно снизить материалоемкость изделий.

Для более полного удовлетворения запросов различных категорий населения в мебели ее необходимо проектировать с принципиально новыми потребительскими свойствами, учитывающими возраст, численность семьи, занятия и принадлежность к той или иной социальной группе.

Поэтому в планах института на 1988—1989 гг. предусмотрено разработать наборы и изделия, предназначенные для общих и индивидуальных жилых комнат, а также мебели для отдыха, спальни и кухни.

В 1988 г. по централизованной тематике завершено проектирование наборов и отдельных изделий различного функционального назначения для квартир типового и перспективного строительства.

Так, для индивидуальной жилой комнаты разработан набор

мебели «Соло» секционно-стеллажного типа (см. 2-ю с. обл.). В состав набора входят пять секций из шести межсекционных элементов, имеющих единое архитектурно-художественное и конструкторско-технологическое решение. В наборе применяются погонажные декоративно-профильные элементы. Секции — разборные, щитовой конструкции, разноглубинные, установленные на проходных боковых стенах.

Конструкция универсально-сборной мебели с одноглубинным безантресольным решением корпуса, лишенная спаренных щитовых элементов на боковых и горизонтальных стенах корпуса, обеспечивает значительную экономию материалов и снижение трудоемкости изготовления изделий.

Кроме наборов мебели серии 01870 (см. 2-ю с. обл.) к универсально-сборной относится также серия гарнитуров для спальных комнат, выполненных в едином архитектурно-художественном и конструкторско-технологическом решении.

К той же группе изделий можно причислить гарнитур мебели для спальни «София» (рис. 1). Его комфортабельность повышена за счет внутреннего оборудования отделений шкафов, тумб туалетной и прикроватных. В конструкции кровати предусмотрены механизм трансформации, переводящий матрац в вертикальное положение, и две ёмкости для постельных принадлежностей.



Рис. 1. Набор для спальной комнаты «София»

Установленные на нижних секциях шкафы сблокированы стационарным горизонтальным щитом.

Группу изделий мебели для отдыха представляет набор «Каштан» (см. 2-ю с. обл.), в состав которого входят диван или диван-кровать, два кресла для отдыха и журнальный стол. Передние ножки оснований-скамеек фигурные, резные, сложного профиля, передние и боковые царги изделий — фигурные. Сюда же входит комплект мебели для зоны приема пищи.

По заказам предприятий и объединений разработаны наборы корпусной мебели:

«Поляна» (рис. 2) — для Славянской мебельной фабрики ПМО «Донецкмебель» (это изделия многофункционального назначения с проходными вертикальными стенками и накладными филенчатыми дверями рамочной конструкции, причем рамки выполнены из профильного погонажа с филенками из ДВП);



Рис. 3. Набор мебели «Сонет»

«Метеор» и «Корунд» — для Днепропетровскдрева; «Сальвия» и «Волынь» — для Волынъдрева; «Хортица» — для Запорождрева и др.

В созданных институтом наборах корпусной мебели «Крецатик», «Покуття», «Поляна» и ряде других применяются распашные двери рамочной конструкции с филенчатым заполнением и остекленные. Рамки филенчатых и остекленных дверей — из погонажного профильного элемента. Конструкционным материалом для филенок служит древесноволокнистая плита с последующей облицовкой. В наборах же мебели для спальни «София» и «Рось» (их выпускают Броварымебель и Донецкмебель) в качестве филенок в рамочных дверях применяются зеркала.

В гарнитурах мебели для спальни «Лина» и «Акация» (их разработали для объединения «Черниговмебель»), «Сальвия» (Волынъдрев), «Прибужье» (Одессадрев), «Полонина», «Темп» и «Свитанок» (Черновицлес) отсутствуют нижние щиты антресольных секций и подъячичные щиты, уменьшена глубина корпусных изделий, имеются перегородки рамочной конструкции. Из наборов секционно-стеллажной мебели можно назвать «Планету» (рис. 4), «Компакт» (рис. 5) и др.



Рис. 2. Набор корпусной мебели «Поляна»

«Сонет» (рис. 3), «Валентина» и «Сатурн» — для объединения «Донецкмебель» (в них применен профильный погонаж из ДСП);



Рис. 4. Набор секционно-стеллажной мебели «Планета»



Рис. 5. Набор секционно-стеллажной мебели «Комплект»

С применением накладного декора из лущеного шпона разработаны наборы «Бриз» и «Прибужье» (для объединения «Броварымебель» и Первомайской мебельной фабрики).

Наборы кухонной мебели «Горлица» (рис. 6), «Орчик», «Ри-



Рис. 6. Набор мебели для кухни «Горлица»

та», «Купава», «Катерина» (рис. 7) отличаются пониженной материалоемкостью и насыщены сетчатыми секциями. Там имеются гладильные доски, механизмы трансформации, часы, таймеры и т. д.

Для объединений «Хмельницкдрев», «Волынъдрев», «Полтавадрев» разработан набор универсально-сборной кухонной мебели.

Набор мебели с применением в качестве конструкционного материала трубчатых брусьев из древесно-клеевой композиции, а также ряд отдельных изделий разработан по заказу Киевдрева.

С учетом условий Коломыйского лесокомбината, Новороссийской фирмы «Черноморец» и ПО «Ровнодрев» в прошлом году

была пересмотрена документация на 70 изделий наборов «Кубарик» и «Сказка» для оборудования дошкольных учреждений.

