

ЛНД

Дерево-

обрабатывающая промышленность

5/2003

ISSN 0011-9008



Дерево- обрабатывающая промышленность

5/2003

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители:

Редакция журнала,

Рослеспром,

НТО бумдревпрома,

НПО "Промысел"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:

В.Д.Соломонов
(главный редактор),

Л.А.Алексеев,

А.А.Барташевич,

В.И.Бирюков,

В.П.Бухтияров,

А.М.Волобаев,

А.В.Ермошина

(зам. главного редактора),

А.Н.Кириллов,

Ф.Г.Линер,

С.В.Милованов,

В.И.Онегин,

Ю.П.Онищенко,

С.Н.Рыкунин,

Г.И.Санаев,

Б.Н.Уголев

© "Деревообрабатывающая промышленность", 2003
Свидетельство о регистрации СМИ в Росткомпечати № 014990

Сдано в набор 29.08.2003.
Подписано в печать 16.09.2003.
Формат бумаги 60x88/8
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5
Тираж 800 экз. Заказ 1498
Цена свободная
ОАО "Типография "Новости"
105005, Москва, ул. Фр.Энгельса, 46

Адрес редакции:
117303, Москва, ул. Малая
Юшуньская, д. 1 (ГК "Берлин"),
оф. 1709
Телефон/факс: (095) 319-82-30

СОДЕРЖАНИЕ

Егерев Н.И., Завражнов А.М., Панов В.П., Федосеев В.Д., Бирюков В.И., Завражнов А.А. Однородные древесностружечные плиты: технология и оборудование 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, УПРАВЛЕНИЕ, НОТ

Мелешко А.В. Разработка универсальной информационной системы для деревообрабатывающих производств 8

Данилов А.Д. Повышение эффективности системы управления запасами материалов на мебельном предприятии 11

Шумский А.Ю. LVL – новый конструкционный материал 13

В ИНСТИТУТАХ И КБ

Горбачёва Г.А. Экспериментальное исследование эффекта деформационной "памяти" древесины 16

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Проблемы совершенствования техники и технологий для сушки древесины и эффективные пути их решения 19

Каплун Л.Д. Съезд Общероссийского научно-технического общества бумажной и деревообрабатывающей промышленности 25

ИНФОРМАЦИЯ

Сидоров Ю.П. Международная выставка "Евроэкспомебель–2003" как зеркало современного состояния мебельной промышленности России 27

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам технических журналов 26, 32

На первой странице обложки: набор корпусной мебели
"Карат-2" (изготовитель – ОАО "ХК "Мебель Черноземья")

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

УДК 674.815-41.02.049.2

ОДНОРОДНЫЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ: ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ

Н.И. Егерев, А.М. Завражнов, В.П. Панов, В.Д. Федосеев – ЗАО "Плитспичпром", В.И. Бирюков – ФГУП "ГНЦ ЛПК", А.А. Завражнов – МГУЛеса

В современных производствах мебели и столярно-строительных изделий всё большее признание получают древесноволокнистые плиты средней плотности (ДВП СП, или MDF), обладающие бесспорными преимуществами по сравнению с традиционными древесностружечными плитами (ДСП).

ДВП СП в 1,8–2 раза прочнее ДСП. Благодаря своей гладкой, твёрдой, закрытой поверхности ДВП СП прекрасно поддаются ламинированию, кашированию, облицовыванию тонким шпоном (названные отделочные операции можно выполнять прогрессивными короткотактными методами), имитационной печати, отделке эмалями и лаками. У них нет известных недостатков массивной древесины: анизотропности физико-механических показателей качества, склонности к короблению и растрескиванию при изменении температурно-влажностных условий эксплуатации.

Однако величины материально- и энергёёмкости 1 м³ ДВП СП значительно больше, чем у 1 м³ ДСП, – так что для налаживания их производства требуется принципиально иное, более дорогостоящее технологическое оборудование. Стоимость соответствующего зарубежного комплекта оборудования производительностью 100 тыс. м³/год составляет 25–30 млн. долл. США.

Сейчас в России конструкционные (толщиной 16–20 мм) ДВП СП выпускаются всего лишь двумя заводами.

Специалистами ЗАО "Плитспичпром" разработана технология производства однородных древесностружечных плит – высокоеффективного конструкционного материала, который можно применять вместо ДВП СП для изготовления мебели и столярно-строительных изделий – особенно профильных и погонажных изделий, отделываемых методом термокаширования, а также изделий "постформинг" и др.

Её основное отличие от традиционной технологии производства ДСП заключается в способе получения древесных частиц: стружку из щепы мягких лиственных и хвойных пород древесины, а также дроблёнку из шпон-рванины спичечного производства и мягкие отходы (опилки, станочную стружку) измельчают в зубчато-ситовых или дисковых мельницах методом сухого размола. Высокая эффективность технологического процесса обеспечивается вследствие прессования многослойного ковра из проклеенных древесных частиц с продувкой насыщенным паром (давлением 0,2–0,3 МПа) с последующей вакуумной сушкой (с разрежением в 0,04–0,05 МПа).

Промышленная отработка новой технологии и соответствующего оборудования осуществлена на модернизированной линии СП-30 – на заводе древесных плит ЗАО "Плитспичпром".

Блок-схема технологического процесса производства однородных ДСП приведена в табл. 1.

Отличие рассматриваемой технологии от традиционной технологии производства трёхслойных ДСП состоит в следующем:

1. Щепу сортируют (рис. 1) на роликовом классификаторе Dynascreen 1-400 итальянской фирмы "PAL" – с разделением материала на четыре фракции путём изменения расстояния между вращающимися роликами со специальной насечкой. Ширина сортирующего стола – 2200, а его длина – 4000 мм. Производительность классификатора при насыпной плотности щепы 150 кг/м³ составляет 15 т/ч.

В первой зоне классификатора (с зазором между роликами 1,8–2,0 мм) отделяется мелкая фракция, содержащая основное количество минеральных включений (песок, гравий, мелкие камни), а также измельчённую кору и гниль. Этот материал (составляющий 5–10% общего объёма

ма сортируемой щепы) выводят из производственного процесса и направляют на сжигание в котёл-утилизатор.

Если щепу получают из длиннометровой высокого качества (с небольшим содержанием минеральных включений), то мелкую фракцию пропускают через пневмосепаратор – для отделения песка и гравия. Очищенные от минеральных включений мелкие древесные частицы вместе с мелкой щепой подают в зубчато-ситовые мельницы (на размол) или непосредственно в сушильный агрегат.

Во второй зоне (с зазором между вращающимися роликами 5–6 мм) происходит отделение мелкой щепы длиной 3–8 мм. В зависимости от качества исходной щепы количество мелкой щепы составляет 15–40% общего количества сортируемой щепы. Изготовить качественную стружку из мелкой щепы в центробежных стружечных станках довольно трудно, поскольку в этом случае невозможно обеспечить ориентацию древесных волокон вдоль плоскости резания. Поэтому мелкую щепу направляют в зубчато-ситовую мельницу ДМ8, в которой путём осуществления сухого размола щепы получают волокноподобные частицы.

Третья зона (с зазором между вращающимися роликами 40–50 мм) обеспечивает выделение кондиционной щепы длиной 35–40 мм – её количество равно 50–80% общего количества сортируемой щепы. Такую щепу легко базировать относительно плоскости резания ножей центробежного стружечного станка, что и обеспечивает получение плоской лепестковой стружки толщиной 0,2–0,3 мм.

Наконец, четвёртая зона, состоящая из вращающихся дисков диаметром 80 мм, позволяет удалить из обрабатываемого материала крупные частицы (щепу, инородные включения), количество которых не превышает 4% общего количества

Таблица 1

Технологическая операция	Оборудование	Последовательность операций
1. Приём и выгрузка доброты	Лесопогрузчик КБ-572	
2. Сортировка по породе и качеству	Сортировочный конвейер (н/об.)	
3. Хранение древесного сырья	Склад открытого хранения в штабелях (н/об.)	
4. Поштучная выдача сырья в производство	Раскатный стол	
5. Измельчение сырья в щепу	Рубительная машина МРР8-50 ГН	
6. Сортировка щепы	Роликовый классификатор с металлоулавливателем Dynascreen 1-400	
7. Изготовление стружки	Центробежный стружечный станок ДС-7	
8. Хранение и дозирование сырой стружки	Молотковая мельница ДМ8	
9. Сушка древесных частиц с промежуточным вводом добавок	Вертикальный бункер ДБО-60	
Непрерывный контроль влажности сухой стружки	Барабанная сушилка I ступени VT100U	
10. Сортировка древесных частиц	Быстроходный смеситель ДСМ7	
11. Дополнительное измельчение крупной и некондиционной стружки	Барабанная сушилка II ступени VT100U	
12. Приготовление связующего и добавок	Ситовая вибросортировка Superscreen DP3P26EJ	
13. Хранение и дозирование древесных частиц	Каскадный сепаратор	
14. Смешивание стружки со связующим - с непрерывным контролем влажности сухой и проклеенной стружки	Зубчато-ситовая мельница ДМ8	
15. Формирование ковра - с непрерывным контролем его массы	Клееприготовительная станция Grav 500D Windoser PLKDoser	
16. Разделение ковра на пакеты	Вертикальный бункер ДБО-60	
17. Прессование ковра с продувкой его насыщенным паром - для получения однородных ДСП	Бункер-дозатор с ленточными тензометрическими весами BSF1550	
18. Охлаждение однородных ДСП	Быстроходные смесители JPV12CTS	
19. Форматный раскрой ДСП	Инфракрасный влагомер	
20. Промежуточная выдержка ДСП перед шлифованием	Формирующая станция Тензометрические весы непрерывного действия	
21. Шлифование и сортировка ДСП	Мобильная пила	
	Одноэтажный крупноформатный пресс ДО-850 с НАС	
	Система теплоснабжения пресса и вакуумной установки для сушки (нестандартное оборудование)	
	Веерный охладитель 3307 СБ (н/об.)	
	Форматно-прирезной станок 3308 СБ (н/об.)	
	Промежуточный склад	
	Линия калибрования-шлифования OSUS-NOVA-S419 FSNS	
	Линия сортировки	

Примечание. Н/об. – новое оборудование.

обрабатываемого материала. Этот материал также направляют на сжигание в котёл-утилизатор.

2. Участок изготовления древесной стружки оснащают многоступенчатой системой отделения от щепы металла, камней и песка.

Под вращающимися роликами III зоны классификатора на всю ширину сепаратора установлен электромагнитный барабан длиной 2200 и диаметром 600 мм, обеспечивающий извлечение ферромагнитных включений из кондиционной щепы.

Кроме того, каждый стружечный станок оборудован вибропитателем с электромагнитным барабаном и пневмоловушкой – для исключения возможности попадания мелких ферромагнитных включений и крупных осколков древесины в зону резания щепы названного станка.

Такая многоступенчатая схема защиты стружечного станка от иностранных включений не только обеспечивает получение высококачественной стружки и сокращение расхода режущего инструмента, но и предотвращает попадание в готовую однородную ДСП минеральных и металлических включений, а следовательно, обеспечивает возможность применения для конечной обработки плит – в производстве мебели и строительно-строительных изделий – алмазного режущего инструмента.

3. Сушку полученных древесных частиц осуществляют последовательно в двух барабанных сушилках марки VT100U фирмы "Bison": в первой – до влажности 20–25%, во второй – до влажности 2–3%.

Такая схема сушки древесных частиц позволяет использовать в производстве плит древесное сырьё с относительно низкой влажностью без опасности возникновения пожаров, а также вводить в стружку – с помощью быстроходного смесителя, установленного перед второй ступенью сушки материала, – необходимое количество водных растворов антипридернов, антисептиков, акцепторов формальдегида при изготовлении древесных плит специального назначения: трудногорючих, био- и атмосферостойких.

4. Сортируют сухие древесные частицы (см. рис. 1) с помощью двухэтажной вибросортировки Superscreen DP3P26EJ фирмы "PAL" (J). Каждый её этаж оснащён ситами с размерами отверстий 5x5 и 1,35x1,35 мм и диаметром отверстий

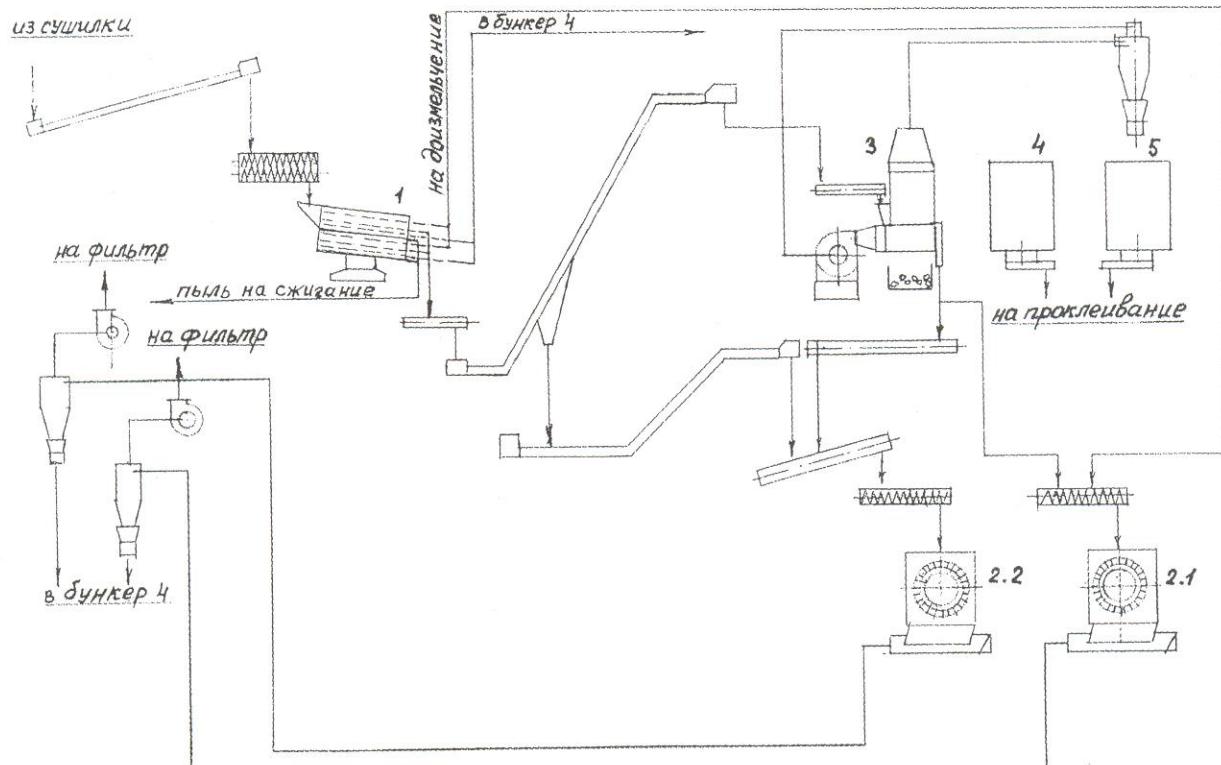


Рис. 1. Принципиальная схема подготовки и сортировки древесных частиц в производстве однородных ДСП

0,2 мм. Общая площадь ситовых поверхностей составляет 26 м^2 , а производительность установки (при удельной насыпной массе стружки $120\text{--}150 \text{ кг}/\text{м}^3$) – $180 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Плоские широкие стружки с верхнего сита с размерами отверстий 5×5 мм направляются на дополнительное измельчение в зубчато-ситовую мельницу ДМ8 (2.1) с размольной гарнитурой и ситами с диаметром отверстий 3 мм. Количество дополнительно измельчаемого материала составляет 15–20% общего количества материала, проходящего через участок сортировки. Измельчённый материал пневмотранспортом возвращается в вибросортировку для повторной сортировки.

Древесные частицы, прошедшие через сите с размерами отверстий $1,35\times 1,35$ мм, перемещаются в каскадный пневматический сепаратор (3), в котором от кондиционного материала отделяются стружки повышенной толщины и крупообразные частицы. Кондиционные частицы пневмотранспортом перемещаются в бункер для материала среднего слоя плиты, а отпад – в зубчато-ситовую мельницу ДМ8 (2.2) на дополнительное измельчение и затем на повторную сортировку.

Материал, прошедший через сите

с отверстиями $1,35\times 1,35$ мм и оставшийся на сите с диаметром отверстий 0,2 мм, пневмотранспортом перемещается в бункер для материала наружных слоёв плиты (4).

Наконец, материал, прошедший через сите с отверстиями диаметром 0,2 мм, выводится из производственного процесса и вместе с шлифовальной пылью сжигается в топках сушильных агрегатов.

Новая технология получения из щепы волокноподобных древесных частиц для изготовления однородных ДСП примерно в 3 раза экономичнее известной технологии (по которой осуществляют прямой размол щепы в зубчато-ситовых мельницах или рафинёрах) по величине энергоёмкости 1 годных древесных частиц: 80–90 против 250–280 кВт·ч.

5. Подготовку клея и добавок проводят с помощью гравиметрической установки Grav 500D, позволяющей использовать пять компонентов: смолу, воду, парафиновую эмульсию, водные растворы хлористого аммония и карбамида. Применяется система непрерывного контроля и дозирования Windoser PLKDoser.

6. Древесные частицы для наружных слоёв и внутреннего слоя плиты смешивают со связующим в быстроходных смесителях JPV12CTS фирм

мы "Imal" производительностью до 12 т проклеенного материала в час. Длина смесительной камеры составляет 2210, а её диаметр – 530 мм. Смесительные камеры оборудованы устройствами BCUW, регулирующими величину продолжительности операции перемешивания стружки с клеем.

Стружки подают в быстроходные смесители из бункеров-дозаторов BSF1550 – при этом массу материала непрерывно контролируют с помощью ленточных тензометрических весов. Сочетание бункера-дозатора (с названными весами) и системы дозирования клея обеспечивает оперативное поддержание оптимальной величины отношения массы стружки к массе клея.

7. Формирование ковра осуществляют с помощью трёхсекционной формирующей станции. Две пневмофракционирующие камеры обеспечивают бесступенчатое распределение материала наружных слоёв – от мельчайших частиц на поверхности до более крупных на границе с материалом внутреннего слоя. Материал внутреннего слоя настилается формирующей головкой механического типа с системой растягивающих и выравнивающих роликов.