Нашему институту вменено в обязанность абонентное обслуживание всех предприятий и организаций, которые в текущем году начнут выпускать изделия из наборов «Кубарик» и «Сказка».

Расширению ассортимента изделий культурно-бытового и хозяйственного назначения (на некоторые из них уже готовы эскизные проекты) способствовала состоявшаяся в прошлом году в Ивано-Франковске специальная выставка. На ней демонстрировались наборы декоративных ложек, доски разделочные и для теста, корзинки, салфетки, шторы из строганого шпона, строительные детали и другие изделия, выпускаемые предприятиями Минлеспрома УССР. По всем этим образцам был составлен фотоальбом.

Институт постоянно оказывает техническую помощь предприятиям республики, поставляющим мебель на экспорт. Наши специалисты участвуют в переговорах с иностранными фирмами по кредитным соглашениям и поставке мебели на экспорт, осуществляют авторский надзор за ее выпуском. По предложению фирм «Шидер» и «Штайнерф» (ФРГ) определен ассортимент мебели для поставки на экспорт.

Мы помогаем в организации совместного с ЧССР предприятия для производства мебельной фурнитуры, даем предложение и технико-экономическое обоснование советско-итальянской палате по изготовлению пневмоинструмента.

Подготовлена нами конструкторская документация на 22 новых вида изделий мебельной фурнитуры также для Ужгородского, Ивано-Франковского, Днепропетровского и Симферопольского фурнитурных заводов.



Рис. 7. Набор мебели для кухни «Катерина»

Изготовленные по нашим техническим предложениям фурнитура и комплектующие изделия демонстрировались на республиканской ярмарке в Луцке. Среди них были ящик-сейф, две модели вешалки-держателя, две модели кассет для сыпучих продуктов, устройство для хранения магнитофонных кассет, механизм выдвижения телевизора, направляющие для выдвижения ящиков, фурнитура для механизма подъема крышки журнального стола.

Для Тростянецкого ДОКа и ПДО «Днепропетровскдрев» разработаны механизм трансформации дивана-кровати и другая фурнитура. Всего за прошлый год институт создал 54 модели массовой фурнитуры и 94 модели опытных и индивидуальных изделий фурнитуры.

Укргипромебель оказал методическую помощь производственным объединениям Минлеспрома УССР в разработке планов технического перевооружения мебельного производства на 1989 г., а также комплексной программы плоско- и гнуто-клееных деталей из лущеного шпона, применяемых в производстве мебели. Выявлена потребность в выклейных элементах на период до 1995 г., даны рекомендации по наращиванию производственных мощностей на 10 базовых предприятиях, подготовлена схема кооперированных поставок.

В соответствии с утвержденной генеральной схемой развития и размещения лесной и деревообрабатывающей промышленности до 2005 г. институтом подготовлены проекты технического перевооружения Киевской экспериментальной и Ирпенской мебельных фабрик, Одесского и Полтавского мебельных комбинатов.

Совершенствованию методов проектирования, экономии и ра-

ционального расходования ресурсов будет способствовать внедрение рекомендуемых Укргипромебелью соответствующих организационно-технических мероприятий в системе Минлеспрома УССР на 1989 г. Институтом установлены групповые средневзвешенные нормы расхода сырья и материалов на 1 млн. р. мебели, проанализировано состояние нормирования сырья и материалов в ряде объединений республиканского министерства.

На основании результатов контроля за соблюдением и внедрением стандартов наши работники оказали помощь 96 предприятиям в аттестации продукции по категориям качества. Всего было аттестовано 43 набора и 192 отдельных изделия. Кроме того, проведена аттестация на 19 предприятиях других ведомств (Минмистрома УССР и др.).

Используя материалы республиканской оптово-промышленной ярмарки в Луцке, на которой было представлено 146 новых и выпускаемых наборов мебели различного функционального назначения, мебели малых форм, для ванных комнат, балконов, лоджий и т. д., Укргипромебель подготовил каталог проданной мебели и дал рекомендации по обновлению ассортимента на 1989 г.

Информация

УДК 674:061.3

На девятом Международном семинаре по деревообработке

А. М. ВОЛОБАЕВ, Р. РАВАТ, В. С. ШАЛАЕВ

С 1962 г. в США на базе Лаборатории лесных продуктов (Forest Products Laboratory) Калифорнийского университета регулярно организуется работа Международного семинара по деревообработке (International Wood Machining Seminar).

10—12 октября 1988 г. в Ричмонде проходил девятый семинар. На нем было представлено более 40 докладов о результате исследований ученых из десяти стран. Из США было представлено 15 докладов, из Швеции — пять, Франции и Канады — по четыре доклада, Японии и Норвегии — по три, Польши и ФРГ — по два, СССР и Австралии — по одному докладу. Основная цель семинаров — регулярное обсуждение специалистами различных стран мира актуальных проблем деревообрабатывающих отраслей.

Французские ученые R. Martin, A. Bouzinekis (Centre de recherche en Automatique de Nancy ESSTIB), C. Sales (Centre Technique de bois et de L'ameublement) охарактеризовали процесс моделирования производственных систем в лесопилении. В докладе рассмотрены вопросы повышения производительности труда, улучшения управления производством, рационального использования древесного сырья, повышения стоимости вырабатываемой продукции. Разработана соответствующая методика моделирования с использованием методов структурного анализа.

В докладе проф. R. Birkeland (The Norwegian Institute of Wood Technology) сделана попытка представить для условий Скандинавских стран лесопильный завод 2000 г. По мнению

Материал доклада из СССР, представленный В. С. Шалаевым (МЛТИ), опубликован в № 6 журнала «Деревообрабатывающая пром-сть» за 1989 г.