Формирующий конвейер состоит

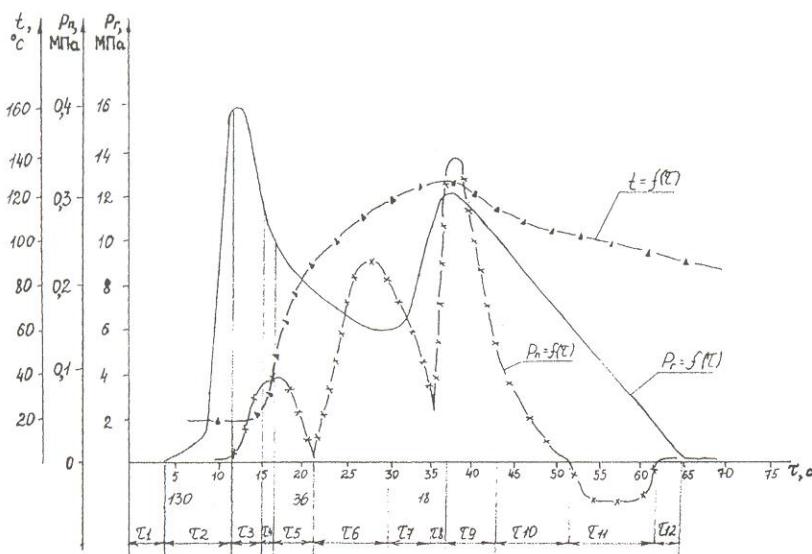


Рис. 2. Диаграмма прессования однородных ДСП (продолжительность операций):

τ_1 – смыкания нагревательных плит; τ_2 – сжатия ковра без подачи пара; τ_3 – эвакуации воздуха из коллекторов; τ_4 – двухстороннего смачивания ковра; τ_5 – сжатия ковра без подачи пара; τ_6 – односторонней продувки ковра; τ_7 – сжатия ковра до посадки на планки; τ_8 – двухсторонней продувки ковра; τ_9 – выдержки ковра без соединения с атмосферой; τ_{10} – выдержки ковра в условиях соединения с атмосферой; τ_{11} – вакуумирования плиты; τ_{12} – разгерметизации пресса

из металлокетчутых поддонов с размерами, соответствующими размерам нагревательных плит пресса ДО-850. Используется металлокетчук KPZ 80/6 фирмы "Villfor" (Германия).

8. Прессование однородных ДСП осуществляется в одноэтажном крупноформатном прессе ДО-850 фирмы "Днепропресс" (Украина) с номинальным усилием 10000 кН. Формат нагревательных плит – 1116x2610 мм – позволяет за одну запрессовку получать однородные ДСП толщиной от 8 до 32 мм общей площадью 26,8 м² (нетто).

Прессование ковра можно проводить как по традиционной короткотактной технологии (с обеспечением теплопередачи от плит пресса, обогреваемых термомаслом температурой 180–200°C), так и по интенсифицированной – с гидротермической обработкой ковра из проклеенной стружки насыщенным паром с последующей вакуумной сушкой до влажности готовой плиты 6–8%.

Диаграмма прессования ковра представлена на рис. 2. Технологический цикл прессования ковра с продувкой насыщенным паром состоит из следующих операций:

– быстрого (со скоростью 12,0–18,0 мм/с) смыкания плит пресса до их соприкосновения с ковром;

– смыкания плит пресса со скоростью 7,0 мм/с и гидравлическим давлением (P_r) 20,0 МПа до момента достижения расстояния между плитами h , равного 32 мм (плотность составляет 320 кг/м³);

– смыкания плит со скоростью 0,5–1,5 мм/с до момента достижения расстояния h , равного 26 мм (плотность составляет 400 кг/м³), с одновременной подачей пара: сначала обеспечивается сброс пара давлением 0,08 МПа от коллекторов с двух сторон в течение 1,5 с, а затем – двухсторонняя продувка ковра паром давлением 0,2 МПа (P_r составляет 12,0–15,0 МПа);

– выдержки траверсы пресса при h , равном 26 мм, при закрытых клапанах подачи пара и атмосферных клапанах;

– смыкания плит пресса со скоростью 0,5–1,5 мм/с с одновременной продувкой снизу и вакуумированием сверху (давление пара P_g составляет 0,35 МПа, а P_r – 8,0–12,0 МПа);

– смыкания плит пресса со скоростью 0,5–1,5 мм/с до посадки на планки (при этом равно 17,2 мм) с одновременной продувкой с двух сторон (P_g составляет 0,35 МПа, а P_r – 8,0–12,0 МПа);

– выдержки плит пресса на планках с одновременной продувкой с

двух сторон (P_g составляет 0,4 МПа);

– ступенчатого сброса гидравлического давления: сначала – при закрытых атмосферных и паровых клапанах, а затем – при открытых атмосферных клапанах до момента достижения величины P_r , равной 4,0 МПа;

– продолжения процесса ступенчатого сброса гидравлического давления с вакуумированием и последующей разгерметизацией;

– размыкания плит пресса.

Программу прессования задают посредством панели оператора Unior и осуществляют с помощью контроллера.

Диаграмма рассчитана на получение ДСП толщиной 16,0 мм с припуском на шлифование 1,2 мм.

9. Контроль качества полученных однородных ДСП осуществляют с помощью установки Winblick WBT200 фирмы "Imal". Толщина плиты непрерывно измеряется – по трём трассам – контактным толщиномером; ультразвуковым детектором выявляются – по 14 каналам – внутренние дефекты: пузьри, расслоения (выявление внутренних дефектов особенно важно при использовании метода прессования с продувкой ковра насыщенным паром).

10. Раскрой изготовленных плит осуществляют на форматно-прирезном станке. Обычно получают 6 плит формата 2440x1830 мм. Конструкция станка позволяет получать плиты размерами 3660x1830, 3050x1830 и 4200x1830 мм.

11. Шлифуют однородные ДСП на линии калибрования-шлифования OSUS-NOVA-S419 FSNS фирмы "Steinemann" (состоящей из одного калибровочного и двух шлифовальных агрегатов) шлифовальными лентами различной зернистости: 40 (калибрование), 80 (чистовое шлифование) и 120 ед. по DIN (супершлифование).

Потребительские важные преимущества однородных ДСП перед традиционными трёхслойными ДСП можно охарактеризовать следующим образом. Высокая степень однородности плотности ДСП, изготовленных по рассмотренной новой технологии, обеспечивает получение высококачественных мелкопористых поверхностей при глубоком фрезеровании пласти и профилей – это позволяет существенно сократить расход облицовочных и особенно отделочных (лаков, эмалей)

Таблица 2

Показатели	Величины показателей по вариантам использованной технологии	
	традиционная	интенсифицированная
Толщина плиты, мм	16	16
Плотность плиты, кг/м ³	750	750
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	≥ 16	≥ 24
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	≥ 0,35	≥ 0,60
Коэффициент разбухания по толщине, %	≤ 16	≤ 12
Удельная продолжительность прессования, с/мм	9	4
Удельная (в пересчёте на 1 м ² нагревательных плит) производительность пресса, м ³ /м ² ·ч	0,31	0,73

материалов при изготовлении из плит мебельных фасадов по технологии "софт-" и "постформинг", а также при вакуумном облицовывании плит термопластичными плёнками.

Мелкоструктурная плотная поверхность шлифованных однородных ДСП даёт возможность использовать тонкие бумажно-смоляные плёнки на основе бумаг-основ плотностью 60–70 г/м² при ламинации поверхностей короткотактным методом.

У однородных ДСП значительно (в 1,5–2 раза) выше величины следующих физико-механических показателей: прочности при растяжении плиты перпендикулярно пласти, сопротивления выдергиванию шурупов и гвоздей из кромки, коэффициента разбухания по толщине (последнее очень важно при эксплуатации ДВП во влажной среде).

При использовании технологии производства однородных ДСП энерго- и материалоёмкость 1 м³ продукции на 20–30% меньше по сравнению с ДВП СП. Сокращение капитальных и эксплуатационных затрат на организацию производства однородных ДСП позволяет устанавливать на эту продукцию более низкие отпускные цены с обеспечением высокой рентабельности производства.

В табл. 2 приведены технико-экономические показатели однородных ДСП для двух вариантов их производства: по традиционной и интенсифицированной технологиям.

Поскольку промышленное производство однородных ДСП в России ещё не организовано, традиционной авторы считают технологию фирмы "Seribo-Bison" к комплекту оборудования СП-70, поставленного ЕМК (г. Балаково).

Модернизированный комплект оборудования СП-30 позволяет производить плиты общего назначения для изготовления фасадов корпусной, кухонной и встроенной мебели, погонажных и профильных изделий; влагостойкие для устройства полов, санитарно-технических кабин, мебели для ванных комнат; трудногорючие и атмосферостойкие для вагонок и судостроения, общественно-адми-

нистративного и промышленного строительства.

Отработаны промышленные режимы прессования однородных ДСП, обеспечивающие производительность пресса, равную 400 м³/сут.

В результате проведения соответствующих исследований выявлены следующие преимущества новой технологии прессования перед традиционной:

- продолжительность операции прогрева ковра можно сократить в 8–10 раз, что обуславливает возрастание удельной (в пересчёте на 1 м² нагревательных плит) производительности пресса в 2,5–3 раза;

- благодаря вытеснению воздуха и интенсивной гидротермической обработке волокна насыщенным паром достигается равномерная ($\pm 2\%$) плотность плиты по сечению, что особенно важно при необходимости выполнения глубокого фрезерования пласти или профилирования кромок изделия;

- обеспечивается более высокая степень отверждения связующего с образованием термогидролитически устойчивых структур, а его расход можно уменьшить на 10–15% величины, необходимой при использовании традиционной технологии;

- можно сократить продолжительность процесса прессования ковра при получении плит специального назначения с применением смол медленного отверждения, например феноформальдегидных, а также композиций на их основе, содержащих антиприрены и антисептики;

- можно обеспечить эффективное производство плит толщиной от 25 до 40 мм (при использовании традиционной технологии производство

Таблица 3

Толщина плит (до шлифования), мм	Плотность плит, кг/м ³	Продолжительность операций прессования ковра, обозначенных на его диаграмме, с												τ процесса, с
		τ_1	τ_2	τ_3	τ_4	τ_5	τ_6	τ_7	τ_8	τ_{9-10}	τ_{11}	τ_{12}	τ_{13}	
17,2	720	5	12	2	2	5	4	5	3	10	15	5	5	73
19,2	720	5	11	2	2	4	5	7	3	10	15	5	5	74
23,2	720	5	20	2	2	9	6	12	3	15	15	5	5	99
23,2	720	5	20	2	2	9	6	12	3	15	15	5	5	99
25,2	700	5	25	2	2	12	7	17	4	15	29	5	5	128
27,2	700	5	30	2	2	14	8	22	4	15	20	5	5	132
29,2	670	5	30	2	2	14	8	24	4	15	20	5	5	134
31,2	670	5	30	2	2	16	8	26	4	15	20	5	5	138
33,2	670	5	32	2	2	18	9	28	6	20	25	5	5	157
35,2	650	5	32	2	2	20	9	30	6	20	25	5	15	171
37,2	650	5	34	2	2	22	9	32	8	25	30	5	5	179
39,2	650	5	34	2	2	24	10	34	8	25	30	5	5	184

Примечания: 1. Значение температуры пара и температуры плит пресса равно 180°C.

2. Приведённые величины продолжительности операций прессования ковра ориентировочные и должны быть уточнены при отработке режимов проведения процесса на линии.

таких плит малорентабельно);

– путём улавливания и регенерации продуктов продувки ковра предотвращаются вредные парогазовые выбросы при раскрытии пресса и выгрузке из него изготовленных плит, что обеспечивает экологичность продукции и процесса её производства.

Существенным достоинством метода является возможность производства плит с равномерным профилем плотности по сечению. При использовании традиционной технологии прессования ковра получить плиты с равномерной плотностью по сечению невозможно, тогда как по новой технологии прессования (с обеспечением продувки ковра насыщенным паром) плиты с уплотнёнными наружными слоями можно получать путём введения стадии глубокого смачивания (в этом случае толщину ковра рассчитывают, исходя из требуемой величины плотности наружных слоёв). Характер циклограммы при этом не изменяется, но увеличиваются продолжительность операции односторонней продувки и продолжительность операции двухстороннего наддува и вакуумирования. В табл. 3 приведены расчётные величины продолжительности опе-

раций процесса прессования ковра для получения однородных ДСП различной толщины.

Выводы

Для промышленного освоения предлагаемой технологии прессования древесных плит не требуется создание принципиально нового прессового оборудования – достаточно заменить нагревательные плиты в одноэтажных или сдвоенных прессах специальными (с теми же габаритами) плитами с системой каналов и отверстий, через которые насыщенный пар подаётся в ковёр при его прессовании. Поэтому авторы рекомендуют использовать отработанную в промышленных условиях интенсифицированную (более производительную) технологию прессования ковра при проведении технического перевооружения действующих в России предприятий древесных плит с морально устаревшим и физически крайне изношенным оборудованием выпуска 1960–1970-х годов. При выработке этой рекомендации учтены следующие важные моменты:

– в России имеются необходимые для производства древесных плит базовые одноэтажные и сдвоенные

прессы – путём предлагаемого незначительного изменения их конструкции можно в 2,5–3 раза увеличить их производительность, наладить рентабельное производство плит повышенной толщины, снизить расход связующего, повысить экологическую безопасность производства;

– такое техническое перевооружение обеспечивает возможность расширения ассортимента плитной продукции, поскольку новая технология прессования ковра особенно эффективна при производстве плит специального назначения (атмосферостойких, трудногорючих, биостойких, на минеральных связующих и др.);

– капитальные затраты на такое техническое перевооружение в 3–4 раза меньше, чем на новое строительство, поскольку при его проведении используются производственные площади, энергоресурсы, инфраструктура, квалифицированный персонал действующих предприятий;

– расчётная стоимость отечественных комплектов оборудования для производства древесных плит в 1,5–2 раза меньше цены зарубежных аналогов.

Вниманию учёных, специалистов и производственников, связанных с разработкой технологий, производством и применением древесных плит!

ЗАО "Научно-исследовательский институт ВНИИДрев" в марте 2004 г. проводит научно-практическую конференцию "Состояние и перспективы развития производства древесных плит".

Тематика конференции: совершенствование технологии производства древесных плит, новые плитные материалы, усовершенствованное оборудование, связующие, реформирование предприятий по выпуску древесных плит, экологические вопросы.

К участию в конференции приглашаются российские и зарубежные научно-исследовательские и проектные организации, предприятия-изготовители древесных плит, смол и оборудования.

По всем вопросам обращаться по адресу:

249000, г. Балабаново, Калужской обл., пл. 50 лет Октября, 1.

Тел. (095) 546-25-77, тел./факс (08438) 2-21-62.

E-mail:vniidrev@balabanovo.ru

УДК 674:658.012.011.56

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

А. В. Мелешко, канд. техн. наук – Сибирский государственный технологический университет

В настоящее время окончательно определились пути развития автоматизированных систем технологической подготовки производства. Приоритетное направление получили CALS-технологии, обеспечивающие комплексную компьютеризацию различных сфер промышленного производства при максимальной унификации и стандартизации продукции на всех этапах её жизненного цикла. Находят широкое применение универсальные системы управления проектными данными – PDM и системы планирования и управления предприятием – ERP [1]. При этом отмечается, что для эффективной работы PDM и ERP в условиях конкретного предприятия необходимо использовать специализированное программное обеспечение [2].

Для разрешения указанного противоречия нами разработана универсальная информационная система для деревообрабатывающих производств, на базе которой могут быть созданы специализированные программы для технологического проектирования и оперативного управления предприятием с учётом особенностей его структуры и характера выпускаемой продукции.

При разработке информационной системы необходимо обеспечить её открытость, возможность всестороннего описания всех её элементов различных уровней с определением взаимосвязей между ними. Для того чтобы достичь этих целей, при создании математических моделей структур технологических процессов деревообработки следует применять модель реляционных баз данных (РБД), или реляционную модель: она относится к классу теоретико-множественных и широко используется при разработке сложных информационных систем [3]. Для данной модели разработан развитой математический аппарат (реляционная алгебра и реляционное исчисление), в котором для РБД можно использовать хорошо известные теоретико-множественные операции: объединение; пересечение; вычитание; соединение и др. Достоинствами реляционной модели являются простота и наглядность, понятность и удобство физической реализации. РБД с математической точки зрения представляет собой конечный набор конечных отношений различной арности между заранее определёнными множествами элементарных данных. Теория РБД является областью приложений математической логики и современной алгебры, поскольку предусматривает выполнение различных алгебраических операций и опирается на точный математический формализм. Согласно реляционной модели любой элемент системы и связи между её элементами можно выразить в виде множеств, характеризующих свойства этого элемента.

Реляционная модель используется при математическом описании структур технологических процессов деревооб-

работки: функциональные взаимосвязи в каждой структуре можно наиболее просто и наглядно представить в виде упомянутой системы конечных отношений [4].

Рассмотрим применение предлагаемого метода на примере математического описания технологии отделки изделий из древесины жидкими лакокрасочными материалами. Основной структурой данных в разрабатываемой модели является N-арное отношение R, представляющее собой подмножество декартова произведения $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ не обязательно различных множеств D_1, D_2, \dots, D_n ($n \geq 1$). Исходные множества D_1, D_2, \dots, D_n являются в модели доменами и содержат множества допустимых значений или градаций показателей объекта. Например, степень блеска покрытия может иметь следующие градации: покрытие матовое, полуматовое, полуглянцевое, глянцевое, высокоглянцевое. Домены, характеризующие стадии технологического процесса, могут охватывать обтесивание, обессоливание, шпатлевание, крашение, грунтование, лакирование, повторное лакирование, облагораживание и др. – в зависимости от особенностей варианта отделки. При этом для всех доменов, входящих в систему отношений, допускается изменение их значений и добавление новых.

Упомянутое отношение можно представить как отношение множеств в алгебраической системе, содержащих домены, характеризующие различные элементы системы. Для представления набора объектов, входящих в математическую модель структуры технологического процесса, атрибуты отношения определяются соответствующими доменами, описывающими свойства исходных материалов, отделочного оборудования и элементов структуры технологического процесса.

При описании технологической информации математическое отношение можно использовать для представления набора подобных объектов и связей между наборами. В первом случае создаются отношения для представления требований к формируемым покрытиям, характеристикам отделяемой древесной подложки. Также необходимо включить в математическую модель отношения, характеризующие свойства лакокрасочных материалов, оборудования, элементов структуры технологического процесса отделки (стадий, операций, методов реализации). Для представления связей между наборами объектов разрабатываются дополнительные отношения, содержащие отдельные атрибуты различных отношений первой группы. Например, отношения, связывающие стадии и операции технологического процесса, должны содержать соответствующие атрибуты из обоих отношений. В отличие от теоретико-графовых моделей в реляционной модели связи между отношениями поддерживаются неявным образом, при этом имеется возмож-

ность поддерживать иерархические связи между отношениями. В каждой связи одно отношение может выступать как основное, а другое – в качестве подчинённого. Это означает, что один кортеж основного отношения может быть связан с несколькими кортежами подчинённого отношения.

Устанавливаемые связи между двумя отношениями обычно определяются реальными связями между объектами, процессами или явлениями, отображаемыми этиими отношениями. Одно-однозначные связи характеризуются тем, что каждому экземпляру первого объекта соответствует только один экземпляр второго объекта, а каждому экземпляру второго объекта – только один экземпляр первого объекта. Связи такого типа можно использовать при декомпозиции отношений, т.е. разбикие множества атрибутов исходного отношения для построения схем нескольких новых отношений, содержащих атрибуты исходного отношения. Проведение данной операции – в процессе разработки физической модели базы данных – обеспечивает нормализацию схем отношений. Одно-многозначные связи характеризуются тем, что каждому экземпляру одного объекта может соответствовать несколько экземпляров другого объекта. Связи данного типа использованы для реализации взаимосвязей между основными лакокрасочными материалами и технологическими процессами. Много-многозначные связи характеризуются тем, что каждому экземпляру одного объекта могут соответствовать несколько экземпляров второго объекта, а каждому экземпляру второго объекта – несколько экземпляров первого объекта. Эти связи не могут быть реализованы непосредственно в реляционной базе данных, так что приходится вводить в информационную систему дополнительные отношения-связки. Связи данного вида характерны, например, для лакокрасочных материалов и методов их нанесения. Обычно нанести определённый материал можно различными методами: воздушным или безвоздушным распылением, вальцами, наливом и др. При этом каждый метод нанесения может быть применён для лакокрасочных материалов различных видов: красителей, грунтов, лаков и др.

Набор объектов предметной области технологии отделки древесины

$$E = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}, \quad (1)$$

где объекты E_1, E_2, \dots, E_n соответствуют наборам лакокрасочных материалов и отделочного оборудования с их характеристиками, а также элементам структуры технологического процесса.

При этом набор E можно описать множеством атрибутов A :

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}, \quad (2)$$

где A_1, A_2, \dots, A_m – атрибуты, характеризующие конкретный элемент системы или его отдельные свойства. (Например, атрибут "Оборудование" характеризует перечень оборудования, применяемого для выполнения операций отделки изделий из древесины, а атрибут "Блеск" – степень блеска покрытий, сформированных с использованием различных лакокрасочных материалов.)

Каждый m -й атрибут может принимать множество значений K_m . Следовательно, для каждого атрибута количество значений определяется соответствующим доменом: $D_1 = K_1, D_2 = K_2, \dots, D_m = K_m$.

В связи с вышеизложенным соответствующее отношение (отношение, характеризующее набор объектов предметной области технологии отделки) можно представить в следующем виде:

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_m = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_m. \quad (3)$$

Набор лакокрасочных материалов с их характеристиками, представленными в соответствующем домене, можно описать следующим выражением:

$$R_{lkm} \subseteq D_1 \times D_2 \times D_3 \times D_4 \times D_5 \times D_6 \times D_7 \times D_8 \times D_9 \times D_{10} \dots, \quad (4)$$

где D_1 – блеск;
 D_2 – прозрачность;
 D_3 – защитные свойства;
 D_4 – категория покрытия;
 D_5 – подгруппа;
 D_6 – вид изделия;
 D_7 – вид детали;
 D_8 – вид поверхности;
 D_9 – вид отделки;
 D_{10} – вид подложки.

Отношение R можно представить в виде таблиц, в которых для исключения необходимости фиксирования порядка столбцов последние именуются. Столбцы таблиц являются атрибутами, и отношение отображает имена атрибутов в множестве значений принадлежащих доменам атрибутов. Список имён атрибутов A_1, A_2, \dots, A_k отношения R является его схемой – $R(A_1, A_2, \dots, A_k)$.

При этом надо учесть следующее: при таком математическом описании объекта предметной области обеспечивается возможность изменения в R количества атрибутов с соответствующими доменами, т.е. последующего внесения в систему новых свойств объектов.

Представление связей между наборами объектов E_1, E_2, \dots, E_k можно осуществить путём создания дополнительного отношения R_{cb} , в котором кортеж r_i (список взаимосвязанных объектов с соответствующими характеристиками)

$$r_i = (e_{1i}, e_{2i}, \dots, e_{ki}), \quad (5)$$

$$\text{где } e_{1i} \subseteq E_1, e_{2i} \subseteq E_2, e_{ki} \subseteq E_k.$$

Реляционная модель, характеризующая описываемую систему, содержит конечное множество экземпляров отношений. Его схему, определяющую входящие в систему объекты и связи между ними, можно представить так:

$$\begin{cases} R_1(A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1k_1}); \\ R_2(A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2k_2}); \\ \dots \\ R_m(A_{m1}, A_{m2}, \dots, A_{mk_m}). \end{cases} \quad (6)$$

Схема отношения R и упомянутая схема множества экземпляров отношений являются в данном случае математическими представлениями элементов системы и структуры технологического процесса отделки в целом. В разработанную математическую модель названной структуры можно включать новые отношения, а в каждое отношение – дополнительные атрибуты, что и обес-

печивает открытость разрабатываемой информационной системы.

Поскольку структура технологического процесса является иерархической, её математическое описание осуществляется с использованием бинарных отношений, представленных в виде таблиц. Результаты анализа существующих методов представления и обработки такой информации показывают, что целесообразно осуществлять синтез путём последовательного выполнения операций над отношениями (с введением на каждом этапе соответствующих критериев) – с применением объективно ориентированных принципов программирования, структурированных языков запросов и логических операторов.

Изложенным способом могут быть разработаны математические модели структур технологических процессов лесопиления, производства мебели, изготовления столярно-строительных изделий, сушки древесины и др. Реляционная модель обеспечивает целостность данных и возможность использования в информационной системе единых справочников. Применение современных систем управления базами данных позволяет создать информационную систему, которая в сочетании со средствами принятия эффективных решений позволяет осуществлять как автоматизированное проектирование технологических процессов, так и автоматизированное оперативное управление производством.

На кафедре технологии деревообработки СибГТУ разрабатывается универсальная информационная система для деревообрабатывающих производств, содержащая отдельные модули автоматизированной подсистемы проектирования технологических процессов производства мебели и столярно-строительных изделий, отделки древесины. Кроме того, она обеспечивает возможность автоматизированного учёта выпускаемой продукции на различных стадиях производства в реальном масштабе времени, расчёта древесных материалов и автоматического проведения структурного анализа изделий из древесины, входящих в заказ. Все модули связаны с интерактивной поисково-справочной системой, которая содержит иллюстрированную информацию о применяемом оборудовании и материалах, а также гиперссылки на технологические рекомендации по их использованию.

Отличительная особенность САПР ТП производства изделий из древесины – обеспечение возможности разработки технологического процесса изготовления изделия в целом независимо от применяемых при этом материалов. Все детали в зависимости от их характеристик автоматически разделяются на группы, которые в дальнейшем используются при проектировании. Обеспечивается возможность выделения отдельных деталей с указанием их принципиальных отличий и разбивки совокупности таких деталей на дополнительные группы. Технологический процесс состоит из этапов, стадий и операций (с соответствующим оборудованием), непосредственно связанных с конкретными группами деталей. Это позволяет формировать отчёты о выполнении технологического процесса изготовления изделия в целом, а также процессов производства его деталей.

База знаний подсистемы проектирования содержит модуль обработки информации о возможности реализации технологических операций для определённых групп деталей. Обеспечен запрет на выполнение отдельных операций или обеспечено их обязательное выполнение –

в зависимости от свойств деталей, входящих в рассматриваемую группу. Если в детали есть отверстия, шипы и т.п., то при автоматизированном проектировании технологического процесса в него обязательно будет включена повторная механическая обработка с выполнением соответствующих операций. При этом настройку модуля может осуществлять непосредственно пользователь – в зависимости от технологических особенностей своего производства.

Для повышения эффективности решений по выбору деревообрабатывающего оборудования обеспечена возможность поиска информации с учётом данных о типах станков и линий, производителях, степени автоматизации работы по выполнению операций, стоимости, технико-экономических показателях, спецификации обрабатываемых деталей и др. – с использованием динамических фильтров и соответствующих ограничений.

Благодаря открытости структуры разрабатываемой универсальной информационной системы её можно дополнять различными технологическими модулями, обеспечивающими возможность автоматизированного оперативного управления производством, решения оптимизационных задач при изготовлении изделий из массивной древесины и др.

Выводы

1. Применение модели реляционных баз данных при разработке математических моделей структур технологических процессов деревообработки обеспечивает создание универсальной информационной системы для разнотипных деревообрабатывающих производств, позволяющей осуществлять автоматизированное проектирование нужных технологических процессов с учётом особенностей конкретного производства и выпускаемой им продукции и оперативное управление тем или иным производством.

2. Для обеспечения высокой эффективности решений по выбору технологического оборудования предлагается использовать электронные справочники, осуществляющие поиск информации на основе многокритериальных запросов.

Список литературы

1. Егоров М. Концепция создания иерархической интегрированной САПР предприятия в едином информационном пространстве корпорации // САПР и графика. – 2001. – № 11. – С. 82–85.
2. Евгеньев Г. САПР XXI века: персональному компьютеру – персональное программное обеспечение // САПР и графика. – 2000. – № 2. – С. 86–90.
3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб: Питер, 2001. – 304 с.
4. Мелешко А.В. Применение электронных баз данных для автоматизации проектирования технологий отделки изделий из древесины и учёта продукции лесопильно-деревообрабатывающих предприятий // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2002. – № 6. – С. 18–22.

По вопросам сотрудничества и использования информационной системы обращаться по адресу:

660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, СибГТУ. Кафедра технологии деревообработки, Мелешко Александр Владимирович.

Тел. (3912) 27-38-42, E-mail: td@sibstu.kts.ru; meleshco@mail.ru

УДК 684:658.2:658.272.011.46

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ МАТЕРИАЛОВ НА МЕБЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А.Д. Данилов – Воронежская государственная лесотехническая академия

Планирование объёма потребности в материалах является важной задачей системы управления мебельным производством. Объём потребности в основных материалах складывается из объёма потребности основного производства, обусловленного необходимостью обеспечить заданный выпуск готовых изделий и определённый объём прироста незавершённого производства, и объёма потребности вспомогательных и обслуживающих подразделений.

Норма расхода материала j -го вида для изготовления одного изделия i -го вида

$$m_{ij} = \sum_{r=1}^R a_{jr} d_{ri},$$

где a_{jr} – норма расхода материала j -го вида на изготовление одной детали r -го вида;

d_{ri} – число деталей r -го вида в одном изделии i -го вида;

R – число видов деталей, образующих изделие i -го вида.

Объём потребности в материалах j -го вида для изготовления N_i изделий i -го вида (на программу на определённый временной этап производства)

$$M_{ij} = m_{ij} N_i.$$

Объём потребности в материалах j -го вида для выполнения всей программы основного производства на один производственный цикл

$$M_j = \sum_{i=1}^n M_{ij} = \sum_{i=1}^n m_{ij} N_i,$$

где n – число видов изделий.

Общий объём потребности в материалах (всех видов) для выполнения всей упомянутой программы

$$M = \sum_{j=1}^k M_j = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n m_{ij} N_i,$$

где k – число видов материалов.

Последняя математическая формула – результат применения поиздельного метода расчёта объёма потребности в основных материалах [1].

Для определения соответствующих объёмов потребности в финансах нужно использовать следующие математические формулы.

Стоимость количества материала j -го вида, расходуемого для изготовления одного изделия i -го вида,

$$C_{ij} = c_j M_{ij},$$

где c_j – цена единицы материала j -го вида.

Стоимость количества материала j -го вида, расходуемого для выполнения всей программы,

$$C_j = \sum_{i=1}^n C_{ij}.$$

Общая стоимость материалов (всех видов), расходуемых для выполнения всей программы,

$$C = \sum_{j=1}^k C_j = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n C_{ij}.$$

Объём потребности в материале j -го вида для создания соответствующего переходящего запаса

$$Z_j = M_j H_j / T_{np},$$

где H_j – норма показателя оперативной достаточности объёма переходящего запаса материала j -го вида (в днях);

T_{np} – продолжительность производственного цикла (в днях).

При расчёте величины объёма потребности в материале j -го вида в пределах продолжительности производственного цикла учитывают ожидаемую величину объёма его остатка на начало планируемого периода O_j . Объём названного остатка

$$O_j = A_j + D_j - E_j - F_j,$$

где A_j – количество материала j -го вида на складах снабжения предприятия в базовый момент;

D_j – количество материала j -го вида, находящегося в пути в этот момент;

E_j – количество материала j -го вида, досрочно отпущенное поставщиком к базовому моменту;

F_j – ожидаемый объём расхода материала j -го вида в период от базового момента до конца планируемого года.

Следовательно, объём потребности в финансах для закупки материалов j -го вида

$$S_j = C_j + c_j (Z_j - O_j).$$

Производственные запасы материалов подразделяют – в зависимости от условий их образования и от их целевого назначения – на текущие и страховые. Текущий запас предназначен для бесперебойного обеспечения производства в период между очередными поставками, а страховой – для бесперебойного обеспечения производства в случае нарушения его периодичности и отклонения размеров поставляемых партий материалов.

Основной порядок управления запасами материалов – это порядок с **фиксированными размерами заказов на доставку материалов**. При таком порядке объём заказываемой партии материалов j -го вида является постоянной величиной, а повторный заказ осуществляют при уменьшении наличного запаса до определённого критического уровня (точки заказывания).

При порядке с фиксированными размерами заказов целесообразно определять оптимальную величину объёма заказываемой партии материала j -го вида: при соблюдении такой величины суммарные издержки – на один производственный цикл – доставки заказываемых партий материала j -го вида и хранения запасов последнего на предприятии C_j будут минимальными, причём без ущерба для обеспеченности основного производства материалом этого вида. При постоянной интенсивности производства

$$C_j = C_a \frac{M_j}{n_j} + 0,5 c_j \alpha_x n_j,$$

где C_a – издержки доставки заказываемой партии материалов (C_a не зависит от размера заказываемой партии);
 n_j – объём заказываемой партии материалов j -го вида;
 α_x – коэффициент издержек хранения единицы материала (α_x равен отношению упомянутых издержек к C_j и не зависит от вида материала).

Отсюда

$$\frac{dC_j}{dn_j} = -\frac{C_a M_j}{n_j^2} + 0,5 c_j \alpha_x.$$

Оптимальное значение n_j (обозначим его n_{j_0}) находим путём решения уравнения

$$0 = -\frac{C_a M_j}{n_{j_0}^2} + 0,5 c_j \alpha_x : \\ n_{j_0} = \sqrt{\frac{2C_a M_j}{c_j \alpha_x}}. \quad (1)$$

Отметим, что в рассматриваемом случае при $n_j = n_{j_0}$ полные издержки доставки заказываемой партии материала j -го вида ($C_a M_j / n_{j_0}$) равны издержкам хранения материала этого вида ($0,5 c_j \alpha_x n_{j_0}$).

Очень часто фактическая величина объёма сбыта мебели N за время доставки заказа L превышает среднее значение, так что появляется необходимость увеличить производственную программу. Поэтому при определении точки заказывания P_j к ожидаемой величине объёма потребления материала j -го вида за время доставки заказа добавляется страховой запас B_j :

$$P_j = B_j + M_j L / T_{np}. \quad (2)$$

Средний уровень объёма запаса материала j -го вида $Z_{j,cp}$ равен сумме B_j и $0,5 n_{j_0}$.

Для того чтобы уровень объёма запаса не мог оказаться ниже точки заказывания, в формулу (2) к L добавляют половину продолжительности промежутка времени между проверками R :

$$P_j = B_j + M_j (L + 0,5R) / T_{np}. \quad (3)$$

Другой порядок управления запасами материалов – это порядок с **постоянными уровнями запасов**. В этом случае объём заказываемой партии материала j -го вида n_j определяется заранее установленным максимальным уровнем объёма запаса Z_j (обозначим его $Z_{j,max}$) [$Z_{j,max} = B_j + M_j (L+R) / T_{np}$], фактическим уровнем объёма запаса Z_j в момент проверки (обозначим его $Z_{j,fakt}$) и соотношением L и R :

$$n_j = \begin{cases} Z_{j,max} - Z_{j,fakt} & (\text{при } L < R) \\ Z_{j,max} - Z_{j,fakt} - n_{j_3} & (\text{при } L > R), \end{cases}$$

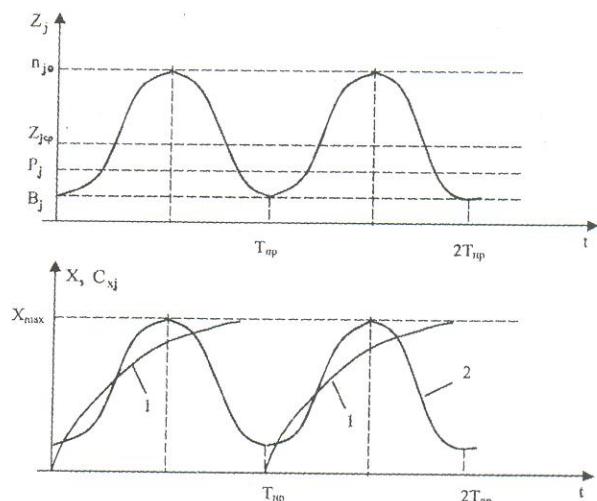
где n_{j_3} – заказанное количество материала j -го вида.
 $Z_{j,max}$ – это минимальный уровень объёма запаса материала j -го вида, при котором обеспечивается определённая защита от дефицита и выполняется принятый план периодических проверок и заказов.

Средний уровень объёма запаса в этом случае

$$Z_{j,cp} = B_j + 0,5 M_j R / T_{np}.$$

Существует ещё один порядок управления запасами материалов – порядок с **двумя уровнями** по материалу каждого вида. Фактически это порядок с постоянным уровнем объёма запаса материала j -го вида, для которого установлена минимально допустимая величина объёма заказываемой партии материала. При таком порядке руководствуются $Z_{j,max}$ и P_j [см. (3)]. Если в момент периодически проводимой проверки ($Z_{j,fakt} + n_{j_3}) < P_j$, то оформляют заказ на доставку партии материала j -го вида объёмом $n_j = Z_{j,max} - Z_{j,fakt} - n_{j_3}$; если же ($Z_{j,fakt} + n_{j_3}) > P_j$, то никакого заказа не оформляют.

Практически на любом промышленном предприятии возникает проблема хранения материалов к видов, при-



Кривые зависимости учитываемых и обеспечиваемых службой снабжения показателей:

объёма запаса материала j -го вида Z_j , объёма производства мебели X (кривая 1), издержек хранения запаса (кривая 2) – от времени t (T_{np} – продолжительность производственного цикла; n_{j_0} – оптимальный объём заказываемой партии материала j -го вида; $Z_{j,fp}$ – средний уровень объёма запаса материала j -го вида; P_j – точка заказывания материала j -го вида; B_j – страховой запас материала j -го вида)

чём фактическая величина общей стоимости хранения запасов C_x (обозначим эту величину $C_{x \text{ факт}}$) должна быть меньше некоторой заданной величины $C_{x \text{ макс}}$ или равна ей [2].

Если ограничение на величину C_x не налагается, то

$$C_x = \beta \sum_{j=1}^k C_{xj} n_j,$$

где β – нормировочный множитель ($0 < \beta < 1$).

Если запасы материалов всех видов пополняются одновременно, то величина C_x максимальна, т.е. $\beta = 1$.

Если $C_{x \text{ факт}} \leq C_{x \text{ макс}}$, то для определения n_{j0} можно воспользоваться формулой (1); если $C_{x \text{ факт}} > C_{x \text{ макс}}$, то необходимо изменить объёмы заказываемых партий материалов так, чтобы выполнялось ограничение, налагаемое на величину C_x .

Таким образом,

$$C_{x \text{ макс}} - \beta \sum_{j=1}^k C_{xj} n_j \geq 0.$$

На рисунке приведены кривые зависимости учитываемых и обеспечиваемых службой снабжения показателей от времени.