докладчика, работа такого завода будет основана главным образом на идеях, разработанных 10—15 лет назад и постоянно развивающихся в процессе их реализации. Базой перспективного лесопильного завода будут в основном современные условия производства. Это, в частности:

конкуренция производителей пилопродукции, заставляющая существенно улучшать использование древесины;

небольшие размеры пиловочника (средний объем одного бревна для условий Норвегии составляет около 0,17 м³) главным образом хвойных пород древесины;

недостаток рабочей силы по крайней мере до конца 80-х годов;

новое поколение оборудования, выполненное на высоком инженерном уровне;

полотна пил из новых тепло- и вибростойких сплавов металлов;

технология, разработанная 10—12 лет назад и в основном реализованная в настоящее время;

все большая специализация отдельных линий оборудования (и, соответственно, режущего инструмента) по размерам перерабатываемого сырья.

Вследствие близости рынков сбыта и сырьевых ресурсов объемы выпуска пиломатериалов на заводах составят 50—100 тыс. м³ в год. Более широкое распространение получат различные системы внешнего и внутреннего диагностирования размеров и качества практически каждого бревна, высокая степень использования компьютерной и микропроцессорной техники как в самом производстве, так и при автоматизации управления им.

С целью дальнейшего повышения эффективности производ-

ства целесообразно, как отмечено в докладе, разработать системы: оценки качества бревен и определения возможного выхода продукции по объему, в стоимостном выражении, по времени производства; запоминания данных по поступившему количеству сырья и местоположению его на складе перед переработкой; описания всевозможных изменений сырья, его объемов и производственной стоимости; расчета оптимального производства в заданное время; связи с поставщиками сырья и быстрого получения их предложений для обеспечения необходимого заказа или его части; проверки возможности эффективного выполнения заказа или его части из имеющихся запасов сырья. Отмечено, что в связи с этим необходимо разработать соответствующее техническое и математическое обеспечение в системах быстродействия каждой операции.

Докладчик также сообщил об изобретении магнитно-пневматической направляющей пильного полотна (комерческое название «Магна-Гайд», автор Ян Хансен), которая внедрена в Норвегии, для делительной (ребровой) пилы и для других делительных пил лесопильных заводов: с помощью скжатого воздуха создается воздушная подушка-смазка между полотном пилы и собственно направляющей из тефлона, к которой полотно притягивается электромагнитом.

В докладе G. H. Florentin (Centre Technique de Bois et de L'Aménagement) дана характеристика лесопильной промышленности во Франции, лесосырьевые ресурсы которой имеют тенденцию к увеличению (например, предполагается двукратное увеличение объемов переработки хвойной древесины). 4400 лесопильных предприятий страны выпускают 9,3 млн. м³ пиломатериалов в год, из них только 4600 работает больше 10 человек и лишь на шесть — более 100. Средний лесопильный завод во Франции — весьма скромное предприятие мощностью 2—4 тыс. м³ пилопродукции в год. Сфера потребления пиломатериалов здесь традиционны: домостроение, производство столярно-строительных изделий, опалубки, тары и мебели.

На склады сырья древесина поступает преимущественно в хлыстах. После раскряжевки бревна окариваются, сортируются (лиственное сырье — в основном по качеству, хвойное — по длине и диаметрам). На крупных предприятиях имеются оптимизационные системы (на операции раскряжевки) и автоматические сортировочные установки. Собственно лесопильные цехи обычно оборудованы головными ленточнопильными станками различных модификаций, иногда — лесопильными рамами и фрезерно-брюсющими установками, реже — круглопильными станками. В этих цехах для оптимизации раскряя бревен используются компьютерные системы. Достаточно автоматизированы операции поперечного раскряя досок и их сортировки. Значительное внимание уделяется сушке пиломатериалов, в первую очередь камерной.

Перспективными научными направлениями автор считает: разработку классификационных систем в лесопильном производстве; улучшение автоматизации оценки размеров и качества пилопродукции; разработку систем оптимизации раскряя хвойной древесины; моделирование производственного процесса, разработку его программного обеспечения и расчетов по его управлению; развитие новой техники для сушки древесины.

Dr. Christian G. Sales, проф. D. Guitard, M. Fourgnier and D. Garin (Франция) представили доклад «Последние достижения в распиловке тропических пород древесины: поведение ленточной пилы и ее промышленное применение». Многие проблемы распиловки твердой древесины тропических пород решаются путем применения тонких пильных лент, установленных в ленточнопильных станках со значительным натяжением, что уменьшает их поперечное смещение при резании древесины.

Были проведены исследования оптимизации пиления по критериям эффективности и устойчивости пильной ленты. Установлено, что ее значительное натяжение (улучшающее качество пиления) целесообразно лишь при невозможности обеспечить необходимую жесткость другими средствами.

В докладе шведского ученого проф. B. Thunell (Royal Institute of Technology, Wood Technology and Processing, Stockholm) рассмотрены некоторые аспекты отклонений формы и размеров пиломатериалов от заданных. Отмечено несоответ-

ствие качества пиломатериалов (как сырья для дальнейшей переработки) современному уровню развития технологии и эксплуатационным требованиям. Исследовательские работы при этом во многих случаях сосредоточены на проблемах производства, а не на требованиях покупателя. В докладе рассмотрены форма пиломатериалов, качество древесины и ее обработки. Сделан вывод о необходимости единого международного стандарта на пиломатериалы и соответствующего контролирующего оборудования, устанавливаемого в производственной линии, а также портативных приборов для маломощных предприятий.