УДК 674.093.26-416:620.22

LVL – НОВЫЙ КОНСТРУКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

А.Ю. Шумский – ОАО "ЛВЛ-ЮГРА"

Правительство Ханты-Мансийского автономного округа в целях обеспечения рационального использования богатейших лесных ресурсов региона приняло решение о строительстве в г. Нягань завода по изготовлению многослойного клеёного бруса из шпона, или LVL (Laminated Veneer Lumber) производительностью 39 тыс. m^3 балок в год. Проект первого в России завода по выработке LVL осуществляют ОАО "ЛВЛ-ЮГРА" – с учётом самых современных технологий и оборудования финской фирмы "Raute Oy" (рис. 1).

LVL состоит из листов лущёного шпона древесины хвойных пород (рис. 2) с параллельным расположением волокон в смежных слоях. Его давно используют в странах Западной Европы и Северной Америки при строительстве зданий и сооружений. В 2001 г. мировой годовой объём потребления LVL составил около 2,15 млн. m^3 , а его уровень за 2002 г. больше уровня 2001 г.

Величины годового объёма производства LVL в период 1990–2001 гг. в различных регионах мира приведены в таблице. Успех материала определяют его уникальные свойства:

- стабильность линейных размеров, отсутствие деформаций и коробления при действии влаги;
- стабильно высокие физико-механические показатели (по величинам допустимых нагрузок: при изгибе, растяжении вдоль волокон, сжатии вдоль волокон, сдвиге – LVL лучше пиломатериалов соответственно почти на 100% и – в отношении двух последних показателей – на 60 и 75%);

Выводы

Вышеприведённый анализ показывает, что для управления запасом материала j -го вида на предприятии нужно знать оптимальную величину объёма заказываемой партии материала этого вида n_{j0} и величину объёма страхового запаса материала j -го вида B_j . Если производство загружено полностью, сбыт осуществляется ритмично, существенных перебоев в доставке материалов нет, то n_{j0} можно рассчитать по формуле (1).

Анализ рисунка показывает, что служба материально-технического снабжения должна обеспечить колебательность поступления потребляемых производством материалов во время выполнения производственного цикла. Это обусловит необходимую ритмичность производства и сбыта, экономически значимое снижение суммарных издержек доставки материалов и хранения их запасов, снижение страховых запасов материалов.

Список литературы

1. Кузин Б.И., Юрьев В.Н., Шахдинаров Г.М. Методы и модели управления фирмой. – СПб: Питер, 2001. – 432 с.
2. Букан Д.Ж., Кенигсберг Э.К. Научное управление запасами. – М.: Наука, 1967. – 235 с.

- длина LVL – до 18 м;
- высокая огнестойкость (используемая смола нейтральна к окислению, препятствует возгоранию);
- LVL не подвержен гниению;
- небольшая плотность (550 кг/ m^3);
- LVL не хуже массивной древесины по величинам теплоизоляционных и акустических показателей;
- LVL легко обрабатывать в условиях производства и на строительных площадках;
- LVL можно эксплуатировать во влажных условиях на открытом воздухе;
- простота изготовления из LVL различных криволинейных изделий и элементов отделки любых радиусов изгибов;
- простота и надёжность соединений элементов LVL, осуществляемых обычными способами (с применением болтов, металлических пластин, скоб, шпилек, шурупов, гвоздей, обвязок и т.д.).

Регион мира	Годовой объём производства LVL (тыс. m^3) – по годам							
	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Северная Америка	450	800	900	1080	1210	1470	1500	1560
Европа	30	50	60	80	90	100	110	120
Азия и Океания	90	270	400	440	440	450	460	460
Другие	0	0	0	5	5	10	10	10
Всего	570	1120	1360	1605	1745	2030	2080	2150



Рис. 1. Завод оснащён самым современным оборудованием фирмы "Raute Oy"

Технологический процесс изготовления LVL аналогичен технологическому процессу получения фанеры (рис. 3): гидротермическая обработка хвойных кряжей при температуре 40°C – разделывание кряжей на чурки заданной длины – лущение шпона – рубка – сушка шпона – сортирование шпона – усование шпона – сборка пакетов – подпрессовывание пакетов – склеивание – распиловка бруса. Торцы и отрезки кряжей подают в рубительную машину, а полученную из них щепу используют в качестве топлива. Сухой форматный (1910x1910 мм) лущёный шпон подают на линию усования, а неформатный – на линию вырубки дефектов и последующее ребро склеивание в целях получения дополнительного форматного шпона. На линии усования шпон сортируют с помощью новейшей ультразвуковой технологии. В качестве связующего в производстве LVL используют фенолоформальдегидную смолу, которая обеспечивает высокую прочность склеивания и повышенную водостойкость LVL, а также предохраняет его от гниения и поражения насекомыми. Сборку, подпрессовывание и склеивание пакетов шпона осуществляют на автоматизированной линии для производства балок. Готовые LVL

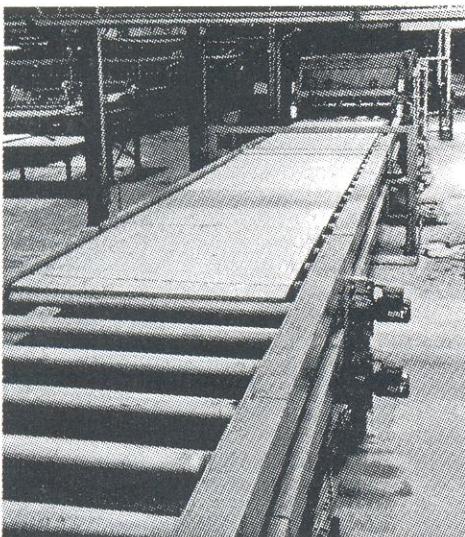


Рис. 2. LVL состоит из листов лущёного шпона древесины хвойных пород

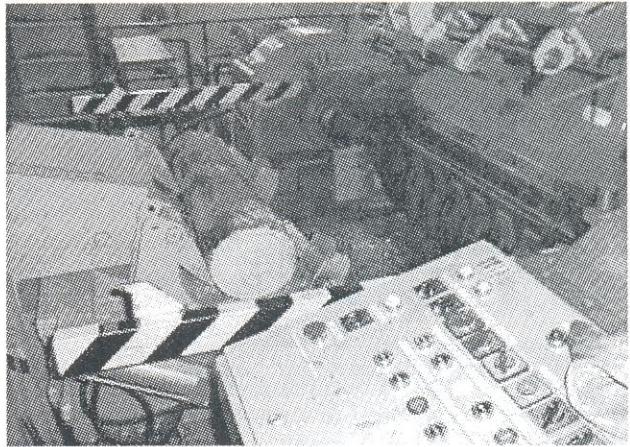


Рис. 3. Одна из операций технологического процесса изготовления LVL

проходят контроль, обеспечивающий браковку негодной продукции.

Наиболее широко LVL применяют в строительстве – в качестве кровельных и несущих конструкций (рис. 4) зданий и сооружений: стропильных элементов, диагональных связок, стен, перекрытий крыш и полов, балок пролётов и колонн, балок мостов, элементов бетонной опалубки; строительных полуфабрикатов (поясов двутавровых балок, комбинированных балок); элементов для отделки внутренних помещений домов (лестниц, арок, декоративных элементов, перемычек оконных и дверных проёмов). Применяют LVL и в мебельном производстве.

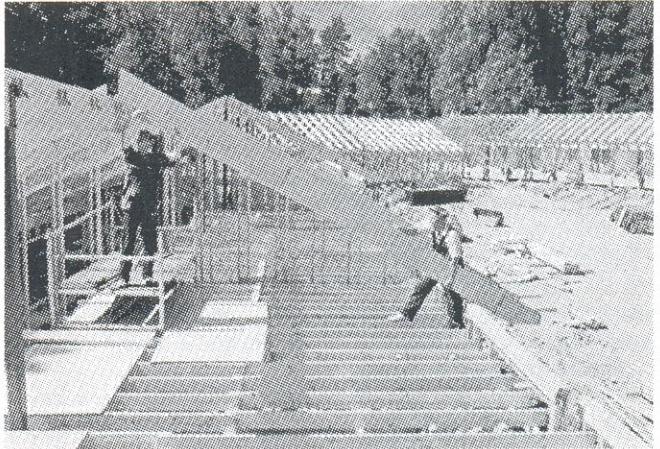


Рис. 4. Кровельные и несущие конструкции с применением LVL

Имеющийся опыт показывает, что балки из LVL очень хорошо подходят для изготовления большеразмерных несущих опор и перекрытий – при этом их длина может достигать 18 м и более. Такие элементы незаменимы при строительстве спортивных сооружений, рынков, крытых развлекательных комплексов, школ, магазинов и др. (рис. 5).

По уровню показателя эмиссии формальдегида LVL относится к классу E1. Фенолоформальдегидная смола не окисляется и обладает повышенной стойкостью к возгоранию, вследствие чего LVL в течение продолжительного времени сохраняет несущие способности при пожаре. Применение LVL в строительстве позволяет упростить работы, значительно сократить нагрузки на фунда-

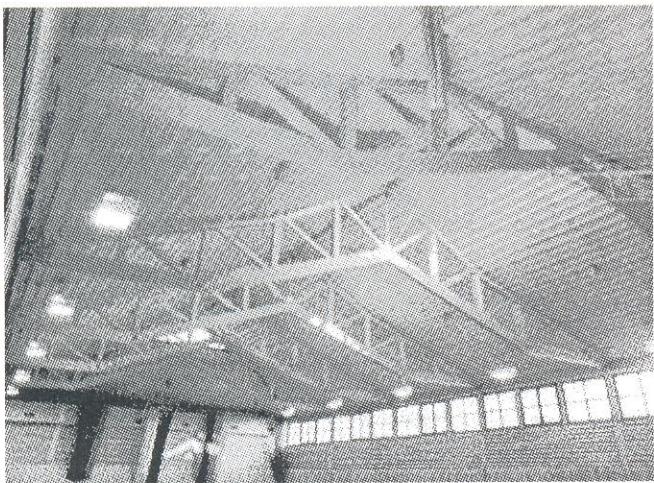


Рис. 5. Элементы из LVL, используемые при строительстве спортивных сооружений, рынков, крытых развлекательных комплексов, магазинов и др.

мент, быстро возводить любые строения, которые к тому же обладают улучшенными энергосберегающими свойствами. LVL успешно заменяет такие традиционные конструкционные материалы, как камень, бетон, металл и др.

За информацией по всем вопросам обращаться:
<http://www/lvl-ugra.ru>

627790, ХМАО-Югра, г. Нягань, ул. Юбилейная, д. 44/1.
 Тел./факс + 7 (34672) 3-40-66 / 5-21-65.
 e-mail: lvl-ugra@nyagan.ru

Представительство ОАО "ЛВЛ-Югра" в Санкт-Петербурге:
 Тел. +7 (812) 275-33-07; 275-75-04.
 e-mail: shumsky@lvl-ugra.ru

Вниманию специалистов по производству фанеры и её реализации!

ЗАО "Центральный научно-исследовательский институт фанеры" (г. С.-Петербург) во второй половине ноября 2003 г. проводит очередное совещание по путям решения актуальных проблем развития фанерной промышленности и обеспечения возможности производства конкурентоспособной фанеры, отвечающей требованиям стандарта стран Евросоюза.

На совещание приглашаются представители предприятий – производителей фанеры и организаций, реализующих фанеру на внутреннем и внешнем рынках, а также других заинтересованных организаций.

Контактные телефоны: (812) 164-14-77, 164-15-63, 164-15-79, факс: (812) 164-16-24
E-mail: cnif@mail.ru

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Напоминаем, что подписная кампания проводится 2 раза в год (по полугодию).

В розничную продажу наш журнал не поступает, в год выходит 6 номеров, индекс журнала по каталогу газет и журналов Агентства "Роспечать" 70243.

Если вы не успели оформить подписку с января, это можно сделать с любого месяца.

Кроме того, по вопросам подписки читатели могут обращаться в ре-

дакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность" по адресу: 117303, Москва, ул. Малая Юшуньская, дом. 1 (ГК "Берлин"), оф. 1709 (тел./факс: (095) 319-8230).

Зарубежные читатели могут оформить подписку на журнал "Деревообрабатывающая промышленность" с доставкой в любую страну по адресу: 129110, Москва, Россия, ул. Гиляровского, дом 39, ЗАО "МК – Периодика", телефоны (095) 281-9137, 281-3798, факс 281-3798.

Редакция

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ДЕФОРМАЦИОННОЙ "ПАМЯТИ" ДРЕВЕСИНЫ

Г.А. Горбачёва – Московский государственный университет леса

Довольно многие материалы обладают деформационной "памятью", или способностью сохранять при снятии с них нагрузки значительную часть результата проведения того или иного процесса их деформирования. Впервые её обнаружили в сплавах металлов в 1949 г. Г.В.Курдюмов и Л.Г.Хандрос, и в настоящее время проводятся широкие исследования возможности практического использования этой способности [1].

В конце 70-х годов Б.Н.Уголевым и Э.Б.Щедриной в МЛТИ был обнаружен эффект "памяти" древесины при температурных воздействиях. Его теоретическое описание было дано на основе предложенного ранее общего закона деформирования древесины под нагрузкой при изменении её температуры и влажности [2].

В конце 80-х годов была разработана модель гигротермомеханических деформаций древесины – с учётом того, что в результате последовательного приложения нагрузки к древесине и проведения операции её охлаждения или сушки образуются не только известные обратимые (исчезающие при снятии нагрузки) упругие и эластичные деформации и необратимые деформации (деформации ползучести), но и так называемые квазинеобратимые "замороженные" деформации [3]. "Замороженные" деформации приводят к увеличению жёсткости древесины. Это явление – следствие временной перестройки надмолекулярной структуры компонентов древесины (представляющей собой комплекс природных полимеров): гемицеллюлоз и аморфных (некристаллических) областей целлюлозы [6]. Им и объясняются различные эффекты деформационной "памяти" древесины.

На рис. 1, а показано изменение напряжений (при испытаниях на растяжение и сжатие образцов древесины кедра и дуба [4]) в зависимости от температуры t без учёта остаточных деформаций ползучести. На участке 0–1 происходит нагружение древесины при температуре t_1 ,

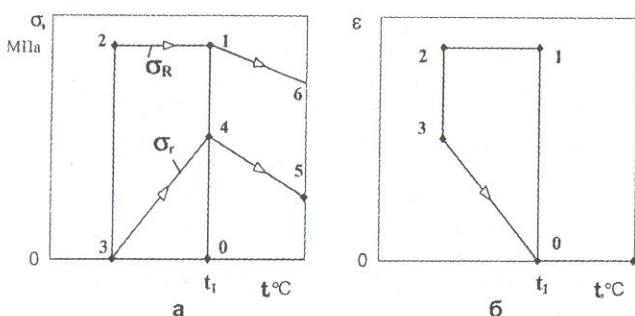


Рис. 1. Графики зависимости напряжения σ (а) и коэффициента деформации ε (б) образца древесины от температуры разгруженного образца t

затем охлаждение (1–2). В результате нагревания при сохранении общей деформации напряжения σ_R на участке 2–1 не изменяются, а при дальнейшем нагревании резко снижаются (1–6). Если после охлаждения следует разгрузка (2–3), то остаются "замороженные" деформации. Чтобы сохранить их при нагревании, необходимо приложить напряжения σ_r . При нагревании до температуры t_1 напряжения увеличиваются (3–4), а при дальнейшем нагревании они уменьшаются (4–5).

Таким образом, древесина "вспоминает" температуру, при которой была приложена нагрузка. При нагревании выше этой температуры характер изменения напряжений меняется: они уменьшаются из-за снижения модуля упругости.

Эффект деформационной "памяти" древесины проявляется в изменении деформаций разгруженной древесины при нагревании или увлажнении. На рис. 1, б показано следующее: нагружение образца древесины при температуре t_1 (0–1), его охлаждение (1–2) и снятие с образца нагрузки (2–3). После снятия нагрузки остались квазинеобратимые деформации. При нагревании величина этих деформаций уменьшается в такой мере, что при температуре древесины, равной t_1 , их уже нет и образец восстановил свои начальные размеры. Степень приближения конечных размеров образца древесины к начальным зависит от особенностей процесса его деформирования: последовательности, вида, величины и скорости нагружения образца, интервала и темпа изменения его температуры и влажности.

Были экспериментально исследованы разнотипные эффекты деформационной "памяти" древесины.

Эксперименты проводили при испытаниях на изгиб образца древесины берёзы размерами 10x10x140 мм. Образец был установлен на опорах таким образом, что волокна древесины были параллельны направлению

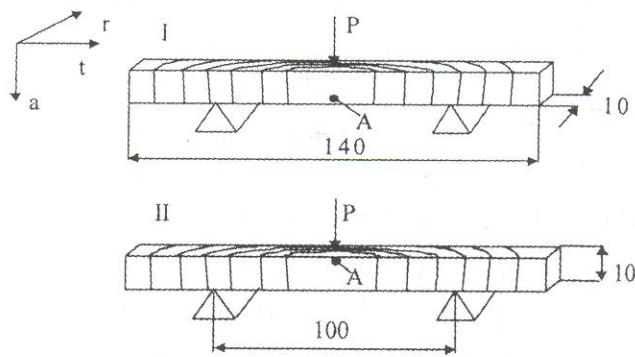


Рис. 2. Схема испытаний образца древесины берёзы на изгиб

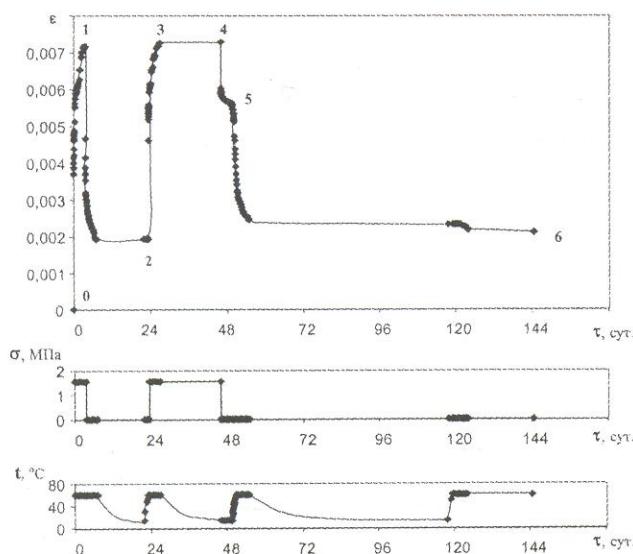


Рис. 3. Графики зависимости напряжений в образце σ , его температуры t и коэффициента деформации ε от времени τ

действия нагрузки (рис. 2). Принятая схема испытаний на изгиб позволила осуществить процесс деформирования образца с заменой растягивающей нагрузки сжимающей: при последовательном проведении процесса растяжения и процесса сжатия можно сначала определить деформации в точке *A* в растянутой зоне, а потом, после поворота образца, – в сжатой зоне (рис. 2).

Одна из экспериментальных установок [5] обеспечивала возможность исследования эффекта деформационной "памяти" древесины при термомеханических деформациях. Образец во время испытаний находился в воде (для исключения влажностных деформаций), температуру которой изменяли по заданному режиму. Другая установка была смонтирована внутри климатической камеры. Нагрузка, которую прикладывали к образцу, обеспечивала величину напряжений σ , равную примерно 0,3 значения предела прочности при максимальной температуре и влажности.

На рис. 3 представлены графики зависимости от времени t следующих показателей состояния испытуемого образца: напряжений σ , температуры t и коэффициента деформаций ε . При температуре 60°C к образцу древесины была приложена растягивающая нагрузка, обеспечившая величину напряжений σ , равную $1,54 \text{ MPa}$ (0–1). После разгрузки (1–2) сохранились остаточные деформации, равные деформациям ползучести древесины берёзы при 60°C . Затем к образцу вновь была приложена растягивающая нагрузка, обеспечившая ту же величину напряжений σ (2–3), после чего его охладили (3–4). Разгрузка (4–5) возвратила упругие и эластичные деформации охлаждённой древесины. Сохранившиеся деформации состоят из "термозамороженных" и остаточных деформаций ползучести. При нагревании (5–6) исчезли "термозамороженные" деформации – экспериментальная величина их коэффициента равнялась $0,00348$. Расчётная величина коэффициента "замороженных" деформаций – $0,00354$. Некоторое несовпадение расчётных и экспериментальных значений "термозамороженных" деформаций объясняется гистерезисными явлениями, в силу которых величина остаточных деформаций несколько

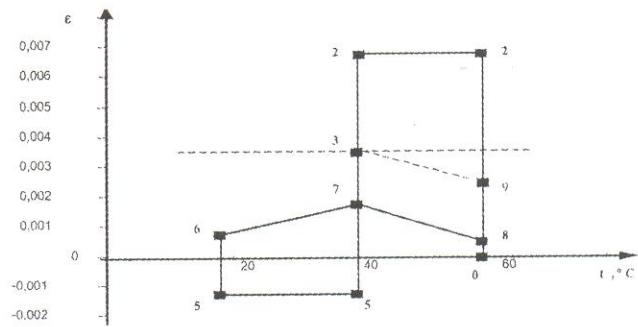


Рис. 4. График зависимости коэффициента деформации ε обработанного образца древесины берёзы от его температуры t

больше величины деформаций ползучести нагретой дрезинины.

Подобные эксперименты были проведены и для других диапазонов температур: 60–40 и 40–20°C. Квазинеобратимые деформации образца составляли от 21 до 48% величины деформаций, оставшихся после снятия нагрузки.

Таким образом, размеры образца приблизились к начальным. Достижение начальных размеров в полной мере возможно лишь в случаях непродолжительного воздействия небольших нагрузок, когда не успевают развиться необратимые деформации ползучести.

Результаты опыта при проведении более сложного процесса деформирования охлаждённого образца показаны на рис. 4. Образец во время испытаний также находился в воде. На участке 0–2 при температуре 60°C к образцу была приложена растягивающая нагрузка, обеспечившая величину σ , равную 1,52 МПа. Затем его охладили до 40°C (2–2). После разгрузки образца при 40°C (2–3) остались деформации (удлинение) – отрезок 0–3. При температуре 40°C происходило сжатие (3–5), затем – охлаждение до 18°C (5–5) и разгрузка при этой температуре (5–6). Оставшиеся деформации (укорочение) соответствуют отрезку 3–6. Наблюданная остаточная деформация (удлинение) соответствует отрезку 0–6.

При нагревании образца от 18 до 40°C (см. рис. 4) наблюдаемое удлинение образца увеличилось (6–7), а при последующем нагревании от 40 до 60°C – уменьшилось (7–8). Это объясняется тем, что при нагревании образца от 18 до 40°C исчезло квазинеобратимое укорочение образца, образовавшееся при его охлаждении под сжимающей нагрузкой от 40 до 18°C, а при последующем нагревании образца от 40 до 60°C – квазинеобратимое удлинение образца, образовавшееся при его охлаждении под растягивающей нагрузкой от 60 до 40°C. Общую остаточную деформацию отражает отрезок 0–8.

Таким образом, была обнаружена способность древесины "запоминать" вид приложенной нагрузки (растяжение, сжатие). Эффект деформационной "памяти" древесины в случае знакопеременной нагрузки проявляется в том, что наблюдаемый размер будет уменьшаться (при снятии "замороженных" деформаций растяжения) или увеличиваться (из-за снятия "замороженных" деформаций сжатия). Подобное явление наблюдается также и для гигромеханических деформаций.

Одна из задач исследования состояла в том, чтобы выяснить взаимодействие между "влагозамороженными" и "термозамороженными" деформациями. Нагруженный

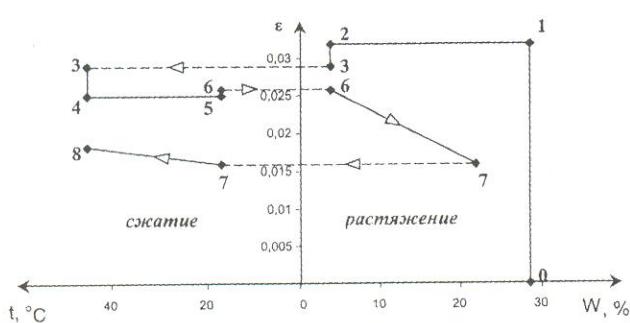


Рис. 5. Проявление "памяти" древесины при увлажнении – нагревании

образец древесины берёзы последовательно охлаждали и сушили. Для того чтобы отличить, какой вид "замороженной" деформации возвращается (при нагревании и увлажнении), их "пометили" видом приложенной нагрузки ("влагозамороженную" деформацию – растяжением, а "термозамороженную" – сжатием). Самый сложный процесс деформирования образца представлен на рис. 5.

В проведённой серии экспериментов максимальная температура равнялась 50°C, влажность изменяли в пределах от 3 до 30%, напряжения составляли 1,1 МПа. При температуре 45°C к образцу с начальной влажностью 28,6% была приложена растягивающая нагрузка, обеспечившая величину напряжений, равную 1,11 МПа (отрезок 0–1). Затем его сушили до влажности 4% (1–2) и разгружали (2–3). Потом при температуре 45°C к образцу с влажностью 4% была приложена сжимающая нагрузка (3–4), обеспечившая ту же величину напряжений, – после этого его охлаждали до температуры 16°C (4–5) и разгружали при этой температуре (5–6). На участке 6–7 исчезают сохранившиеся при снятии растягивающей нагрузки деформации растяжения – при увеличении влажности до 22%. При нагревании до 45°C (7–8) исчезают сохранившиеся – при снятии сжимающей нагрузки – деформации сжатия. При увлажнении образца реагируют и исчезают те компоненты деформаций, которые появились при сушке под нагрузкой, а при нагревании – те, что были образованы при охлаждении под нагрузкой.

По результатам экспериментов [7] было установлено, что при одновременном снижении температуры и влажности суммарная величина обнаруженных "термозамороженных" и "влагозамороженных" деформаций оказывается выше, чем при последовательном охлаждении и высыхании, в 1,1–1,6 раза. Как известно, подобный синергический эффект наблюдается и в отношении прочности древесины – при одновременном воздействии на неё температуры и влажности.

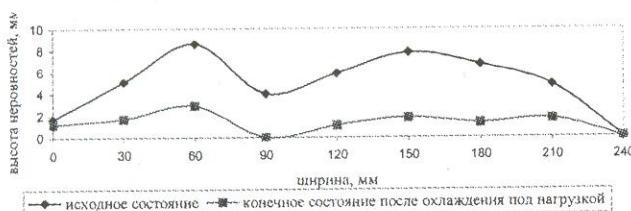


Рис. 6. Профили листа берёзового шпона: в исходном состоянии; после охлаждения под нагрузкой

Деформационные превращения необходимо учитывать при расчёте напряжений древесины, образующихся при сушке и влаготеплообработке, при гнутье, прессовании и т.д. В частности, эффект деформационной "памяти" древесины может быть использован для устранения "гофрированности" шпона, высущенного в ленточных сушилках. На рис. 6 показаны два профиля листа берёзового шпона размерами 1,5×240×240 мм: в исходном состоянии и после охлаждения под нагрузкой. Определив величину прикладываемого усилия и варьируя диапазон снижения температуры, можно добиться требуемого снижения "гофрированности" листа.

Список литературы

- Андронов И.Н. Механическое поведение материалов при сложных температурно-силовых воздействиях в условиях проявления мартенситной неупругости: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Моск. госуд. ин-т электроники и автоматики (технический университет). – М., 1999. – 40 с.
- Ugolev B.N. General laws of wood deformation and rheological properties of hardwood // Wood Science and Technology, 1976, vol. 10 (3), p. 169–181.
- Уголов Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 368 с.
- Уголов Б.Н., Щедрина Э.Б. Напряжения в древесине от стеснения редеформации после непрерывного нагружения и охлаждения // Науч. тр. – М.: МЛТИ, 1983. – Вып. 149. – С. 7–10.
- Горбачёва Г.А. Разработка методики экспериментального исследования термомеханических деформаций древесины при изгибе // Науч. тр. – М.: МГУЛ, 2000. – Вып. 312. – С. 12–15.
- Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров. – СПб: СПбЛТА, 1999. – 628 с.
- Уголов Б.Н., Скуратов Н.В., Горбачёва Г.А. Деформационные превращения при одновременном высыхании и охлаждении нагруженной древесины // Технология и оборудование для переработки древесины: Науч. тр. – М.: МГУЛ, 2003. – Вып. 319. – С. 5–8.

ОАО "Моссельмаш"

производит для круглопильных станков следующий режущий инструмент со сменными зубьями:

- Пилы дисковые диаметром от 292 до 800 мм с количеством зубьев от 6 до 24 (по требованию потребителя).
- Резцы с пластиналами ВК-8, замки к пилам.

Цены договорные.

**Контактные тел./факс: 453-55-22,
456-44-48**

УДК 674.047:66.047.92:061.3

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

24 апреля 2008 г. в Москве, во Все-российском выставочном центре (ВВЦ), прошла научно-практическая конференция по теме "Сушка древесины: проблемы и перспективы их решения". Её организовали Общероссийское научно-техническое общество бумажной и деревообрабатывающей промышленности (НТО бумадревпрома), Российская инженерная академия, НТО стройиндустрии, ЦНИИСК, фирма "МП "Дом". В конференции приняли участие представители отраслевой, вузовской, академической науки, производственных объединений и фирм. Ими были сделаны доклады и сообщения по названной теме, которые отличались многообразием подходов к решению проблем совершенствования техники и технологий для сушки древесины, глубиной рассмотрения вопросов. На конференции присутствовали специалисты из Италии.

Материалы конференции опубликованы с указанием авторов разработок и организаций – это будет способствовать установлению связей между специалистами. На конференции рассматривали вопросы сушки пиломатериалов, измельчённой древесины, шпона и др.

Докладчики сообща осветили все основные стороны комплексной проблемы совершенствования технико-технологического обеспечения сушки древесины: современное состояние техники, принципов и способов сушки; новые технологии и оборудование; требования к качеству древесины; приборы контроля и системы управления процессом; экономическую эффективность способов сушки и сушильных агрегатов. Основные положения некоторых докладов приведены ниже.

С.И.Акишенков в докладе "Современное состояние техники и технологии камерной сушки пиломатериалов" констатирует, что сушку пиломатериалов до эксплуатационной или транспортной влажности проводят преимущественно в конвективных камерах с различными источни-

ками теплоты (горячая вода, водяной пар, топочные газы, электроэнергия). В области технического обеспечения возможности осуществления камерной сушки пиломатериалов достигнуты определённые успехи: разработаны типовые проекты стационарных лесосушильных камер (ЛСК) периодического и непрерывного действия ВК-4, СПЛК-2, ЦНИИМОД-49; организовано серийное производство сборно-металлических ЛСК периодического действия КСП-2У, ЭСК-8М, КЭМ-92, СК-12, СК2-32, Технопарк ЛТА-2 и др.; по заказу изготавливают сборно-металлические ЛСК непрерывного действия СП-5КМ-1, СП-5КМ-3; некоторые лесопильные и деревообрабатывающие предприятия эксплуатируют зарубежные сборно-металлические ЛСК фирм "Valmet", "Tekma Wood", "Vanicek", "Nardi", "Utec" и др.; организовано производство теплового и циркуляционного оборудования, электровлагомеров, измерительных комплексов ИК-1 для дистанционного контроля влажности; регламентирована технология камерной сушки пиломатериалов (имеется соответствующий РТМ), составлены стандарты на режимы её проведения.

Докладчик указывает и на существующие недостатки: не проводится работа по экспертной оценке технических, экономических и других показателей качества вновь разработанных типовых проектов отечественных и зарубежных ЛСК; на предприятиях нет надлежащего контроля качества высушенных пиломатериалов в соответствии с РТМ, а зарубежные режимы и программы сушки требуют корректировки; до 50% ЛСК на большинстве предприятий деревообрабатывающей промышленности изношены – так же, как их тепловое и циркуляционное оборудование, ограждения, двери; низок уровень механизации работ по формированию, разборке и транспортированию штабелей; отсутствует система централизованного изготовле-

ния унифицированного лесосушильного оборудования (ограждений, дверей, приточно-вытяжных патрубков, психрометров), средств контроля и компьютерного управления процессом сушки с набором регулирующих органов и электрических исполнительных механизмов; лаборатории сушки не в полной мере оснащены необходимыми приборами и оборудованием, технологической документацией и справочной литературой; недостаточно высок уровень квалификации персонала, обслуживающего ЛСК.

Дальнейшее развитие техники для сушки древесины будет зависеть от состояния материальной базы по изготовлению отечественных ЛСК, оборудования, средств контроля и регулирования, от совершенствования системы проведения НИР и подготовки специалистов.

В докладе **А.И.Расева** "Некоторые вопросы развития техники сушки пиломатериалов в стране" также приведены сведения о современном сушильном оборудовании и средствах автоматизации (отечественных и зарубежных) работ по проведению соответствующих процессов. Автор сообщает о разработанной под его руководством новой, импульсной технологии сушки пиломатериалов. Эта технология уже освоена предприятиями.

Сущность импульсной технологии заключается в ведении процесса сушки циклами, содержащими две стадии: импульс и паузу. На стадии импульса высушиваемый материал аккумулирует теплоту. Сушка происходит в воздухе повышенной температуры и низкой влажности при циркуляции сушильного агента через штабель – приточно-вытяжные каналы при этом открыты. Стадия характеризуется высоким уровнем интенсивности (скорости) процесса, обеспечиваемым большим градиентом влажности по толщине пиломатериала. Ввиду малой продолжительности этой стадии возникающие в высушиваемой древесине напряжения

сравнительно малы, а её деформации являются преимущественно упругими.

На стадии пауз теплообменники и систему циркуляции отключают, при этом приточно-вытяжные каналы могут быть открытыми. Во время пауз происходит следующее: вследствие продолжающегося испарения воды из материала степень насыщенности воздуха возрастает; из-за роста равновесной влажности древесины её поверхность увлажняется; несколько снижается градиент влажности высушиваемого материала, уменьшаются напряжения в нём; образуется положительный градиент температуры материала, ускоряющий движение влаги к его поверхности (это компенсирует то снижение скорости перемещения воды, которое вызвало понижение градиента влажности).

Практика показала, что импульсная сушка при правильном выборе значения отношения продолжительности стадии импульса к продолжительности пауз проходит без развития остаточных деформаций материала при малых перепадах влажности по его толщине. При назначении величины продолжительности импульса исходят из того, что возникающие в высушиваемом материале напряжения не должны превышать значение его предела упругости, а при назначении величины продолжительности пауз – из того, что температура центра материала должна сравняться с температурой его поверхности (это нужно для прекращения движения влаги из толщи материала к его поверхности). Число циклов зависит от свойств материала (породы, толщины, начальной влажности).

Применение импульсной технологии сушки позволяет не только отказаться от использования технологического водяного пара, но и значительно (примерно в 1,6 раза) уменьшить расход электроэнергии на сушку, а также упростить систему автоматического регулирования процесса сушки.

Необходимо отметить следующее: в настоящее время тепловую энергию для вновь строящихся или модернизируемых сушилок для пиломатериалов получают от тепловых станций (с воздушным или водяным теплоносителем), работающих на отходах предприятий деревообрабатывающей промышленности. Веду-

щим производителем таких теплостанций является ЗАО "Союз" (г. Ковров, Владимирской обл.). Фирма выпускает водо- и воздухогрейные установки мощностью 150–3000 кВт с автоматизированной системой подачи топлива.

При малом числе сушилок и сушки хвойных пиломатериалов эффективны тепловые станции с воздушным теплоносителем, встроенные в систему циркуляции сушильного агента. Комплектование таких сушилок также производят ЗАО "Союз". При производительности предприятия более 200 м³ усл. пиломатериала в месяц для сушки пиломатериалов хвойных и мягких лиственных пород целесообразно применять конвективные сушильные камеры и использовать в качестве теплоносителя горячую воду, получаемую в водогрейных котлах.

Для сушки пиломатериалов твёрдых лиственных пород рационально применять вакуумные или вакуумно-конвективные сушилки (при использовании последних осуществляют принцип импульсной сушки). В отношении пиломатериалов твёрдых лиственных пород переход с конвективной сушки на вакуумно-конвективную обеспечивает возможность 3–5-кратного снижения продолжительности процесса сушки исходного материала при сохранении высокого уровня качества высушенного материала.

Авторы доклада "Современные принципы и способы сушки древесины" Л.А. Тетерин, В.Н. Поромов подтверждают существующее мнение о том, что наиболее распространённым способом сушки пиломатериалов является конвективный (конвекция обеспечивает передачу материала теплоты от агента сушки и удаление влаги). Важная особенность процесса сушки древесины в конвективных сушильных камерах – осуществление многократной циркуляции агента сушки.

Привлекают внимание специалистов конденсационные конвективные сушильные камеры (ККСК). От обычных конвективных камер они отличаются следующим: в ККСК водяной пар, образовавшийся в результате сушки древесины, конденсируется, конденсат удаляется, а часть выделившейся при конденсации теплоты используется для подогрева воздуха – всё это обеспечено наличием в ККСК современной компресс-

орной холодильной машины, позволяющей достигать в камере температуру воздуха 100°C и более. Расход тепловой энергии на сушку древесины в ККСК составляет 50–60% величины, характерной для обычных конвективных камер.

Использование при сушке древесины энергии генераторов ТВЧ или энергии СВЧ- поля позволяет достаточно быстро и равномерно нагреть доску по всему объёму. Потери энергии наблюдаются только в поверхностной зоне. Поэтому в материале возникает градиент температуры, существенно ускоряющий перенос влаги из центра доски к её поверхности. При температуре древесины, превышающей точку кипения воды, возникает избыточное давление водяного пара внутри материала. Это ещё более ускоряет процесс сушки, обеспечивая высокое качество (не ниже II категории) высушенного материала. Проблематичность быстрого расширения использования метода в промышленности обусловлена низким КПД генераторов и сложностью технического обеспечения равномерности прогрева по объёму штабеля пиломатериала. Наибольший эффект может быть достигнут путём сочетания ТВЧ- или СВЧ-способа нагрева древесины с конвективным способом её нагрева в камерах периодического действия.