В докладе польских ученых J. Staniszewski, B. Rogankiewicz (Academy of Agriculture, Poznan) рассмотрены проблемы создания системы допусков и посадок для деревообрабатывающей промышленности. Отмечено, что к разработке такой универсальной для многих стран системы необходимы единый методологический подход и единообразие терминологии. В докладе предложено одно из возможных решений данной проблемы.

Японские ученые Ch. Tapanaka, T. Na Kao (Shimane University) представили доклад «Управление скоростью подачи при распиловке на круглопильном станке». В последнее время возрос интерес к адаптивным системам управления, позволяющим полностью автоматизировать механическую обработку древесины. Эти системы позволяют непрерывно контролировать процессы механической обработки и автоматически корректировать параметры процесса с целью его оптимизации. Производительность, производственные расходы, точность обработки, качество поверхности, мощность резания и другие факторы могут быть выбраны в качестве критериев механической обработки древесины. Регулируемыми параметрами являются скорость подачи детали, скорость резания, его глубина и т. д. Различные способы считываания силы резания, износа и температуры инструмента, вибрационных перемещений, шума, акустической эмиссии и других параметров применяются для непрерывного контроля за процессом механической обработки древесины. Однако способ считываания должен быть простым и давать точную информацию о ходе механической обработки.

Целью исследования было создание системы управления скоростью подачи заготовки для получения заданного качества обработанной поверхности в процессе распиловки на круглопильном станке. Было проведено сравнение способов считываания сигналов акустической эмиссии и замеров сил резания. Считывание сигналов акустической эмиссии осуществлялось новым бесконтактным методом с помощью микрофона (вместо обычного — контактного с помощью датчика).

Доклад американских ученых R. Lemaster, D. Dorrfeld (University of California, Berkeley) посвящен теме «Контроль процесса распиловки на круглопильном станке с использованием метода акустической эмиссии (АЭ)», т. е. волн напряжения или давления, которые генерируются при динамических процессах, происходящих в материалах и лежащих в диапазоне ультразвуков (100 КНз — 1 МНз). Иногда АЭ воспринимаются на слух (например, при растрескивании древесины под нагрузками, близкими к пределу разрушения). АЭ-сигналы обнаруживаются датчиками (обычно пьезоэлектрическими), преобразуются в электрические, усиливаются и подаются на осциллограф, счетчик или вольтметр, рекордер или анализатор спектра — в зависимости от поставленной задачи. Работа посвящена проблеме анализа и расшифровки сигналов. Была решена также проблема монтажа АЭ-датчика на движущейся пиле с помощью пневматической муфты, что позволяет непрерывно измерять скорости подачи и резания.

В докладе французских ученых C. Sales, J.-P. Lego, J. Ciccolletti, J.-P. Mercier, R. Bussy представлены два метода визуального сканирования пиломатериалов и панелей обшивки для оценки из размерно-качественных характеристик и оптимизации продольно-поперечного раскряя. Данная характеристика инструментального обеспечения этих методов, первый из которых основан на использовании потоков света с различной длиной волны, соответствующей видеокамеры и компьютера, а второй — на применении видеолазерной системы (Visilas).

Первый метод используется в процессе оптимизации обрезки досок и их поперечного раскрова (точность измерения ± 1 мм для ширины, ± 3 мм для длины, ± 2 мм при оценке пороков по маркировке), а также при сортировке пиломатериалов и панелей обшивки. Второй метод используется главным образом при определении формы досок и их сортировке.

U. V. Muz (Institute for Tool Research and Materials Reimscheid, ФРГ) представил доклад «Средства создания предварительных напряжений в дисковых ножах, обладающих высокой твердостью». Дисковые машинные ножи применяются для резания тонкой бумаги. Из-за их высокой твердости внутренние остаточные напряжения вследствие механических воздействий на нож распределяются неравномерно. В докладе рассмотрен метод создания предварительных деформаций в дисковых ножах путем их зонального подогрева и закалки.

Польский ученый B. Porankiewicz (Department of Woodworking Machinery and Industrial Devices, Academy of Agricultural, Poznan) представил краткое сообщение «Математическая модель затупления кромок для прогнозирования износа дереворежущих инструментов».

Доклад американских ученых проф. F. J. Worzala (Department of Material Science and Engineering University of Wisconsin — Madison), J. D. Danielson (Forest Products Laboratory Department of Agriculture) был посвящен теме «Последние достижения в области создания материалов для механической обработки древесины». Результаты этой работы (хотя и не являются окончательными) указывают на возможность создания сплавов типа ИНВАР с низкой расширяемостью, обладающих механическими свойствами, аналогичными свойствам обычных сталей для пил.

Проектирование нового зуба для пильной цепи рассмотрено в докладе канадцев E. D. Kirbach, M. A. Stacey (Forintek Canada Corp., Western Laboratory). Спроектированный зуб нового режущего инструмента для пильной цепи, которая применяется при лесозаготовках, точно выставлен и при работе не нуждается в ограничителе глубины. Более того, он обеспечивает стабильное ленточное стружкообразование, вследствие чего снижается расход мощности на пиление. Ожидается, что благодаря применению нового инструмента скорость резания и производительность пиления увеличится в 2 раза по сравнению с известными аналогами. Он состоит из двух подрезающих и скальвающего (зачищающего) зубьев на одном звене и работает без ограничительного выступа. Углы зубьев рассчитаны так, чтобы нормальная сила уравновешивала зуб, предотвращала опрокидывание и его подъем при резании древесины.