Достаточно широко осуществляют сушку в вакууме (давление среды составляет до 30% величины атмосферного давления) – в герметичных автоклавах, оборудованных вакуум-насосами. При этом теплоту к древесине подводят конвективно-вакуумным, вакуум-диэлектрическим или кондуктивным способом. Удаление влаги из древесины происходит благодаря её вскипанию в вакууме уже при сравнительно низких температурах и возникновению большого избыточного давления в полостях клеток. При правильном ведении процесса сушки можно достичь сокращения его продолжительности в несколько раз по сравнению с конвективными сушилками (работающими при нормальном давлении среды) при сохранении высокого качества высушенных пиломатериалов. Такой способ наиболее пригоден для сушки толстых и трудновысушиваемых пиломатериалов (из древесины дуба, бук, красного дерева).

Гораздо больше способов сушки измельчённой древесины. Широкое

распространение получили пневматические и барабанные сушилки, а также сушилки с "кипящим" слоем (в сушилках этих типов в качестве агента сушки используют топочные газы). Пневматические сушилки-трубы благодаря высокоеффективному теплообмену между газом и древесными частицами обеспечивают наибольшую интенсивность процесса их сушки, но из-за большой скорости движения частиц в трубе в продольном направлении должны иметь большую длину (20–100 м) для обеспечения необходимой продолжительности их сушки и, следовательно, заданной влажности высушенных древесных частиц. Более компактны вращающиеся барабаны с большим числом внутренних насадок для пересыпания древесных частиц – последние получают теплоту благодаря контакту с этими насадками.

Оптимальна комбинация пневматической сушилки-трубы с вращающимся трёх- или одноходовым барабаном; большая часть содержащейся в древесных частицах свободной влаги удаляется из них в сушилке-трубе, а связанной – в барабане, где продолжительность пребывания древесных частиц значительно больше. Высокая эффективность теплообмена между газом и древесными частицами позволяет сушить высоковлажные древесные частицы газами температурой 400–800°C на входе в сушилку, поддерживая на её выходе температуру 100–120°C. Древесные частицы влажностью 100% можно высушить до влажности 1–3%.

Рост числа деревообрабатывающих предприятий в России и, следовательно, потребности в новых сушильных мощностях, недостаточно высокое качество древесины, высушенной в существующих камерах периодического действия, вовлечение в переработку древесины нетрадиционных пород – всё это обусловило необходимость исследования возможности интенсификации (ускорения) процессов сушки, а также необходимость создания новых технологий и лесосушильных камер нового поколения. Об этом свидетельствуют выступления многих исследователей на рассматриваемой научно-практической конференции.

В.В.Кислый в докладе "О нормировании влажности строительных деревянных деталей" отмечает, что

для обеспечения заданной влажности деталей требуется учёт трёх основных факторов: особенностей древесины (породы, района и условий произрастания, плотности и т.д.); технологических факторов процесса сушки пиломатериалов (вида сушки, параметров режима её проведения и др.); условий перемещения и эксплуатации деталей (пакетирование, хранение, транспортирование; функциональное назначение и меры защиты).

Автор утверждает, что нормативные значения влажности деревянных деталей должны образовывать тот или иной диапазон. Уточнения "более узкий" и "более широкий" в отношении диапазона значений влажности приняты с учётом условий эксплуатации деталей. Значение влажности деталей, эксплуатируемых внутри помещений, может находиться в диапазоне от 8 до 12% (разность между максимальным и минимальным значением равна 4%). Значение влажности деталей с защитной отделкой, работающих в атмосферных условиях, может находиться в диапазоне от 12 до 18% (разность между максимальным и минимальным значением равна 6%): при изменении влажности деталей в таком диапазоне их размеры изменяются – вследствие усушки или разбухания древесины – в эксплуатационно допустимых пределах.

А.В.Волков, В.И.Мелехов, В.Н.Поромов в докладе "Промежуточные калориферы лесосушильной камеры с изменяемой тепловой характеристикой" анализировали условия сушки пиломатериала в ЛСК периодического действия. Установлено, что части объёма штабеля различаются по влажности – из-за неравномерности подвода агента сушки. Для устранения этого недостатка предложено воздействовать на отдельные части теплового поля агента сушки на входе в штабель промежуточными калориферами специальной конструкции на основе биметаллических труб со спиральными накатными алюминиевыми ребрами (такие калориферы высокоеффективны). Результаты, полученные путём проведения соответствующего экспериментального исследования, позволяют осуществлять проектные конструкторско-теплофизические и поверочные расчёты упомянутых промежуточных калориферов для ЛСК.

Ю.П.Данилов, А.А.Титунин в докладе "Аэродинамическая схема малогабаритных сушильных камер для пиломатериалов" сообщили о результатах работы по улучшению существующей схемы циркуляции воздуха (сушильная камера – огневой калорифер) в малогабаритной сушильной камере. При проведении работы применили аэродинамический способ циркуляции агента сушки по камере в поперечно-горизонтальном направлении (этот способ успешно используется в сушильной камере СПЛК-2). Циркуляция агента сушки по штабелю – нереверсивная. Центробежный вентилятор Ц4-70 № 8 смонтирован с наружной стороны задней торцовой стенки сушильной камеры. Его ширина не превышает ширины последней, что позволяет соединить в один блок любое число сушильных камер.

Особенность улучшенной схемы циркуляции агента сушки по камере состоит в следующем: через огневой калорифер проходит только свежий воздух (его объём составляет 3–10% величины объёма воздуха, циркулирующего в камере), необходимый для уменьшения относительной влажности отработанного агента сушки до её режимных значений. Скорость прохождения воздуха составляет около 1 м/с, что позволяет нагреть его до температуры 200–250°C. Небольшое количество горячего воздуха поступает в смесительную камеру вместе с отработанным воздухом, подаваемым из сушильной камеры. Значения температуры и влажности получаемой смеси совпадают с режимными. Для достижения заданных величин параметров смеси через приточный канал в смесительную камеру можно подавать свежий воздух. Отработанный воздух выбрасывается через вытяжной канал. При такой схеме благодаря высокой скорости движения воздуха по штабелю абсолютное значение отклонения величины влажности какой-либо доски от среднего значения влажности по штабелю не превышает нормы. Данная сушильная камера предназначена для сушки пиломатериалов, не требующих проведения влаготеплообработки.

В докладе **В.Н.Еськова, В.А.Кириенко** "Сушильная камера периодического действия для сушки пиломатериалов прерывистыми режимами" проведён детальный анализ названного способа сушки (предло-

женного ещё И.В.Кречетовым), который пока не получил применения в промышленности. Однако при использовании камер периодического действия только прерывистые режимы проведения сушки обеспечивают получение бездефектных высушенных пиломатериалов из древесины хвойных и твёрдых лиственных пород по II категории качества без применения системы увлажнения сушильного агента. Применение таких режимов вместо стандартных (нормальных и мягких) обуславливает сокращение продолжительности сушки (на 5–10%), а также расхода тепловой энергии (до 35%) и электроэнергии на обеспечение работы системы циркуляции (до 70%); способствует повышению в 2–3 раза срока службы циркуляционных вентиляторов.

Авторы рассматривают особенности технологического процесса сушки древесины по прерывистым режимам, указывают причину, не позволяющую использовать в промышленности эти режимы. С учётом этой причины авторы разработали ЛСК со следующими конструктивными особенностями: в камере осуществляется поперечно-вертикальная циркуляция агента сушки, но вентиляторы расположены под штабелем; отсутствует фальшпотолок (штабель досок формируют до потолка камеры) – его роль выполняет настил подштабельной тележки; источники тепла (калифоры) устанавливают на уровне настила подштабельной тележки; применена автоматика для программирования процессов сушки по прерывистым режимам; повышен герметичность дверей; применён теплообменник-рекуператор, позволяющий использовать теплоту отработанного сушильного агента, что способствует снижению энергозатрат.

Разработчики выражают уверенность в том, что такие ЛСК подходят для небольших деревообрабатывающих производств: наличие в их составе теплообменника-рекуператора обуславливает целесообразность использования – в качестве источника тепла – ТЭНов; процесс сушки можно вести в автоматическом режиме без обслуживающего персонала; из-за достаточности малых капитальных затрат рентабельны даже ЛСК объёмом загрузки всего лишь 5 м³ (при сушке пиломатериалов из древесины твёрдых лиственных пород –

2 м³). По величине расхода энергии такая ЛСК не хуже ККСК, по величине скорости сушки и уровню качества высушенных пиломатериалов она превосходит традиционные конвективные сушилки.

В докладе **В.В.Насобина, В.Е.Рыссеева, В.В.Сергеева, Ю.И.Тракало** выполнен анализ развития лесосушильной техники в период 1971–2002 гг. Отмечено, что на основе ЛСК периодического действия с аэродинамической схемой циркуляции агента сушки при верхнем расположении вентиляторов – УЛ-1 и УЛ-2 (пароводяные) и с поперечно-горизонтальной схемой циркуляции агента сушки – СПЛК-2, Урал-72 см авторами была разработана конструкция электрической ЛСК Урал-72 с автономным аэродинамическим ротором-генератором теплоты. Однако из-за большого расхода электроэнергии на обеспечение работы таких камер в промышленности их перестраивают таким образом, чтобы можно было использовать теплоту топочных газов, образующихся при сжигании древесных отходов.

В результате сотрудничества с ООО "ИнтерУрал" была разработана головная модель ЛСК серии ИУ-1в. Её универсальность обусловлена следующим: в состав камеры можно вводить различные источники теплоты; при её конструировании была обеспечена – путём использования соответствующих достижений аэродинамики – равномерность распределения агента сушки по штабелю пиломатериалов; камера укомплектована увлажнительной системой (водораспылительными форсунками или парогенератором) и системой автоматики, выполненной с использованием микропроцессора и дистанционного влагомера; для упрощения конструкции камеры и технологии её изготовления при разработке была обеспечена возможность её работы без осуществления реверсирования потока воздуха по штабелю и, следовательно, без соответствующих технических средств в составе камеры. Есть семь модификаций таких ЛСК. Они различаются по виду источника теплоты: в паровых и водяных камерах используются компактные биметаллические калифоры, в электрических – ТЭНЫ, в индукционных – индукторы. Проработан вариант комплектации ка-

меры газогенератором. Создаётся ЛСК с автономным источником теплоты – с соответствующей компоновкой вентиляторного узла и конструкцией теплообменника.

Д.С.Стрижаков в докладе "Газовые и тепловоздушные сушильные комплекты" рассматривает альтернативу классической системе теплоснабжения ЛСК – систему обогрева последней топочными газами и потоками горячего воздуха.

В классической ЛСК вода или водяной пар, образующийся в котле, – это промежуточный теплоноситель, связывающий между собой котёл и калорифер. В тепловоздушной ЛСК отработанный агент сушки удаляется, а некоторая его часть повторно разогревается в воздушном теплообменнике (это позволяет обходиться без калорифера в рабочем пространстве ЛСК).

Газовая ЛСК содержит лишь горелочное устройство и сушильное пространство – в ней нет ни промежуточного теплоносителя (воды или водяного пара), ни первичного преобразователя теплоты (котла или воздушного теплообменника). Коэффициент полезного использования теплоты исходного топлива больше в 2 раза, значительно ниже себестоимость ЛСК, нет необходимости в котельной и сантехнических элементах. Для получения бездымных топочных газов больше подходят природные и искусственные газы: их легко транспортировать, процесс их горения стабилен, автоматическое регулирование температуры можно обеспечить с использованием стандартных приборов. Для получения наибольшего технического и экономического эффекта – при проведении сушки с использованием топочных газов и нагретого воздуха необходимо обеспечивать определённые величины параметров теплоносителя и сушильного агента.

Важное значение имеет возможность использования древесного топлива путём его предварительной газификации и последующего сжигания полученного таким способом газа в горелках газовых сушилок и генераторов электрической энергии. Это позволит предприятиям, установившим ЛСК на природном газе, при необходимости полностью обеспечивать себя теплотой и электроэнергией без приобретения упомянутого газа. Перспективен и тепловоздушный сушильный комплекс,

содержащий компактную топку для сжигания любых отходов деревообработки, сланцев и др. Такие сушильные комплексы подходят для небольших производств.

Ю.А.Иванов в докладе "Сушильные комплексы с теплоагрегатом на воздушном теплоносителе" рассмотрел разработанные технологические схемы и конструкции комплексов на базе теплоагрегатов УВН 200/250/400/500. Благодаря использованию в качестве топлива древесных отходов и отсутствию в этих комплексах промежуточного теплоносителя финансовые затраты на проведение в них сушки древесины минимальны. Теплоагрегаты УВН работают на древесных отходах любой фракции. Все воздухонагревательные установки обеспечивают возможность проведения сушки пиломатериалов по мягкому и нормальному режимам. Воздушный поток внутри ЛСК осуществляется с помощью осевых вентиляторов.

Преимущества сушильного комплекса на воздушном теплоносителе: низкое энергопотребление; простота обслуживания и управления процессом сушки; возможность использования топлива любой влажности; низкая себестоимость сушки 1 м³ пиломатериала; экологическая безопасность системы утилизации древесных отходов; модульность построения и поэтапность создания комплекса большой производительности; безусловная приемлемость величины удельных капиталовложений; теплогенераторы УВН не подлежат регистрации в Гостехнадзоре; гибкость и маневренность многокамерного комплекса (пиломатериалы различных пород и сортиментов можно сушить в соседних камерах с различными циклами сушки).

Один из перспективных способов сушки – вакуумный. Сведения о нём приводились в докладах ряда исследователей. **Б.В.Иванов, И.П.Демитрова, М.Н.Камяк** в докладе "Сушка пиломатериалов в вакуумной сушильной установке с межслойными тепловыми излучателями" приводят результаты разработки технологии сушки пиломатериалов в упомянутой оригинальной (не имеющей аналогов) установке. Подвод теплоты к пиломатериалу осуществляется с помощью соответствующих металлических пластин в рамках, которые установлены между слоями пиломатериала. Вакуумный насос обеспеч-

чивает необходимое разрежение среды внутри сушильной камеры. Сушку проводят при невысоких температурах древесины, но при этом обеспечено высокое значение коэффициента передачи ей теплоты от металлических пластин. Продолжительность сушки в 7–10 раз меньше, чем в традиционных ЛСК.

Анализ результатов проведения опытных процессов сушки берёзовых пиломатериалов показывает, что средние величины основных показателей качества высушенного материала сечением 70×70 мм соответствуют нормам, установленным для I и II категорий качества.

В.Д.Ноткин, А.Н.Ермилов в докладе "О вакуумной сушке древесины с контактным нагревом" характеризуют физическую основу вакуумного способа сушки древесины, которая состоит в снижении температуры кипения воды при уменьшении давления среды. Вакуумный способ сушки древесины при условии её нагрева контактным способом имеет ряд важных преимуществ перед традиционным конвективным способом сушки: низкая (45–50°C) температура сушки обуславливает минимум дефектов в высушенном пиломатериале; в 5–10 раз выше скорость сушки и, следовательно, примерно во столько же раз выше производительность установки; объём полезной загрузки пиломатериала выше в 1,5–2 раза при одинаковом объёме камеры – вследствие плотной укладки штабеля без прокладок; очень высокая величина коэффициента передачи теплоты древесине при осуществлении контактного нагрева (98–99%). Существенный недостаток вакуумно-контактного способа сушки – большая трудоёмкость работ по ручной укладке штабеля и размещению нагревателей.

В ЦАГИ имени Н.Е.Жуковского разрабатывают установки для проведения сушки пиломатериалов в вакууме с использованием гибких электронагревателей типа CWD-24 российского производства. Последние представляют собой гибкие ленты из комбинированной ткани, содержащей токопроводящие нити из углеродного волокна. Электронагреватель изолирован лавсановой плёнкой толщиной 50 мкм. Длина нагревателя составляет 24 м, ширина – 500 мм, толщина – 0,5 мкм. Рабочее напряжение – 220 В, сила тока – не более 5А. Стандартное напряжение,

малая величина рабочего тока, простой процесс коммуникации, высокая прочность токопроводящей ткани, ремонтопригодность (простота работы по ликвидации локальных разрушений лавсановой плёнки) – вот основные достоинства упомянутых электронагревателей.

В.М.Романов, О.К.Белокопытов, Л.А.Тетерин, Л.М.Новиков в докладе "Камера для сушки пиломатериалов в вакууме с аэродинамическим нагревом "Аэровак-1" приводят результаты опробования опытного образца этой камеры. Они отмечают основные преимущества камеры "Аэровак-1": высокую эффективность системы подвода агента сушки и увлажняющей среды к древесине и их распределения по всему объёму штабеля; наличие зажима штабеля и опорно-поворотного устройства для его поворота в процессе сушки на плюс или минус 180 град.; гибкость аэродинамической системы подвода теплоты к древесине и наличие возможности дополнительного нагрева с помощью теплообменника.

Герметичная камера "Аэровак-1" имеет цилиндрическую форму внутренним диаметром 3 м, содержит транспортно-поворотное устройство для размещения штабеля, вентиляторную установку, систему энергобеспечения, систему вакуумирования, систему для подачи воды, увлажнения и слива конденсата, ёмкость для сбора конденсата, пульт управления, систему контроля и регистрации величин параметров режима сушки, лебёдку.

В процессе работы камеры несколько раз осуществляются циклы нагрева и вакуумирования штабеля пиломатериалов. Число циклов нагрев–вакуумирование зависит от породы древесины, толщины досок, начальной и конечной влажности пиломатериала. Камера позволяет изменять в широких пределах величины параметров режима сушки, гибко вести процесс регулирования диаметрального вентилятора, режимов работы теплообменников, уровня давления среды в камере и темпа его изменения. Исходный материал можно подвергать различной термо-влажностной обработке – в зависимости от его характеристик и требуемого качества высушенного пиломатериала.

П.А.Кайнов, С.В.Игушин, Р.Р.Сафин, Р.Г.Сафин в докладе

"Перспективы вакуумной сушки древесины" утверждают, что вакуумно-конвективный способ сушки обеспечивает наилучшие величины показателей качества высушенного материала. Разработанный авторами технологический процесс сушки пиломатериалов твёрдых пород состоит из двух последовательно чередующихся стадий: нагрева древесины и вакуумирования камеры сушки, или снижения давления среды в ней. Нагрев пиломатериала происходит в среде перегретого пара. По достижении заданной температуры материала начинают снижать давление среды в камере, что приводит к интенсивному испарению влаги из материала. Сушка материала происходит при этом под действием не только градиента влажности, но и градиента температуры, что обуславливает высокую скорость протекания процесса.

Во время осуществления стадии нагрева высушиваемого пиломатериала целесообразно использовать перегретый пар: это обеспечивает высокую скорость нагрева древесины, что позволяет снизить общую продолжительность процесса. Продвижение процесса сушки пиломатериала вакуумно-конвективным способом по данному режиму позволяет достичь высокого качества высушенного пиломатериала: вследствие выравнивания влажности по толщине материала при конденсации пара на его поверхности в начале стадии нагрева – происходит релаксация напряжений, возникших в материале во время осуществления стадии вакуумирования камеры.

В докладе Г.А.Шепеля, В.Ф.Надеина "Электротермические технологии в процессах сушки древесины" рассмотрены теоретические основы процессов сушки древесины. По используемому методу передачи теплоты от сушильного агента к высушиваемому материалу выделяют следующие способы сушки: конвективный, кондуктивный, радиационный, электрический. В некоторых случаях экологически и экономически целесообразно применять электротермические способы обеспечения процессов сушки теплоэнергией – с использованием сетевой электрической энергии.

При обеспечении технологического процесса теплотой электротермическим способом электрическая энергия преобразуется в тепловую

непосредственно в зоне его протекания. Известны следующие технические средства для обеспечения технологических процессов теплотой электротермическим способом: электрокалориферы, средства для индукционного нагрева, средства для нагрева с помощью электромагнитного поля токов высокой частоты, средства для радиационного нагрева. Авторы рассматривают и характеризуют эти средства.

Электрокалориферы могут применяться в ЛСК вместо паровых или водяных калориферов. Средства для индукционного нагрева представляют собой ферромагнитные элементы (стальные сетки), уложенные в штабеля между рядами досок (влага удаляется из материала вследствие термодиффузии).

Для нагрева древесины с помощью электромагнитного поля токов высокой частоты её помещают между пластинами конденсатора. Разработаны конвективно- и вакуумно-диэлектрический способы сушки древесины с использованием энергии упомянутого электромагнитного поля.

Средства для радиационного нагрева используют только для сушки тонколистовых материалов (шпона) и лакокрасочных покрытий: древесина малопроницаема для инфракрасного излучения.

Н.И.Буркова, В.В.Кислый, В.Т.Соколова в докладе "К оценке технико-экономических параметров сушильных камер" рассматривают требования действующих стандартов в отношении величины влажности пиломатериалов. Товарные пиломатериалы могут поставляться сухими (влажность должна быть не более 22%), транспортной влажности, сырьими (влажность может составлять более 22%) и сырьими антисептированными. Пиломатериалы, предназначенные для изготовления изделий, должны высушиваться до эксплуатационной влажности: влажность паркетных планок может составлять от 6 до 12%, фрезерованных деталей пола (досок, обшивки) – от 9 до 15%, а деталей, эксплуатируемых вне помещений, – от 12 до 18%.

При выборе типа сушильных камер учитывают следующее: способ сушки, требуемые уровни влажности пиломатериалов, конструкцию и вместимость (объём разовой загрузки) камеры, вид энергоносителей, способ загрузки пиломатериалов, степень автоматизации процесса

сушки, эксплуатационные затраты, производительность ЛСК, их стоимость и др. В начале процесса выбора ЛСК интегральным критерием может служить величина удельного (в пересчёте на 1 м³ пиломатериалов) расхода финансов на сушку. Затем нужно учесть способ получения теплоносителя (пара, горячей воды) для нагрева воздуха как агента сушки.

Н.В.Ладейщиков в докладе "Экономичное решение вопроса организации сушильного хозяйства" даёт некоторые рекомендации по выбору типа и конструкции ЛСК, обращая внимание на необходимость комплексного подхода к выбору технологии сушки древесины, степени автоматизации этого процесса, системы его снабжения теплотой.

При выборе ЛСК необходимо учитывать требуемую величину годового (месячного) объёма получения высушенной древесины, определить нужное значение объёма разовой загрузки ЛСК. Это зависит от спецификации материала и назначения конечной продукции. Затем надо решить вопрос: какой ЛСК (металлической или в виде здания из строительных материалов) отдать предпочтение? Металлическую ЛСК можно быстро смонтировать (демонтировать) и ввести в эксплуатацию, но агрессивная среда, в которой осуществляется сушка древесины, разрушает металлические части, что обуславливает необходимость ухода за ними. ЛСК в виде здания из строительных материалов не имеют недостатков металлических ЛСК, а затраты на их строительство меньше затрат на покупку металлической камеры.

Реконструкцию ЛСК проводят с целью увеличить их производительность, улучшить качество высушенных материалов и снизить себестоимость сушки. Высокого качества высушенного пиломатериала можно достичь только при точном соблюдении режима сушки, что осуществимо только при условии автоматизации работы по выполнению последней.

При отсутствии внешнего источника теплоты для ЛСК можно использовать автономный отопительный модуль, в котором можно сжигать древесные отходы, уголь, газ, дизельное топливо.

В.А.Завьялов, И.В.Редин в докладе "Оптимизация автоматического управления сушкой пиломатериа-

лов с позиции энергетической эффективности" придерживаются комплексного подхода к решению названной проблемы. Они предлагают при выборе системы управления сушкой пиломатериалов использовать критерий её энергетической эффективности, позволяющий учесть свойства объекта управления. Авторы доклада приводят методики построения оптимальной системы автома-

тического управления сушкой пиломатериалов.

В настоящее время для обеспечения высокой эффективности таких технологических процессов, величины параметров которых могут изменяться в широких пределах, создают соответствующие самонастраивающиеся системы автоматического управления.

Доклады, представленные на науч-

но-практическую конференцию по проблемам совершенствования техники и технологий для сушки древесины и путем их решения, будут способствовать распространению информации о положении дел в этой области и освоению в промышленности результатов наиболее значимых разработок. Участники конференции отметили полезность такой формы общения.

УДК 674:061.22

СЪЕЗД ОБЩЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.Д. Каплун, зам. председателя Общероссийского НТО бумдревпрома

5 июня 2003 г., в канун 65-летия Общероссийского НТО бумдревпрома, состоялся его очередной съезд, на котором присутствовало 65 человек, в том числе 49 из 58 выборных делегатов съезда. На Съезде также присутствовали председатель Комитета Совета Федерации по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии В.Е.Шудегов, первый секретарь Координационного Совета РосСНИО К.О.Кошелев, представители предприятий и ветераны отрасли, представители органов СМИ.

На Съезде было зачитано приветствие его участникам и организаторам от Председателя Совета Федерации Федерального Собрания России С.М.Миронова.

Как известно, первым председателем Общества был крупный учёный в области создания технологий для целлюлозно-бумажной промышленности Леонид Петрович Жеребов. Он заложил основные традиции Общества: поддерживать действенные связи с промышленными предприятиями и отраслевой наукой, реально помогать промышленности решать наиболее важные вопросы, систематически проводить работу по объективной оценке достигнутых курируемыми отраслями промышленности уровней технического и экономического развития. Укреплять эти тради-

ции продолжали все последующие председатели Общества: Константин Александрович Вейнов, Николай Никифорович Чистяков, Геннадий Фёдорович Пронин, Феликс Георгиевич Линер.

Предыдущий съезд Общества состоялся в мае 1998 г. В период июнь 1998 г. – май 2003 г. наблюдалась позитивная динамика развития лесопромышленного комплекса (ЛПК) России. В 2002 г. годовой объём производства продукции (в физическом выражении) в ЛПК составил 1,02 уровня предыдущего года: в деревообрабатывающей промышленности – 0,94, в целлюлозно-бумажной – 1,06, в мебельной – 1,11. Вместе с тем ситуация в ЛПК остаётся нестабильной: снижаются темпы роста годовых объёмов производства продукции, сокращается годовая прибыль от финансово-хозяйственной деятельности, растёт коэффициент износа основных производственных фондов, снижается рентабельность производства. Годовой объём инвестирования ЛПК в 2002 г. составил всего лишь 85,4% уровня предыдущего года. За последние 12 лет не построено ни одного крупного предприятия для глубокой переработки древесины. Продукция ЛПК России постепенно вытесняется с мирового лесного рынка. Всё перечисленное

отрицательно сказалось на результатах работы Общества, его региональных и других структурных подразделений.

Большой вклад в положительные результаты работы Общества внёс Георгий Иванович Санаев, работающий в должности заместителя председателя НТО бумдревпрома в течение уже 26 лет: он сохранил не только Общество, но и его интеллектуальный потенциал в тяжелейшие годы так называемой перестройки, раз渲ла СССР, полного безвластия и беззакония, царивших в начале исторического этапа преобразования государственной плановой экономики России в социальное рыночное хозяйство. В крайне сложной экономической и финансовой обстановке Общество выжило, действует, проводит организационно-технические мероприятия, направленные на повышение технического и экономического уровня отраслей ЛПК.

За отчётный 5-летний период Обществом проведено 11 научно-технических конференций, 12 семинаров, более 10 круглых столов, 20 заседаний секций (в том числе совместно с НТО строителей), 8 тематических совещаний, 4 Пленума и 7 заседаний Президиума Центрального правления НТО бумдревпрома. В 1998 г. издан информационный

сборник "Плиты. Фанера", содержащий информацию о работе более чем 500 отечественных деревообрабатывающих предприятий. Общество активно участвует во всех мероприятиях, проводимых Международным и Российским Союзами НИО: съездах, конференциях, семинарах, совещаниях, заседаниях координационных советов и комиссий.

НТО бума прома принимало активное участие в выполнении проектов в рамках подпрограммы "Комплексное использование древесного сырья" федеральной целевой научно-технической программы (ФЦНТП) "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения" (1997–2001 гг.). В настоящее время оно является соисполнителем контрактно оформленных работ по выполнению государственного заказа на решение комплексной научно-технической проблемы "Экологически безопасные технологии заготовки и переработки древесного сырья" – в рамках ФЦНТП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 годы".

Съезд подтвердил готовность научно-технической общественности

целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности России активно участвовать в комплексной работе по технологическому и конструкторскому обеспечению возможности восстановления ЛПК страны и повышения его технического и экономического уровня.

Съезд постановил:

1. Считать главной задачей научно-технического общества создание – совместно с научными организациями, предприятиями и отраслевыми ассоциациями – научно-информационного пространства, необходимого для дальнейшего развития производственного и научно-технического потенциала ЛПК России и укрепления связей науки с производством с целью наладить глубокую переработку лесосырья.

2. Шире привлекать специалистов, в том числе выпускников вузов по профилю целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и мебельной промышленности, к работе Общества по содействию основным субъектам решения важнейших научно-технических, экономических и экономико-экологических проблем.

3. Совершенствовать сложившиеся и находить новые формы и методы осуществления уставной научно-

технической и хозяйственной деятельности, сохраняя и развивая созданные научно-технической общественностью традиции и накопленный ею опыт работы; рассматривать на ежегодных Пленумах Центрального правления Общества наиболее актуальные проблемы курируемых им отраслей ЛПК; активизировать работу секций, экспертных советов и других творческих объединений Общества; шире привлекать научные коллективы к выполнению перспективных научно-технических проектов и программ, а также текущих инженерных задач; оказывать информационно-методическую помощь региональным структурным подразделениям Общества; организовать специальный семинар для организаций Общества по изучению и исполнению закона "О техническом регулировании"; повышать эффективность участия Общества в научно-технических разработках, финансируемых из федерального бюджета; систематически вырабатывать с заинтересованными организациями ЛПК и смежных отраслей тематику научно-практических конференций, семинаров, круглых столов, проводимых в целях повышения конкурентоспособности соответствующих лесопромышленных производств.

ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

Склей раму и покрасим //
Строительные элементы и конструкции. Международный выпуск. – Штутгарт, Германия: Изд-во спец. лит. – 2002. – № 11. – С. 56–57.

Немецкая фирма "Польцер" выпускает прессовое оборудование для склеивания рам и изготовления клеёных деревянных конструкций, а также оборудование для отделки оконных и дверных блоков. Клеильные прессы имеют прочное основание и сварной каркас, стянутый болтами. Технически обеспечена возможность изменять величину создаваемого прессом давления.

В номенклатуре выпускаемого фирмой kleильного оборудования – многоэтажные установки горячего прессования для производства щитов из массивной древесины, мебельных фасадов, клеёного бруса; электрогидравлические рамные прессы для изготовления оконных переплётов и тя-

жёлых дверных или рамных конструкций; установки для склеивания деталей из массивной древесины; прессы для изготовления столярных плит, щитов из реек, дверного, оконного и строительного клеёного бруса, балок и лестничных ступеней; kleильные прессы со свободно падающими прижимами. Прижим на телескопическом держателе опускается посредством гидравлического или пневматического привода, а давление создаётся двумя регулируемыми цилиндрами. Названные конструктивные особенности kleильного пресса позволяют использовать участок перед ним для других целей и обуславливают значительное снижение продолжительности работы по перестановке и закреплению прижимов.

Для отделки столярных изделий фирма выпускает следующее оборудование: частично автоматизированные и компьютеризированные цеп-

ные конвейеры с навешиванием лакированных деталей вручную; вентиляционные системы сухой вытяжки с патрубками различных размеров; сушильные каналы многослойной конструкции; нагнетатели воздуха; теплоснабжающие системы рекуперации; системы, обеспечивающие возможность повторного использования лака; установки для последовательного нанесения обливом пропиточного, грунтовочного состава, промежуточного слоя лака (собственно отделочное покрытие формируют на распылительном стенде); оросительные установки для увлажнения отделочного покрытия.

Для равномерного распределения защитных и отделочных составов по поверхностям с углублениями используются четыре балки с форсунками. Для замены наносимого состава – любого цвета и любой консистенции – требуется 12–15 мин.

УДК 684:061.43

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА "ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ-2003" КАК ЗЕРКАЛО СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Ю. П. Сидоров – Департамент промышленной и инновационной политики в лесопромышленном комплексе Минпромнауки России

Выставка "Евроэкспомебель", которая в 11-й раз прошла в Москве, в парке культуры и отдыха "Сокольники", в мае 2003 г., была организована в 1991 г. для демонстрации достижений мебельной промышленности страны. Небольшая выставка, занимавшая первоначально около 1 тыс.м², состоялась благодаря активной поддержке инициаторов этого проекта Минлеспромом СССР и ВПО "Центромебель". На этот раз экспозиция выставки разместилась, по информации от её организаторов, на площади 33 тыс.м² – с учётом вновь введённого павильона № 3а, а также пяти временных павильонов палаточного типа, явившихся новшеством для мероприятий такого авторитетного уровня.

Выставка "Евроэкспомебель-2003" была организована ЗАО "Международная выставочная компания" и КВЦ "Сокольники" при содействии Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации, Союза лесопромышленников и лесоэкспортёров России, Ассоциации предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности России и АО "Центромебель". Выставка является членом Международного Союза выставок и ярмарок (МСВЯ) и имеет знак качества Международного союза выставок (УФИ).

В выставочной экспозиции были представлены 17 стран-участниц: Австрия, Белоруссия, Болгария, Вьетнам, Германия, Индонезия, Испания, Италия, Китай, Малайзия, Польша, Россия, Румыния, США, Турция, Украина и Швейцария. Надежды посетителей и участников выставки ознакомиться с современными лучшими зарубежными образцами мебели не сбылись – в её зарубежном разделе были представлены

преимущественно дилерские организации, предлагавшие материалы, комплектующие, фурнитуру и сопутствующие товары для мебели.

Общее количество предприятий-экспонентов, по данным организаторов выставки, составило 1000. Большую часть выставочной площади занимала российская экспозиция – мебельная продукция, изготавляемая в городах Москве, Санкт-Петербурге, а также в Брянской, Волгоградской, Вологодской, Воронежской, Ивановской, Иркутской, Калининградской, Калужской, Кировской, Курганской, Московской, Нижегородской, Новгородской, Новосибирской, Оренбургской, Пензенской, Псковской, Самарской, Саратовской, Свердловской, Смоленской, Ульяновской, Тульской, Тюменской, Челябинской и Ярославской областях, Краснодарском и Красноярском краях, Башкirie, Карелии, Мордовии, Татарии и Удмуртии.

К сожалению, в 2003 г. выставка "Евроэкспомебель" в погоне за коммерческим успехом не преуспела в осуществлении первоначальной идеи данного проекта – демонстрации достижений мебельной промышленности: значительное количество "выигрышных" площадей занимали зарубежное деревообрабатывающее оборудование и инструмент (были представлены многие известные фирмы по их продаже: "Аграф", "Астро", "Глобал эдж", "Дакт", "Дуна", "Дезин-М", ПГ "Дюкон", АО "И.Т.И.", "МДМ-Техно", "Профитул" и др.).

На выставке присутствовали представители разнообразных журналов и газет, имеющих отношение к мебельной тематике.

В России производством мебели занято более 3 тыс. предприятий, а на выставке экспонировали свою

продукцию только 188 отечественных предприятий. К большому сожалению, не приняли участия в работе выставки такие ведущие производители мебели, как АО "Москва", "Интерьер", "Москомплектмебель", "Электроторгскмебель", "МКО "Севзапмебель", "МПТ "Стайлинг", "Энгельсская мебельная фабрика" и ряд других. АО "МК "Шатура" из-за недостатка площадей не смогло продемонстрировать свой перспективный ассортимент мебели. Не была представлена и авторитетная отраслевая наука, работающая на мебельную промышленность России.

Видимо, безвозвратно ушли в прошлое "золотые" времена, когда спрос превышал предложение, так что не надо было бороться за покупателя – покупатели сами боролись друг с другом за право купить: записывались, отмечались, толкались в очередях, гонялись за дефицитом. Сейчас – дело другое: каждый покупатель имеет возможность выбрать, где и на что ему истратить свои деньги. Иными словами, можно предположить, что наконец-то и у нас сложился функционирующий в интересах потребителя рынок мебели. Видимо, это и повлияло на содержание выставочной экспозиции – мебель отечественного производителя была широко представлена дилерскими организациями, использующими новые методы и формы торговли.

На данном этапе качество выставочной экспозиции во многом зависит от коллективных организаторов. Исторически сложился стержень российской экспозиции мебели, дающий тон праздничной атмосферы и характеризующий состояние промышленности России, – это экспозиция АО "Центромебель". Признанных лидеров мебельного бизне-

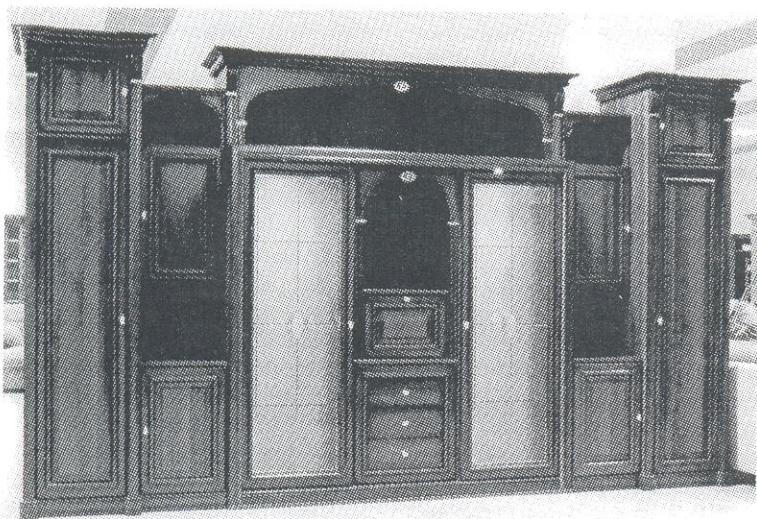


Рис. 1. Набор корпусной мебели "Наполи-12" (ОАО "ХК "Мебель Черноземья")

са привлекли на свои стенды Ассоциация предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности России, Ассоциация калининградских мебельщиков, АО "Центрлесэкспо".

Естественно, данная выставка является зеркалом современного развития мебельной промышленности страны. Несмотря на наблюдающееся на протяжении уже двух лет состояние застоя названной отрасли ЛПК России, её предприятия продемонстрировали современные дизайнерские решения, применяемые при изготовлении мебели, прогрессивные технологии и материалы, разнообразный ассортимент мебели для бытовых и общественных зданий, гостиничных комплексов и ресторанов, спецучреждений.