Тема доклада проф. E. Salje, W. Stühmeier (Institute for Machine Tools and Production Engineering Technical University of Braunschweig) «Фрезерование древесностружечной плиты с помощью режущих материалов высокой твердости». В мебельной промышленности европейских стран в настоящее время используются преимущественно облицованные древесностружечные плиты. Нужные размеры заготовок обеспечиваются методами распиловки дисковыми пилами и чистовым фрезерованием кромок. Режущие элементы фрез выполнены главным образом из карбида вольфрама, хотя находят применение также и поликристаллические алмазы. В работе дано сравнение рабочих характеристик и экономичности вышеуказанных материалов. Испытывались также и некоторые другие материалы.

«Влияние скоса кромок зубьев обрезной пилы на точность распиловки и качество поверхности древесины» — тема доклада канадцев E. D. Kirbach (Forintek Canada Corp.), M. Ngusya (University of B. C. Vancouver). Лесопильная промышленность традиционно применяет для распиловки древесины обрезные пилы с прямыми кромками. Толщина данных пил постепенно уменьшалась, что позволило уменьшить ширину пропила. В связи с этим весьма актуальны вопросы устойчивости пилы и качества опилок, используемых как сырье в целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности. Скашивание кромок зубьев обрезных пил позволяет увеличить их устойчивость, снижая величины сил резания, и получать опилки более высокого качества. В результате исследования авторы

установили, что скашивание зубьев также повышает точность резания сырой древесины западных кедров, а качество поверхности при этом снижается несущественно.

«Новая конструкция пилы: практические аспекты и преимущества» — тема доклада A. Krilov (Forestry Commission of New South Wales, Sydney, Australia). Вершина зуба — важнейший элемент пилы. Благодаря модификации ее геометрии и твердости можно значительно улучшить конструкцию пилы и, следовательно, ее эксплуатационные показатели. Автор сообщает о модификациях зуба пилы и о проведенных в этом направлении испытаниях.

Американский инженер-исследователь G. S. Schajer (Weyerhaeuser Technology Center, Тасома) представил доклад «Геометрические погрешности при работе дисковой пилы», в котором выявлены факторы, влияющие на геометрическую точность закрепленной на валу дисковой пилы. Традиционная геометрия базирующая поверхности вала и пилы приводит к тому, что пильный диск не остается перпендикулярным ведущему валу и отходит попеременно в ту или иную сторону. Автор объясняет это явление, используя простую геометрическую модель, и предлагает способы, исключающие или уменьшающие вышеописанный эффект.

«Вибрационный анализ движущейся в направляющих пильной ленты» — тема доклада C. A. Tan, C. D. Mote (Department of Mechanical Engineering, University of California, Berkley, USA). Из-за поперечной вибрации ленточной пилы в частотной области возникает динамическое давление в смазочной пленке направляющих. Пленочная модель связывает жесткость направляющих, демпфирование и инерцию. В работе рассмотрено влияние локальных давлений в направляющих на вибрацию пильной ленты. Разрабатывается новый аналитический метод, связывающий пленочное давление с динамикой пильной ленты, с целью изучения вибраций сильно натянутой и движущейся в направляющих ленточной пилы. Анализ данных показывает влияние демпфирования направляющих и жесткости на поперечную вибрацию пилы в направляющих. Авторами даются некоторые указания по оптимальному проектированию системы.

В докладе японских специалистов M. Noguchi (Kyoto University), J. Umetsu (Institute of Vocational Training, Sagamihara) рассмотрено использование метода дробеструйной нагартовки для создания напряженного состояния в круглой пиле. Для создания напряженного состояния в полотнах пил механическим путем в США и ФРГ многие пилы подвергаются вальцовке (прокатке), тогда как в Японии и других странах стандартной процедурой стала проковка молотком. Доклад посвящен поискам новых способов, поскольку производительность на этой операции низкая и для ее выполнения нужны высококвалифицированные специалисты. В другом докладе тех же авторов — «Новый способ создания напряженного состояния в дисковых пилах посредством термообработки» рассмотрен избирательный способ создания напряженного состояния в пиле посредством термообработки. Авторы предлагают свою теорию, которую они затем подвергают экспериментальной проверке.

Американские специалисты R. Parker, Z. D. Mote (Dept. of Mechanical Engineering, University of California, Berkeley) представили доклад «Несимметричное напряженное состояние в дисковых пилах». Техника создания напряженного состояния широко применяется для повышения устойчивости пилы. Метод заключается в сознательном создании внутренних напряжений в дисках пил для повышения частот их собственных колебаний, что ведет к увеличению критической скорости пилы и позволяет использовать более высокие рабочие скорости или более тонкие пилы. В результате улучшается качество пропила, увеличиваются скорости подачи, уменьшаются (благодаря узкому пропилу) потери древесины.

Обычно для этой цели используют проковочные молотки или вальцовочный станок. Существует некоторое предельное напряженное состояние, за которым дальнейшая обработка ведет к потере формы диска, принимающего форму корыта. Авторы рассматривают новый способ создания напряженного состояния, при котором частоты собственных колебаний, связанные со всеми их видами, увеличиваются одновременно.