С каждым годом увеличивается количество экспонентов, производителей и дистрибуторов, предлагающих разнообразную продукцию для изготовления мебели. В этот раз большим вниманием на выставке пользовалась новая коллекция лицевой фурнитуры ООО "Валмакс" (г. Миасс, Челябинской обл.), бумаги-основы и текстурные бумаги АО "Маяк" (г. Пенза), новые технологии производства пружинных блоков круглой формы ООО "Русский матрац" (г. Москва) и витражного стекла для мебели ФМ "Лазурит" (г. Калининград). К многообразию видов тканей, кож, плёнок, пластиков, полиуретановых и лакокрасочных материалов, преимущественно зарубежных, добавились предложения по строганому шпону из древесины

различных пород и искусственному жидкому камню – новому отделочному материалу XXI века.

Качественные перемены произошли в работе предприятий по расширению ассортимента мебели, совершенствованию конструкций мебели и используемых материалов. Большое внимание уделяется улучшению эргономических показателей и показателей трансформируемости изделий. Улучшается комплектация, появились новые механизмы отечественного производства. Так, в корпусной мебели преобладают достаточно традиционные дизайнерские реше-

ния. Имеются предложения с обеспечением большого числа вариантов компоновки. Заметно стремление к использованию экологически чистых материалов, к оригинальности исполнения отбеленной натуральной древесины в сочетании с элементами из металла и стекла. Среди экспонентов-производителей корпусной мебели для общей комнаты явный лидер – АО "ХК "Мебель Черноземья" (г. Воронеж), представившее изделия высокого архитектурно-художественного уровня и усовершенствованные (с выпуклыми элементами фасада и эффектным цветовым решением) наборы "Наполи" и "Новелла". Выразительность авторского дизайна с оригинальными конструкторскими решениями и тщательной проработкой вариантов компоновки корпусной мебели показали АО "ДОК "Красный Октябрь" (г. Тюмень), АО "Кристина" (г. Воронеж) и МФ "Nova" (г. Брянск). Повышенное внимание было проявлено к мебели с использованием массивной древесины ольхи ООО "Дори" (Сомовская мебельная фабрика в Воронежской обл.) и ООО "МАП-пресс-лес" (г. Калининград).

Производство мебели для кухни – один из наиболее быстро развивающихся сегментов мебельной промышленности России. В нём активно совершенствуют технологические приёмы, широко используют современные материалы, успешно разра-



Рис. 2. Набор мебели для гостиной "Хан" (ОАО "ДОК "Красный Октябрь")



Рис. 3. Набор мебели для гостиной "Аша" (ОАО "ДОК "Красный Октябрь")

батывают оригинальные дизайнерские и конструкторские решения. Среди последних – единая столешница, большой спектр шкафов и столов различной ширины, в том числе угловых, широкая цветовая гамма облицовочных и отделочных материалов, вогнутые и выпуклые фасадные элементы, встроенная техника, вытяжные устройства оригинального дизайна, дополнительный уровень антресолей, подсветка, навесные и другие аксессуары, в том числе рейлинговые системы. Большинством отечественных производителей кухонной мебели достигнут высокий уровень качества исполнения изделий.

Интересное художественно-конструкторское решение и эффективное решение по улучшению эргономических показателей осуществило АО "Графское" (Воронежская обл.) в наборе мебели для кухни "Снежана", оригинальные технологические решения воплощены в наборах мебели ООО "Ганза" (г. Волгодонск, Ростовской обл.) и ПГ "Элко-Монтичелли-Атлантик" (г. Москва). Целостностью композиционного и компоновочного решений отличается ансамбль мебели "Экспансия" ООО "Даллас" (г. Калининград).

Отечественные предприятия успешно решают вопросы импортозамещения в целях обеспечения конкурентоспособности выпускаемой ими мебели для кухни. Так, АО "Торговый дом Еврохим-1" (г. Москва) организовало производство высококачественных фасадов и сто-

лешниц, облицованных бумажно-слоистым пластиком HPL, АО "Моспромстройпластмасс" (Московская обл.) – плёнки ПВХ, АО "Франкестамор" (г. Санкт-Петербург) – кухонных моек из нержавеющей стали, ООО "Оспаз-инструмент" (г. Орёл) – сетчатых ёмкостей, ООО "Валмакс" – лицевой фурнитуры. Имеются и другие положительные примеры.

За последние годы десятки отечественных предприятий (находящиеся не только в столицах, но и в небольших городах и посёлках страны) стали выпускать высококачест-

венную мягкую мебель. Ряд таких предприятий открыто производят точные копии известных зарубежных изделий – правда, этого достаточно только для начала, но не для обеспечения долгосрочного успешного развития. Есть и такие предприятия (располагающие дизайнерами или талантливыми разработчиками), которые стремятся производить оригинальные изделия. Их продукция узнаваема на выставках, она имеет своё лицо. За ними, видимо, будущее.

Настроаживает то, что увеличивается объём выпуска дорогой мебели с использованием поролона низкой плотности. Сложно найти предприятия, выпускающие недорогую высококачественную мягкую мебель.

Рассмотрение показанных на выставке отечественных образцов мягкой мебели позволяет выявить как положительные, так и негативные моменты. Наряду с образцами, отличающимися оригинальным дизайнерским и эффектным цветовым решением, имеются образцы с недоработанной конструкцией, недостаточно хорошими эргономическими и функциональными показателями. Значительно выделялись своими достоинствами набор "Лабрадор" Мебельной фабрики "8 марта" (г. Москва), диван-трансформер "Пегас" ГК "Добрый стиль" (Ульяновская обл.), набор "Джоконда" МК "Аллегро-Классика" (г. Королёв, Московской обл.). Очень хорошее впечатление

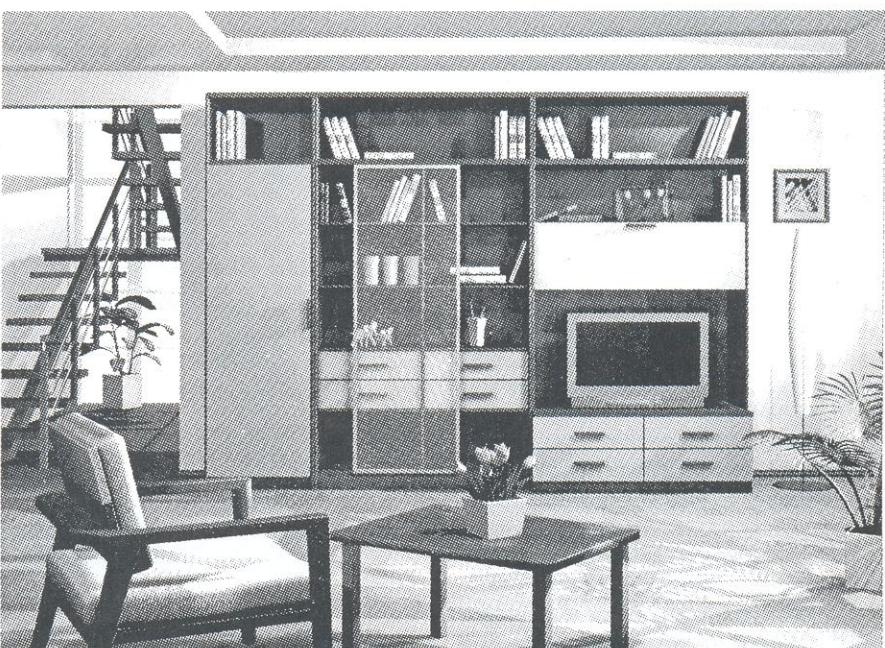


Рис. 4. Набор мебели для комнаты "Лючия" (ЗАО "МФ "Кристина")



Рис. 5. Набор офисной мебели для руководителя "Дали" (ЗАО "Компания "Камбио")

произвела коллекция мягкой мебели для отдыха "Светлейшая". ООО "Алёшин-студия" (г. Королёв, Московской обл.). Не вдаваясь в подробности по другим видам мебели, хотелось бы отметить изготовленные с любовью к пользователям изделия детской мебели ООО "Артим" (г. Мытищи, Московской обл.) – см. 2-ю стр. обложки, дизайнскую выразительность офисной мебели "Дали" АО "Камбио" (г. Москва) и удачный дебют мини-кухни "Виола" ПО "Ульяновскмебель".

Не хотелось бы повторяться, но в наши дни каждая специализированная выставка прежде всего должна выражать интересы отечественной мебельной промышленности, а её квалифицированное наполнение должно стимулировать развитие производства. Безусловно, следует расширять географию продаж мебели, включая экспорт, совершенствовать методы торговли и услуг. Ответы на эти пожелания ещё предстоит получить!

Во время работы выставки "Евроэкспомебель–2003" состоялся традиционный смотр образцов отечественной мебели и её компонентов, организованный Департаментом промышленной и инновационной политики в лесопромышленном комплексе Минпромнауки России и отраслевым художественно-техническим советом (ОХТС) по мебели. В состав

жюри вошли авторитетные специалисты, дизайнеры, учёные. Лауреаты смотра были награждены дипломами Министерства и призами (Гран-при) ОХТС по мебели в следующих номинациях:

Лучший дизайн в корпусной мебели:

- ОАО "ХК "Мебель Черноземья" – за наборы корпусной мебели "Наполи-12" (рис. 1), "Новелла-44" и "Карат-3" (с вручением Гран-при ОХТС);

- ОАО "ДОК "Красный Октябрь" – за наборы мебели для гостиной "Хан" (рис. 2) и "Аша" (рис. 3);

- ЗАО "Сходненская фабрика бытовой мебели" (Московская обл.) – за набор мебели для общей комнаты "Корсика";

- ЗАО "Кристина" – за набор мебели для комнаты "Лючия" (рис. 4);

- МФ "Nova" – за проектную программу шкафов для одежды "Симфония".

Лучший дизайн в мебели для спален:

- МФ "Лотус" (г. Киров) – за набор мебели для спальни "Женева" (с вручением Гран-при ОХТС);

- ОАО "Дятково-ДОЗ" (Брянская обл.) – за программу мебели для спальни "Концепт".

Лучший дизайн в офисной мебели:

- ЗАО "Компания "Камбио" – за набор офисной мебели для руководителя "Дали" (рис. 5), с вручением Гран-при ОХТС;

- ООО "МС Компания Трейд" (г. Иркутск) – за набор служебной мебели "Альфа", предназначенный для работающих в офисах операторов;

- ЗАО "ТПК "Феликс" (г. Москва) – за набор мебели для персонала "Форвард";

- ЗАО "Экспро" (г. Тула) – за серию офисной мебели "Компаньон" для операторов;

- ООО "Интерьеркомплект" (г. Реутов, Московской обл.) – за набор офисной мебели "Тайм" для операторов.

Лучший дизайн в детской мебели:

- ООО "Артим" – за коллекцию детской мебели "Волшебник изумрудного города" (с вручением Гран-при ОХТС);



Рис. 6. Набор мягкой мебели мод. 088 (ООО "МООН-Дизайн")

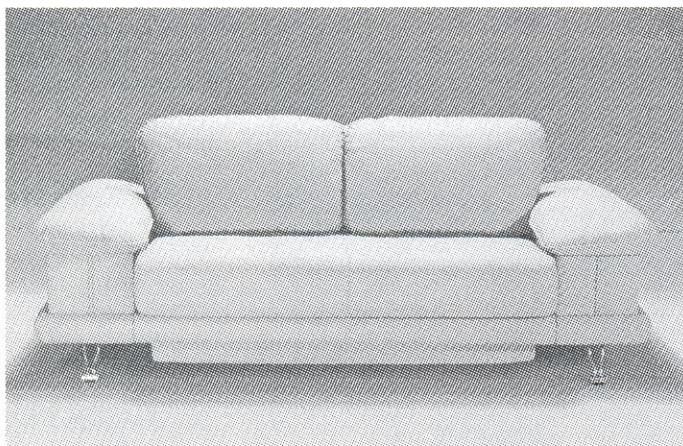


Рис. 7. Диван-трансформер "Пегас" (ГК "Добрый стиль")

– ООО "Карина Пром" (г. Нижний Новгород) – за набор детской мебели "Ирина-4".

Лучший дизайн в мягкой мебели:

– МФ "8 марта" – за набор мягкой мебели "Лабрадор" (с вручением Гран-при ОХТС);

– ООО "Алёшин-студия" – за коллекцию мягкой мебели для отдыха "Светлейшая" (с вручением Гран-при ОХТС);

– ООО "МООН-Дизайн" (г. Мытищи, Московской обл.) – за наборы мягкой мебели мод. 074 и 088 (рис. 6);

– Группа компаний "Добрый стиль" – за диван-трансформер "Пегас" (рис. 7);

– МФ "Максик" (г. Калининград) – за набор мягкой мебели "Рафаэль";

– МК "Аллегро-Классика" – за набор мягкой мебели "Джоконда".

Лучший дизайн в кухонной мебели:

– ОАО "Графское" – за набор мебели для кухни "Снежана" (с вручением Гран-при ОХТС);

– ООО "Даллас" – за программу мебели для кухни "Экспансия".

Лучший дизайн в обеденной зоне (столы и стулья):

– ООО "Мебель-Альянс" (г. Королёв, Московской обл.) – за серию стульев "Сибарит-2".

Лучший дизайн в лицевой фурнитуре:

– ООО "Валмакс" – за "Коллекцию лицевой фурнитуры – 2003" (с вручением Гран-при ОХТС).

Лучший дизайн экспозиции:

– ОАО "Дятьково-ДОЗ" (с вручением Гран-при ОХТС);

– ЗАО "Первая мебельная фабрика" (г. Санкт-Петербург).

Новое в технологии, комплекту-

ющих и материалах:

– ООО "Русский матрац" – за освоение технологии производства матрацев круглой формы "Люкс-сезон";

– ООО "Лазер Принт" (г. Москва) – за освоение технологии производства облицовок из натурального шпона в технике "маркетри";

– ООО "Мебельная фактория Drëma" (г. Москва) – за разработку новой конструкции кровати;

– ООО "Ганза" – за прогрессивные технологические решения, воплощённые в наборах мебели для кухни "Максима" и "Нимфа";

– ЗАО "Торговый дом Еврохим-1" – за организацию производства высококачественных фасадов и фасадных полотен, облицованных декоративным бумажно-слоистым пластиком HPL;

– ОАО "Карелия ДСП" (г. Медвежьегорск, Карелия) – за освоение производства ламинированных плит с улучшенными физико-механическими свойствами и показателями экологичности;

– ООО "ФМ "Лазурит" – за освоение технологии производства витражного стекла;

– ЗАО "ЭЗ ДСП" (г. Сергиев Посад, Московской обл.) – за широкий ассортимент ламинированных плит стабильно высокого качества.

Удачный дебют:

– ЗАО "ПО "Ульяновскмебель" – за мини-кухню "Виола" (рис. 8), с вручением Гран-при ОХТС;

– ООО "МАП-экспресс-лес" – за набор мебели для спальни из ольхи "Людмила";

– ООО "Арсен" (г. Казань) – за диван-кровать "Дискавери";

– МФ "Hi-Модерн" (г. Казань) – за серию шкафов-купе;

– ООО "Глеб и Влад" (г. Вязники, Владимирской обл.) – за детскую кровать из берёзы.

Баланс цены и качества:

– ООО "Боровичи-мебель" (Новгородская обл.) – за набор мебели для кухни "Трапеза-массив";

– ООО "Уфамебель" – за набор офисной мебели "Стиль-М";

– ООО "Фабрика мягкой мебели "Ладья" (г. Москва) – за диван-кровать "Престиж".

Были также награждены:

– ООО "Альпена" (г. Москва) – за инновации в области производства и дизайна встроенной мебели и шкафов-купе;

– Производственная группа "Элкомтичелли-Атлантик" – за оригинальные художественно-конструкторские и технологические решения, воплощённые в наборах мебели для кухни "Мираж" и "Каприз";

– Суслова Татьяна Алексеевна, дизайнер, – за многолетнюю научную деятельность в области проектирования мебели и развития её ассортимента;

– Центр по развитию мебельной промышленности ГНЦ ЛПК – за подготовку и активное участие в проведении научно-практических мероприятий (с вручением Гран-при ОХТС).

Организаторы выставки "Евроэкспомебель-2003" могли бы использовать один из эффективных инструментов для повышения своей авторитетности, но это не случилось: заблаговременно объявленная первая всероссийская конференция участников мебельного рынка, к которой готовились многочисленные мебельные организации, не состоялась.

Среди проведённых во время работы выставки запланированных мероприятий отличился массовым участием специалистов симпозиум "Новые технологии и современные материалы для отделки деталей и изделий мебели". Он был организован Департаментом промышленной и инновационной политики в лесопромышленном комплексе Минпромнауки России, ГНЦ ЛПК и фирмой "Фоттелер" (Германия). Почти три десятилетия предприятия мебельной промышленности используют лаки этой фирмы. На этот раз она предложила не только традиционные лаковые системы УФ-сушки, но и новые отделочные материалы – жидкие реакционные пластмассы "Порнфлоу" со 100%-ным сухим остатком, кото-



Рис. 8. Мини-кухня "Виола" (ПО "Ульяновскмебель")

ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

Concept как жизненная необходимость // Строительные элементы и конструкции. Международный выпуск. – Штутгарт, Германия: Изд-во спец. лит. – 2002. – № 11. – С. 95–97.

Германский концерн "Вайниг" – самый крупный поставщик деревообрабатывающего оборудования на российский рынок. Его оборудование предназначено для выработки из пиломатериалов погонажа, багета,

паркета, окон, дверей, мебели. Концерн полностью обеспечивает быстрое и финансово доступное обслуживание купленных у него станков по адресам их пользователей.

Для решения этой и других задач организована фирма "Concept". Она создаёт в федеральных округах России опорные технические пункты, куда можно обратиться за запчастями, с целью получить консультацию,

в случае неполадок с оборудованием.

Центральное представительство концерна "Вайниг" находится в Москве. При необходимости оно направляет наладчиков на любое российское предприятие. В демонстрационном зале представительства желающие приобрести станки концерна могут их сначала опробовать. Организовано обучение работе на станках.

рые предназначены для отделки фасонных деталей, облицованных шпоном ценных пород. Были предложены следующие новые технологии: для отделки древесины вишни, берёзы, бука, экзотических пород, деталей постформинга лакированным шпоном в рулонах и листах; для лакирования стекла.

В рамках выставки прошли "круглые" столы по рассмотрению перспектив использования древесноволокнистых плит средней плотности (ДВП СП, или МДФ) при производстве мебели, новых дизайнерских решений для мебельных тканей, вопросов развития производства фурнитуры и комплектующих для мебели, проблем реализации продукции и создания цивилизованных условий работы для всех участников мебельного рынка.

Сегодня – благодаря многолетней совместной работе многих организаций, заинтересованных в развитии и стабильной работе мебельной промышленности, – выставка "Евроэкспомебель" хорошо известна в выставочном бизнесе. Хотелось бы надеяться, что и мебельная промышленность России вскоре займёт подобающее нашей стране место в группе конкурирующих между собой национальных мебельных индустрий мира.