«Анализ сил, действующих на инструмент и заднюю кромку резца при резании древесноволокнистых плит средней плотности» — тема доклада H. A. Stewart (Mississippi Forest Products Utilization Laboratory, USA). Методами нелинейной и линейной регрессии был проведен анализ зависимости сил резания от переднего угла и других параметров. Цель работы — определение оптимальной геометрии инструмента при резании ДВП средней плотности. Передний угол менялся в диапазоне 10—40° с шагом 5°. По мнению автора, значения этого угла в диапазоне от 10 до 30° являются оптимальными.

Доклад «Измерение и моделирование сил резания. Отчет о текущей работе» представлен шведским специалистом A. Grönlund (Lulea University of Technology). В последнее время в области процессов механической обработки древесины исследования были направлены главным образом на изучение динамической устойчивости, что позволило уменьшить ширину пропила, повысить точность измерений и увеличить производительность. Доклад посвящен теоретическому и экспериментальному изучению процесса стружкообразования и определению сил резания на экспериментальной установке, где образец закреплен на вращающейся планшайбе и взаимодействует с неподвижным резцом, установленным на трех пьезоэлементах. Особый интерес представляет изучение влияния параметров инструмента на составляющие силы резания.

В докладе шведского специалиста A. Liljeblad (Swedish Institute for Wood Technology Research) изложены методика и некоторые результаты моделирования стволов деревьев по их внешним и внутренним размерно-качественным характеристикам. В основе моделирования лежат поперечное деление бревен на короткие секции и детальная экспериментальная оценка каждой из них. Информацию о секциях закладывают в виде цифровой таблицы в память компьютера. Это позволяет использовать полученные модели стволов деревьев при попечерном раскюре стволов и хлыстов и продольном раскюре бревен. Накопление экспериментального материала и программного обеспечения процесса моделирования стволов деревьев и их раскюра в дальнейшем позволит перейти к практическому использованию в производственном процессе результатов оценки каждого ствола, хлыста, бревна с помощью соответствующей сканирующей техники.

W. M. Makenzie (California Cedar Products Company Research Department) представил доклад «Взаимодействие зуба дисковой пилы с древесиной внутри пропила». Автор считает, что новые методы деления древесины (резание лазерным лучом и раскюр фанеры водной струей) дают более узкий и более точный пропил. Однако они имеют существенные недостатки (малую скорость подачи, дороговизну и малый КПД), особенно при производстве тонких и дорогостоящих изделий. По мнению автора, механическая обработка резанием не утратит своего ведущего положения, но для дальнейшего повышения эффективности нуждается в фундаментальных исследованиях и применении технологии более высокого уровня.

В докладе рассмотрена оптимизация процесса распиловки и дана оценка сил резания и выделяемого при работе тепла, которые необходимо уменьшать.

Еще один доклад того же автора «Оптимальное проектирование дисковых пил с тонким ободом». Эффективность распиловки зависит от ширины и точности пропила, качества поверхности, скорости подачи, экономичности, наличия шума и обеспечения безопасности работы. Для достижения заданных характеристик надо решить две проблемы. Первая из них связана с работой зуба, вторая — с состоянием диска под действием различных напряжений, вызванных вращением, силами резания и нагревом. Данная работа посвящена обеим проблемам.

Американские специалисты S. P. Loehnertz, R. A. Patzer (USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, USA) представили доклад «Колебания сил резания при лущении шпона», в котором приведены результаты изучения влияния угла установки ножа и его конфигурации на величину мгновенной силы резания при лущении шпона,

особенно во время первых вращений чурка — до стабилизации процесса. Сделан вывод о взаимосвязи колебаний силы резания с изменением толщины шпона.

Тема доклада американских ученых R. Szimani (Wood Machining Institute, Berkeley), L. Trinchera (California Cedar Products Company Research Department, Stockton, California) — «Влияние криогенной обработки и нанесения покрытия нитрида титана на износостойчивость ножа продольно-фрезерного станка из быстрорежущей стали». В последнее время разработаны и широко применяются различные методы повышения износостойчивости режущего инструмента. Они заключаются в наплавке режущей кромки твердыми материалами (например, стеллитом, карбидом и поликристаллическим алмазом), закалке с нагревом токами высокой частоты, хромированием, покрытием карбидами (например, вольфрамом или титаном), нитридом титана или другими износостойкими материалами. Работа посвящена исследованию влияния криогенной обработки и покрытия нитридом титана на характеристики ножа продольно-фрезерного станка из быстрорежущей стали.

В докладе шведского ученого A. Grönlund (Lulea University of Technology) изложены результаты сопоставления экспериментального и теоретического выхода древесины при трех способах распиловки бревен: традиционной брусовкой; трапецидальной; распиловки под углом. В последнем случае пласти вырабатываемых из бревна пиломатериалов не имеют плоской поверхности. Однако после сушки можно получить плоскую пластину и обеспечить больший объемный выход по сравнению с традиционной распиловкой с брусовкой. Распиловка бревен под углом для бревен больших диаметров более эффективна благодаря меньшей покоробленности высушенных пиломатериалов. В этом случае появляется возможность устанавливать меньший припуск по толщине для дальнейшей обработки. Кроме того, в таких пиломатериалах после сушки меньше трещин.

При трапецидальной распиловке бревна распиливают вразвал, необрзные доски раскраивают по длине на две части, обе обознаные кромки профрезеровывают с сохранением кривизны и формы бревна, а затем доски склеивают по кромкам. Выход пилопродукции в этом случае существенно выше, чем в двух других. Особенно эффективна трапецидальная распиловка бревен малых диаметров и бревен со значительной кривизной.

Тема доклада J. Y. Shen, проф. C. D. Mote (Department of Mechanical Engineering, University of California, Berkeley, USA) «О механизме неустойчивости в дисковых пилах». В нем рассмотрена неустойчивость при работе демпфированных дисковых пил. Рассмотрены четыре вида таких пил: осесимметрическая; осесимметрическая демпфированная; пила с канавками (пазами); несимметрическая демпфированная. Установлено, что неустойчивость дисковых пил возникает из-за их параметрического возбуждения направляющими пилы и самим процессом резания. Неустойчивость осесимметрической пилы возникает лишь при достижении критической или превышающей ее скорости. Неустойчивость дисковой пилы с канавками в зависимости от конструкции пилы и канавок может возникнуть и при скоростях ниже критической. Отмечено, что возникновение неустойчивости возможно и при докритических скоростях. Влияние материала демпфирования состоит в уменьшении амплитуды неустойчивых колебаний в тех и других пилах.

B. Yang, C. D. Mote (Department of Mechanical Engineering, University of California, Berkeley, USA) в своем докладе «Активная борьба с вибрацией ленточной пилы в частотной области» сообщили о новом методе борьбы с вибрацией ленточной пилы. Получена передаточная функция для системы с замкнутым контуром, состоящей из ленточной пилы, датчиков, систем обратной связи и силовой. Выделено два критерия устойчивости. Установлено, что вибрации всех видов могут быть демпфированы применением лишь одного датчика и одного исполнительного органа и что алгоритм управления можно реализовать на практике. Разработанная теория была проверена на экспериментальной установке.

«СТРОЙЭКОНОМИЯ-89»

В Москве с 11 по 18 апреля в павильоне № 2 выставочного комплекса на Красной Пресне проходила международная специализированная выставка «Стройэкономия-89». Ее организаторы — ВО «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР и Госстрой СССР.

На площади свыше 9000 м² разместили свои экспозиции более 200 фирм, предприятий и организаций из 19 стран: Австралии, Великобритании, ВНР, ГДР, ФРГ, Дании, Италии, Кувейта, Нидерландов, Норвегии, ПНР, СССР, США, Финляндии, Франции, ЧССР, Швеции, Югославии, Японии.

Строительство в СССР, как и в других странах, является одной из материоемких отраслей. На его нужды ежегодно направляется более 130 млн. т цемента, 125 млн. м³ железобетонных конструкций и деталей, почти 1 млрд. м³ нерудных материалов, каждая четвертая тонна вырабатываемого в стране металла, свыше 100 млн. м³ лесоматериалов. Сегодня каждый процент экономии (или потерь) материальных ресурсов в строительстве в расчете на год составляет около 600 млн. р.

Перед всеми звенями народного хозяйства СССР стоит задача коренным образом улучшить работу по экономическому и рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов. Для строительной индустрии это означает широкое использование в практике строительства новейших научно-технических разработок, совершенствование проектных решений, применение прогрессивных строительных конструкций, изделий и материалов.

Особое внимание в стране должно уделяться экономии металла, цемента, лесоматериалов. Перспективными направлениями в строительстве, в частности, являются: расширение производства древесностружечных и древесноволокнистых плит, водостойкой фанеры, фибролита, арболита и других материалов.

На двенадцатую пятилетку Государственным строительным комитетом СССР утверждена комплексная программа снижения материоемкости строительства, усиления режима экономии в отрасли, распространения использования местных и вторичных сырьевых ресурсов. В соответствии с предусмотренными этой программой мерами к 1990 г. намечается обеспечить по сравнению с 1985 г. снижение уровня расходования в строительстве металла на 16 %, цемента — на 12 %, лесоматериалов — на 14 %.

Советский раздел — крупнейший на выставке «Стройэкономия-89». Более 120 предприятий и организаций показали здесь широкую гамму экспортной продукции. Экспозицию представил ряд научно-исследовательских, проектных институтов и научно-производственных объединений Госстроя СССР, Минэнерго СССР, Минуглепрома СССР, Минстройматериалов СССР, Минмонтажспецстроя СССР, а также отдельные строительно-монтажные тресты и предприятия стройиндустрии. Большое количество разработок демонстрировалось строительными вузами. В выставке участвовал кооператив «Эффект» и молодежный жилой комплекс из Улан-Удэ.

Основная часть разработок, экспонировавшихся на выставке, посвящена экономии в строительстве цемента, древесины, стали, применению в стройиндустрии отходов черной и цветной металлургии, зол и шлаков ТЭЦ, кирпичного и стеклянного боя, использованию пластифицирующих добавок, вспученных и вспененных материалов для звуко- и теплоизоляции, применению энергосберегающих технологий при производстве бетонных и железобетонных конструкций и изделий, а также солнечных и геотермальных источников для отопления жилых и общественных зданий.

Социалистические страны представлены на выставке предприятиями и внешнеторговыми объединениями «Хеммункаш» (ВНР), «Лимекс Бау» (ГДР), «Полимекс-Цекоп» (ПНР), «Стройэкспорт» (ЧССР). Они демонстрировали технологии изготовления строительных конструкций и изделий, макеты заводов по производству золо-глиняного кирпича, ячеистого бетона из золы, производство плит из изоляционных материалов на основе искусственного волокна «Изолан», другие экспонаты.

Успешно развивается сотрудничество с ведущими фирмами капиталистических стран, работающих в области строительства и строительного машиностроения. Так, с фирмой ФРГ «Бизон» организовано совместное изготовление оборудования для производства цементно-стружечных плит. Активное сотрудничество ведется со многими финскими фирмами, заключены взаимовыгодные сделки с рядом японских, шведских, австрийских и других фирм.

На нынешней выставке «Стройэкономия-89» наиболее полно представлены экспозиции Австрии, Финляндии, ФРГ, Франции. Приняли участие такие известные советским специалистам объединения и фирмы, как «Роберт Бош», «Зальцгиттер», «Хекс АГ» (ФРГ), «Цинциннати Милакрон», «Вольф», «Глорицхаус», «Зускерманн» (Австрия), «Партек», «Лохья», «Фексима», «Хака», «ЮИТ-Юхтумя» (Финляндия), «Раффэн», «Серик», «Дюмез» (Франция).

На стенах выставки представили свою продукцию также совместные предприятия «Интерфера» (ФРГ-СССР) и «Матек» (Финляндия-СССР).

Большое внимание в разработках западных стран уделено проблемам АСУ тепловыми режимами зданий, экономии энергоносителей при производстве строительных материалов и изделий, механизации ручного труда, созданию звуко- и теплоизолирующих конструкций жилых и общественных зданий.

Программу международного смотра «Стройэкономия-89» дополнил научно-технический симпозиум, в котором приняли участие советские и зарубежные специалисты.

Проведение выставки «Стройэкономия-89» способствовало установлению новых деловых контактов, расширению научно-технического сотрудничества советских организаций с зарубежными фирмами, созданию совместных предприятий в области стройиндустрии.

Н. В. Купряшина

Содержание

НАУКА И ТЕХНИКА

Остроумов И. П. Резервы повышения эффективности рамного пиления	1
Атапов А. И. Оптимизация толщины рамных пил	3
Добрынин С. В. Влияние качества сушки пиломатериалов на прочность шиповых соединений в изделиях	5
Андреевский О. А., Трасковский В. С., Детскин С. П. Новые технические средства для автоматизации лесосушильных камер	8
Двоскин Л. М., Комаров Г. В., Амелишко Д. Н. Определение конструкционных параметров ротационных кромочных фрез для обработки ДСП	10
Ремизов В. Г., Козлов М. В., Тархис Ю. Д. Анализ напряженно-деформированного состояния древесины при лущении шпона	12
ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОРСУРСЫ	
Воронин В. В., Цыхманов М. В. Производство пустотелых заготовок из древесины	14

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ

Барашко О. Г. Экспертные системы: возможности применения в деревообрабатывающей промышленности	16
--	----

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Мещеряков С. А. Организация учета и контроля затрат при второй модели хозрасчета	19
--	----

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Шуваева Э. Б., Свиридов П. Ю., Анищенко А. И., Макаров А. А. Проектирование предприятий деревообрабатывающей промышленности в комплектно-блочном исполнении	21
Кожурин С. И., Смирнов С. В. Ускоренное строительство лесопильного цеха	24

В ИНСТИТУТАХ И КБ

Тельпух И. А., Квятницкий В. С. Обзор работ Укргипромебели	24
--	----

ИНФОРМАЦИЯ

Волобаев А. М., Рават Р., Шалаев В. С. На девятом Международном семинаре по деревообработке	27
Куляшкина Н. В. «СТРОЙЭКОНОМИЯ-89»	31

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги	4, 18, 20
-----------------------	-----------

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Продолжается подписка на 1990 год на ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Деревообрабатывающая промышленность».

Условия подписки те же, что и в прошлом году.

Наш журнал вошел в Приложение № 1 к Каталогу советских газет и журналов на 1990 год.

Редакция

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. С. Фридман, М. Н. Смирнова, А. А. Букарев

Технический редактор Т. В. Мохова



Москва, ордена «Знак Почета»
издательство «Лесная промышленность», 1989.

Сдано в набор 25.05.89. Подписано в печать 26.06.89. Т—10794
Формат бумаги 84×108/16. Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,36.
Усл. кр.-отт. 7,35. Уч.-изд. л. 4,58. Тираж 9459 экз.
Заказ 1214 Цена 65 коп.

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

НТО НА СЛУЖБЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Центральное правление Всесоюзного научно-технического общества бумажной и деревообрабатывающей промышленности предлагает услуги предприятиям и организациям целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и лесохимической промышленности по организации и проведению научно-технических и экономических вневедомственных экспертиз с оценкой научно-технического уровня производства, технико-экономических результатов работы предприятий, соответствия продукции стандартам и лучшим мировым образцам.

На договорных условиях Центральное правление осуществит экспертизу намечаемых к внедрению новых технологических процессов, технологических потоков, проектов технического перевооружения и реконструкции отдельных производств, цехов и предприятий в целом, важнейших видов машин и оборудования, а также планируемых к выпуску новых видов продукции.

Стоимость и сроки выполнения работ определяются договором по соглашению сторон.

В экспертные комиссии привлекаются ведущие ученые и специалисты от союзных и республиканских академий наук, высших учебных заведений, научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов и предприятий различных отраслей народного хозяйства.

Члены экспертных комиссий работают на договорных началах с Центральным правлением ВНТО бумдревпрома.

Заявки на проведение вневедомственных экспертиз просим направлять по адресу: 103012, Москва, ул. 25 Октября, 8/1, комн. 12. Центральное правление ВНТО бумдревпрома. Тел. для справок: 924-47-28, 924-46-40.

Президиум Центрального правления
ВНТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности