

# Дерево—

ISSN 0011-9008

обрабатывающая  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

4/2002



# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ



15 - 19 ОКТЯБРЯ 2002

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ,  
ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**IFEP**  
ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
МЕБЕЛЬНЫЙ САЛОН



**ISPA**  
ФУРНИТУРА,  
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
И ПОЛУФАБРИКАТЫ



**ТЕХНОДРЕВ**  
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ  
И ИНСТРУМЕНТЫ  
ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
И МЕБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



**ИНТЕРЛЕС**  
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА,  
ЛЕСОЗАГОТОВКИ И ПЕРВИЧНОЙ  
ОБРАБОТКИ ДРЕВСИНЫ В ЛЕСУ



**ИНТЕРЛЕСБИРЖА**  
ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ,  
ПРОДУКЦИЯ ЛЕСОПИЛЕНИЯ  
И ДЕРЕВООБРАБОТКИ



**ДРЕВХИМ**  
ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА  
ДРЕВСИНЫ

**ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА И ВЫСТАВОК: ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "РЕСТЭК"**



**РЕСТЭК**  
ВЫСТАВОЧНОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ

Россия, 197110,  
Санкт-Петербург,  
ул. Петрозаводская, 12,  
ВО "РЕСТЭК"

Тел. (812) 320-80-96, 320-96-84  
Факс (812) 320-80-90  
E-mail: [interles@restec.ru](mailto:interles@restec.ru),  
[interior@restec.ru](mailto:interior@restec.ru)

# ДЕРЕВО —

## обрабатывающая промышленность

4/2002

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

### Учредители:

Редакция журнала,  
Рослеспрот,  
НТО бумдревпрома,  
ППО "Промысел"  
Основан в апреле 1952 г.  
Выходит 6 раз в год

### Редакционная коллегия:

**Л.П.Мясников**  
(почётный главный редактор,  
консультант),  
**В.Д.Соломонов**  
(главный редактор),  
**П.П.Алексаидров,**  
**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", 2002  
Свидетельство о регистрации  
СМИ в Роскомпечати № 014990

Сдано в набор 27.06.2002.  
Подписано в печать 16.07.2002.  
Формат бумаги 60x88/8  
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5  
Тираж 1000 экз. Заказ 3998  
Цена свободная  
ОАО "Типография "Новости"  
107005, Москва, ул. Фр.Энгельса, 46

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

## СОДЕРЖАНИЕ

*Кржижановская С.Г.* Мебельное производство России начала XXI века . . . . 2

### НАУКА И ТЕХНИКА

- Орлов А.Т., Редькина Т.П., Шевандо Т.В., Шорникова Н.Ю.* Организация производства фанеры по заказу потребителя . . . . . 6
- Кондратьев В.П.* Новые виды экологически чистых синтетических смол для деревообработки . . . . . 10
- Шедро Д.А., Кондратьев В.П., Стомпель С.И.* Реконструкция и техническое перевооружение цехов смол деревообрабатывающих предприятий . . 12
- Черкасов Г.С.* Сертификация продукции и освоение международно признанных систем управления её качеством – пути повышения экспортного потенциала предприятий . . . . . 13
- Онегин В.И., Цой Ю.И.* Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы для прозрачной отделки древесины . . . . . 16

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

*Ермилов А.Н., Ноткин В.Л., Казаков М.Е.* Обобщение опыта эксплуатации и доработки вакуумных сушильных камер . . . . . 18

### ЭКОНОМИЯ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ, ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

- Топкаев Е.Н.** Увеличение выхода заготовок из необрезных досок . . . . . 20
- Лобжанидзе Э.И., Петровский В.С., Дундуа П.В.* Оптимизация режима проведения гидротермической обработки крупных лесоматериалов ценных пород . . . . . 23
- Вы занимаетесь деревообработкой и столкнулись с проблемой утилизации отходов? . . . . . 25

### В ИНСТИТУТАХ И КБ

*Петровский В.С., Сафонов А.О.* Повышение эффективности процесса сушки измельчённой древесины в барабанных сушилках . . . . . 26

### ИНФОРМАЦИЯ

*Шалашов А.П., Леонович А.А.* Проблемы снижения себестоимости и повышения качества древесных плит . . . . . 28

Лесоповал начала XXI века . . . . . 30

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам технических журналов . . . . . 17, 31

# МЕБЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РОССИИ НАЧАЛА XXI ВЕКА

**С. Г. Кржижановская** – заместитель руководителя Департамента промышленной и инновационной политики в лесопромышленном комплексе Минпромнауки России

Мебельное производство страны – это высокотехнологичная социально значимая подотрасль деревообрабатывающей промышленности. Годовой объём выработки мебели в России составляет 10% общего годового объёма товарной продукции лесопромышленного комплекса (ЛПК).

Особенности состояния подотрасли, вопросы её развития, выпуска конкурентоспособной продукции во многом характерны и для ЛПК в целом.

ЛПК России традиционно занимает видное место в народном хозяйстве. В 2001 г. его удельный вес в общем объёме промышленной продукции России составил 4,0%, а годового объёма лесопромышленного экспорта составил 4,2% общего годового объёма экспорта России.

В 2001 г. годового объёма производства лесопромышленной продукции (лесопродукции) составил 216,1 млрд.руб., при этом уровень годового объёма в физическом выражении на 2,6% больше уровня предыдущего года; годового объёма валютной выручки составил 4,3 млрд.долл. США (USD) – это на 6% больше уровня предыдущего года.

Анализ данных по годовым объёмам производства различных видов лесопродукции показывает рост объёмов переработки древесины (ДВП – на 8,2, фанеры – на 7,2, картона – на 10%) и снижение объёмов изготовления деловой древесины (на 2,4%) и пиломатериалов (на 4,2%). Последнее объясняется низкой рентабельностью соответствующих производств (обусловленной сезонностью лесозаготовок, удалённостью этих производств от регионов переработки их продукции, диктатом переработчиков по ценам, низкой технической оснащённостью).

Уровень годового объёма экспорта лесопродукции в 2001 г. на 6% больше уровня 2000 г., но его структура остаётся по-прежнему малоэффективной. Последнее можно подтвер-

дить данными, приведёнными в таблице.

Вид лесопродукции	Доля лесопродукции в общем объёме лесозэкспорта, %, по годам		
	1995	2000	2001
Круглые лесоматериалы	24,7	33,3	39,0
Пиломатериалы	16,5	18,7	16,7
Фанера	4,4	5,5	5,6
Товарная целлюлоза	22,1	14,7	12,2
Бумага и картон	27,7	23,4	20,5

Анализ данных показывает значительное снижение доли целлюлозно-бумажной продукции и рост годового объёма экспорта необработанной древесины – в настоящее время доля экспорта последней в общем объёме валютной выручки от экспорта лесопродукции составляет 39%.

В 2001 г. цены на экспортную товарную целлюлозу снизились на 15%, на экспортные пиломатериалы – более чем на 2%. В целом цена на российскую экспортную лесопродукцию за последнее 10-летие снизилась в 1,5, а на целлюлозу – в 2 раза.

Следует отметить, что в период 1999–2001 гг. годового объёма прибыли по ЛПК в целом снизился – с 17,9 в 1999 г. до 16 млрд.руб. в 2001 г.

В 2001 г. среднемесячная заработная плата работников ЛПК составила 3088 руб., что в 1,35 раза выше уровня предыдущего года.

Отрицательное воздействие на финансово-экономическое положение предприятий оказал опережающий – по сравнению с ценами на лесопродукцию – рост цен на энергетические ресурсы и железнодорожных тарифов (за 10 мес. 2001 г. цены на электроэнергию увеличились в 1,28, железнодорожные тарифы – в 1,18 раза, а цены на лесопродукцию – лишь в 1,07 раза).

В 2001 г. годового объёма инвестиций в ЛПК составил 16 млрд.руб., что на 23% меньше уровня предыдущего года. Главными источниками инвестиций в основной капитал являются собственные средства пред-

приятий: их доля в общем объёме инвестиций составляет 87%. В 2001 г. годового объёма иностранных инвестиций составил 12 млн. USD – это 2% общего годового объёма.

За счёт собственных и привлечённых средств за последние два года введены новые мощности:

по производству и отделке древесностружечных плит (ДСП) общей производительностью около 350 тыс.м<sup>3</sup>/год – в ОАО "МЭЗ ДСП и Д", ОАО "МК "Шагура" (Московская обл.), ОАО "Евроимекс ДСП" (Карелия), ОАО "Шекнинский завод ДСП" (Вологодская обл.), АО "Игоровский завод ДСП" (Смоленская обл.);

по производству древесноволокнистых плит (ДВП) средней плотности производительностью 13 млн.м<sup>2</sup>/год – в ОАО "Новая Вятка" (Кировская обл.);

по производству высококачественной фанеры производительностью 15 тыс.м<sup>3</sup>/год – в ОАО "Демидовский ФК" (Владимирская обл.) и большеформатной фанеры – в ОАО "Фанплит" (г. Кострома), ОАО "Мантуровский ФК" (Костромская обл.);

по производству экспортных пиломатериалов производительностью 60 тыс.м<sup>3</sup>/год – в ОАО "Белозерский ЛПХ" (Вологодская обл.);

по производству конкурентоспособных отечественных фурнитуры, стеклозеркальных, облицовочных и лакокрасочных материалов – на ряде предприятий.

В 2001 г. уровень годового объёма производства лесопродукции превысил уровень 2000 г. на 2,6%. А в 2002 г. уровень объёма производства лесопродукции за 4 мес. (с января по апрель) больше уровня соответствующего показателя за прошлый год всего на 1,2%. За этот период объём производства картона превысил уро-

вень соответствующего показателя за 2001 г. на 12,2, фанеры – на 10,1, товарной целлюлозы – на 7,2, ДВП – на 3,7, бумаги – на 2,8, ДСП – на 0,7%. Уровень производства пиломатериалов на 3,7% меньше уровня соответствующего показателя за прошлый год – вследствие сокращения объёма спроса на внутреннем рынке.

Конъюнктура внешнего рынка в отношении лесопродукции складывается не в пользу ЛПК России: в период январь-март 2002 г. снизились цены на все виды лесопродукции, за исключением фанеры.

Значительно влияет на результаты работы ЛПК фактор повышения тарифов естественными монополиями – в I кв. 2002 г. средняя цена на электроэнергию увеличилась на 5,5% по сравнению с декабрём 2001 г.

Мебельное производство России – крупнейший сектор ЛПК в сфере выработки товаров народного потребления. Сегодня мебель выпускается в 79 регионах страны на 2820 предприятиях с общим числом работников 169 тыс. человек, причём из этого количества на 475 крупных и средних предприятиях трудятся 111,7 тыс. человек. При достаточно динамичном развитии ЛПК (особенно в 1999–2000 гг.) мебельное производство России в 2001 г. вошло в полосу стагнации: годовой объём мебели составил 21,6 млрд.руб., что – в сопоставимых ценах – на 1,8% меньше уровня 2000 г. Почти половина (48,6%) общего объёма производства мебели приходится на Центральный федеральный округ, причём Московская обл. и Москва обеспечивают 33,7% общего объёма. Доля Приволжского федерального округа – 17,7, Северо-Западного – 12,8, Уральского – 8,16, Южного – 7,6, Сибирского – 3,4, Дальневосточного – 1,7%. Пятая часть общего объёма выпуска мебели приходится на три предприятия АО "Центрмебель": АО "МК "Шатура", АО "Электрогорскмебель" и АО ХК "Мебель Черногозья".

По данным Госкомстата России, в 2000 г. средняя рентабельность производства мебели составила 14,4%, а сумма затрат на 1 руб. продукции – 87,4 коп. Структура затрат такова: материальные затраты – 68, расходы на оплату труда – 15,6, амортизационные отчисления – 1,8%.

По уровню технической оснащённости, степени использования прогрессивных материалов и техноло-

гий, умению обеспечить массового покупателя и различные сферы деятельности мебелью в ассортименте – мебельное производство страны в основном конкурентоспособно. Но отечественные производители не удовлетворяют потребностей рынка в отдельных специальных видах мебели, а также в мебели высокого потребительского класса.

Наиболее востребованные покупателем виды мебели – мягкая, кухонная, корпусная. Повышается спрос на отдельные изделия: столы, тумбы, кресла, диваны, кушетки, тахты и матрасы, шкафы-купе и, как следствие, растут объёмы выпуска этих изделий в физическом выражении. Следует отметить: дизайн мебели, её качество, уровень сервиса со стороны наших предприятий при реализации и комплектации изделий постоянно повышаются и в целом удовлетворяют требованиям покупателя – особенно в отношении кухонной, мягкой и недорогой корпусной мебели.

По данным Госкомстата России, за 4 мес. 2002 г. объём производства мебели сохраняется на уровне 2001 г. (по всем федеральным округам). Выпуск мебели в учитываемом ассортименте, включая изделия, входящие в состав гарнитуров и наборов, в сравнении с этим же показателем соответствующего периода прошлого года следующий: столы – 100, кресла – 100, диваны, тахты, кушетки – 106, деревянные кровати – 100, матрасы – 141,6%. Наряду с этим продолжается уменьшение объёма выпуска стульев – 88,1 и шкафов – 97%.

Возможно, приведённые показатели в ассортименте во многом обусловлены системой организации и методами сбыта готовой продукции. Большинство мебельных компаний осуществляют сбыт готовой продукции посредством собственных торговых сетей, самостоятельно или с привлечением сторонних фирм проводят локальные маркетинговые исследования рынка. Такая форма организации сбыта подходит далеко не всем производителям мебели: она требует существенных финансовых затрат и значительных товарных запасов готовой продукции.

В современных условиях весьма актуальна организация крупных региональных оптовых центров по сбыту мебели и сопутствующих товаров: при наличии таких центров мебельные компании смогли бы сос-

редоточиться в основном на решении производственных проблем, а оптовые фирмы стали бы необходимым связующим звеном между производством и розничной сетью. Это позволило бы оптимизировать запасы готовой продукции, осуществлять сбалансированную ценовую политику, оперативно откликаться на изменение спроса на рынке мебели. Уже есть положительный опыт такой работы: успешно функционирует компания ЗАО "Союз Т", осуществляющая оптово-розничную торговлю мебелью в Западной Сибири (годовой объём закупки мебели этим центром в 1998 г. составил 3, а в 2001 г. – 83 млн.руб.). Понятно, что достигнутый уровень годового объёма реализации мебели через ЗАО "Союз Т" пока не очень велик, но анализ приведённых цифр показывает: всего за три года объём реализации возрос почти в 30 раз. Отметим также, что мебельные компании – участники проекта без дополнительных затрат на проведение маркетинговых исследований получают из оптового центра оперативную и достоверную информацию о потребностях рынка в данном экономическом районе.

Учитывая низкую платёжеспособность рынка, его региональную неравномерность, следует признать, что одна из прогрессивных форм маркетинга – это участие в различных выставках-ярмарках, на которых формируются рынки сбыта мебели на территории России.

Отечественные производители принимают активное участие в отечественных и зарубежных мебельных выставках и ярмарках. В начале 2002 г. состоялся мебельный салон в г. Кёльне (Германия), где российская экспозиция (на ней была представлена продукция АО "МК "Шатура", АО "Миассмебель", АО "Ленраума-мебель", АО "Череповецкий ФМК", ООО ПК "Экомебель", ООО "Мебель-пресс", АО "Алитет", АО "ЛСК", ООО "Надежда", ООО "Софтекс") вызвала большой интерес у потенциальных импортёров-оптовиков и многих посетителей. В феврале текущего года в Москве успешно прошла уже вторая национальная выставка "Мебель России", в которой приняли участие производители мебели из 36 регионов России. Заметно расширилась география участников, повысился качественный уровень экспонентов на выстав-

ке "Евроэкспомебель". На очереди – выставка "Мебель–2002".

Импортеры считают российский рынок мебели безграничным. Годовой объём продаж в России импортной мебели резко возрастает: величина показателя в 2001 г. в 1,73 раза больше уровня 1999 г. В I кв. текущего года импортировано мебели на сумму 89,6 млн. USD – такой величины объёмов импорта в начале года ещё не было! Одновременно происходит снижение удельной (в пересчёте на 1 кг продукции) контрактной стоимости импортной мебели по самым ходовым позициям: этот показатель в 2002 г. на 18–12% меньше уровня прошлого года.

Сравнительно велик объём продажи импортной мебели в Центральном федеральном округе: он составляет 62% общего объёма поставок. Факт тревожный: ведь объём производства мебели в этом регионе тоже сравнительно велик (он составляет 48,6% общероссийского объёма).

Публикуемая на основе данных ГТК России статистика объёмов импорта сильно расходится с зарубежной информацией. Так, по данным Европейской федерации производителей мебели (UEA), в Россию в 1999 г. и 2000 г. из стран Евросоюза экспортировано мебели на сумму соответственно 358,1 и 462,2 млн. USD, что превышает данные ГТК России более чем в 2,8 и 2,6 раза: по этой статистике, годовой объём импорта мебели из всех стран дальнего зарубежья и СНГ в 1999 г. составил 129,9, а в 2000 г. – 176,3 млн. USD.

Импорт оказывает серьёзное давление на отечественного производителя, и оно в будущем несомненно увеличится. В 2001 г. состоялся форум европейских производителей мебели, на котором рассматривался единственный вопрос – снижение конкурентоспособности мебельной подотрасли деревообрабатывающей промышленности Европейского Союза. Страны ЕС в 1999 г. и 2000 г. впервые в истории имели отрицательный баланс в торговле мебелью на внешних рынках. Так, в 1999 г. годовой объём экспорта мебели из стран ЕС в страны, не являющиеся членами ЕС, составил 7,99, а годовой объём соответствующего импорта – 8,14 млрд. евро; в 2000 г. величины соответствующих объёмов были такими: 9,53 и 10,2 млрд. евро. В этой связи страны Евросоюза в настоящее время вырабатывают эффек-

тивные меры по повышению конкурентоспособности своей продукции и расширению её экспорта. Понятно, что одним из его важнейших объектов будет Россия, которая по объёму годового импорта мебели сегодня занимает четвёртое место среди стран-клиентов ЕС.

Предстоящее вхождение России во Всемирную торговую организацию (ВТО) и обусловленное этим снижение ввозных таможенных пошлин, в том числе с мебели, вызывают определённые опасения у отечественных производителей мебели. Достаточно сказать, что в августе 1999 г. Правительством России было принято решение о снижении в 2–3 раза специфических составляющих этих пошлин по 10 позициям – на самые покупаемые виды мебели (по кодам ТН ВЭД 9401 и 9403). Оно явилось существенной уступкой зарубежным производителям и импортерам мебели и уже отрицательно сказалось на развитии нашего мебельного производства: с конца 1999 г. снова наблюдается устойчивая тенденция к опережающему увеличению доли импорта в общем объёме продажи мебели в стране. В результате годовой объём продажи импортной мебели в стране, по данным ГТК России, в 2001 г. достиг 265,4 млн. USD (при этом годовой объём импорта, включая Белоруссию, составил 386 млн. USD) – против 129,7 млн. USD в 1999 г., т.е. вырос в 2,06 раза, за два года доля импортной мебели в общем объёме продажи мебели в России в 2001 г. достигла 44,3%. Это свидетельствует о том, что действовавшие до 01.01.2002. ввозные пошлины не являлись запретительными – вопреки мнению известных импортеров.

С 1 января 2002 г. – вследствие активного лоббирования силами всё тех же импортеров – действовавший ввозной тариф на 5 из 10 упомянутых позиций основных видов мебели кода 9403 снижен ещё на 25%, что безусловно ослабит позиции отечественных мебельщиков на своём же рынке: до 80% ассортиментных позиций выпускаемой в России мебели совпадают с упомянутыми позициями кода 9403. Удовлетворение Россией требования стран ЕС и США свести пошлины с мебели к нулю обусловит ещё большее присутствие импорта на российском рынке и вполне может привести к заметному спаду производства мебели в стране.

Активное противодействие проис-

ходящему процессу оказывает Ассоциация предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности России, доказывая недопустимость снижения импортных пошлин с мебели.

В связи с изложенным следует сказать несколько слов о предстоящем вступлении России в ВТО, которое должно состояться в начале 2004 г. Известно, что члены ВТО, особенно группа квадро (ЕС, Канада, США и Япония), настаивают на варианте нулевых ввозных и вывозных пошлин с мебели. На данном этапе переговоров Департамент промышленной и инновационной политики в лесопромышленном комплексе Минпромнауки России добивается сохранения действующих таможенных ставок ввозных пошлин в течение ближайших 5–6 лет: это время необходимо для того, чтобы обеспечить возможность успешной конкуренции отечественных производителей мебели с зарубежными на рынке России в условиях нулевых ввозных пошлин с мебели.

Одновременно будут снижены и ввозные пошлины с основных конструкционных материалов, используемых в производстве мебели. Предполагается уменьшение импортных пошлин с древесных плит и ряда позиций по химическим материалам и фурнитуре для мебели – с переходным периодом до 3 лет.

Конкурентоспособность российской мебели прямо зависит от степени обеспеченности подотрасли основными конструкционными, облицовочными, химическими и клеевыми материалами отечественного производства. В России продолжается развитие конкурентоспособных мощностей по производству фурнитуры, стеклозеркальных изделий, древесных плит, облицовочных материалов, различных комплектующих изделий и других материалов для изготовления мебели, но до полного удовлетворения спроса на них ещё далеко. Поэтому те 5–6 лет, которые, возможно, будут предоставлены России при её приёме в ВТО как переходный период в отношении действующих таможенных ставок ввозных пошлин с мебели, нужно использовать для создания необходимых отечественных мощностей по производству упомянутых материалов, в том числе потребляемых мебельной подотраслью. В этом направлении активно работает АО "Ма-

ПК" (г. Пенза), которое в марте текущего года ввело в эксплуатацию третью бумагоделательную машину и теперь способно на 70% удовлетворить потребности мебельного производства в бумагах-основах; введены новые мощности и расширен ассортимент мебельной фурнитуры в АО "Валмакс" (г. Миасс) и АО "Коралл" (г. Калуга); созданы новые мощности по производству ламинированных плит в АО "Карелия Евроимекс ДСП" и на других предприятиях.

Важнейшее условие сохранения и развития отечественной деревообрабатывающей промышленности и её мебельной подотрасли – это повышение инвестиционной активности. Сегодня мебельная подотрасль развивается за счёт собственных средств. В 2001 г. в деревообрабатывающую промышленность инвести-

ровано 3,4 млрд.руб., в том числе 2,4 млрд.руб. за счёт её собственных средств (в бюджете средства на развитие деревообрабатывающей промышленности и её мебельной подотрасли не предусмотрены).

Несмотря на трудности, мебельное производство развивается. Положительны технико-экономические показатели работы известных предприятий: АО "МК "Шатура", АО "Электрогорскмебель", АО ХК "Мебель Черноземья" (г. Воронеж), АО "Стайлинг" (г. Киров), АО "Авиастар-мебель" (г. Ульяновск), АО "Дядьково-ДОЗ" (Брянская обл.), АО "Иваново-мебель", АО "Заречье" (г. Тюмень), АО "Московский зеркальный комбинат", АО "Первая мебельная фабрика" (г. Санкт-Петербург) и др. Радует и успешная деятельность новых, недавно организованных, мебельных предприятий: АО "Васко",

"Valtex" ("Мг. Doors"), ООО "Тор" (г. Москва), Промышленного союза "Аллегро-стиль XXI век", ООО "СП Мебель", фирмы "Феликс" (Московская обл.), ПК "Ангстрем" (г. Воронеж), фирм Санкт-Петербурга, Калининграда и многих других городов страны – эти предприятия быстро развиваются и в трудной конкурентной борьбе прочно заняли своё место на рынке.

Мебель – один из самых востребованных видов товаров народного потребления. По мере укрепления экономики страны будет расти и покупательский спрос на мебель. Следовательно, есть основания надеяться: наши мебельщики совместными усилиями сумеют обеспечить потребности рынка и удовлетворить требования своего покупателя, успешно конкурируя с зарубежными производителями.

## Выставки ЗАО "Экспоцентр"

*До конца года на Красной Пресне пройдут следующие международные выставки, которые могут заинтересовать наших читателей:*

- СТРОЙИНДУСТРИЯ И АРХИТЕКТУРА–2002** 2–6 сентября

10-я международная выставка "Архитектура, строительство, стройиндустрия"  
Второй международный салон "КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ"  
Второй международный салон "ИНТЕРЬЕР XXI ВЕКА"
- ЭКСПОГОРОД–2002** 2–6 сентября

8-я международная выставка "Инфраструктура и развитие современного города"  
САЛОН "ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО"  
САЛОН "БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ"  
САЛОН "КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО"  
САЛОН "ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"  
САЛОН "ЭКОЛОГИЯ"
- ЛЕСДРЕВМАШ–2002** 2–6 сентября

9-я международная выставка "Машины, оборудование и приборы для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности" (при поддержке ЮМАБУА)
- КАНЦЭКСПО–осень–2002** 21–25 октября

7-я международная выставка канцелярских и офисных товаров
- МИР ДЕТСТВА–2002** 21–25 октября

8-я международная выставка "Товары и услуги для детей и подростков. Новые программы обучения и развития"
- НАУКА. НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ–2002** 21–25 октября

6-я международная выставка приборов для научных исследований
- СКЛАД. ТРАНСПОРТ. ЛОГИСТИКА–2002** 28 октября – 1 ноября

9-я международная выставка систем логистики, транспортного обслуживания, средств автоматизации и механизации складских и погрузочно-разгрузочных работ.
- МЕБЕЛЬ–2002** 18 – 22 ноября

14-я международная выставка "Мебель, фурнитура и обивочные материалы"

УДК 674.093.26.02:658.52.011.56

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ ПО ЗАКАЗУ ПОТРЕБИТЕЛЯ

**А.Т.Орлов, Т.П.Редькина, Т.В.Шевандо, Н.Ю.Шорникова** – АОЗТ "ЦНИИФ"

Фанерная подотрасль деревообрабатывающей промышленности России в течение последних пяти лет увеличивает объёмы производства и экспорта фанеры в основном формата 1525x1525 мм (73,4%). Однако наблюдается тенденция к росту объёмов выработки фанеры форматов 2440 (1220)x1220 (2440) мм. В настоящее время производство фанеры таких форматов освоено в ЗАО "Пермский ФК", ООО "Сыктывкарский ФЗ", АО СП "Чудово-RWS", ЗАО "Фанком", ОАО "Братсккомплексхолдинг", ОАО "Мантуровский ФК". Ряд предприятий (ООО "Демидовский ФК", ОАО "Усть-Ижорский ФК", ООО "Фанавод" (Жешарт) осваивают производство фанеры формата 1525x3050 мм.

Анализ существующей в России технологии фанеры показал: как на действующих, так и на вновь строящихся предприятиях оборудование обычно обеспечивает возможность выпуска фанеры (квадратной или большеформатной) только одного формата. Поэтому изготовители фанеры вынуждены отказываться от выполнения ряда заказов на производство фанеры разных форматов.

АОЗТ "ЦНИИФ" решил эту проблему: им разработана гибкая технология производства фанеры, которая позволяет на одном и том же оборудовании изготавливать фанеру форматов 1525x1525, 1525x3050, 1220x2440 мм.

Определяющим видом оборудования является пресс для горячего склеивания шпона, размеры плит которого обеспечивают возможность производства фанеры максимального формата – 1525x3050 мм. Остальное технологическое оборудование – оно используется при проведении технологического процесса от стадии разделки сырья до завершающей операции – должно обеспечивать возможность производства фанеры всех названных форматов: 1525x1525, 1525x3050, 1220x2440 мм.

При производстве фанеры по гибкой технологии сырьё должно представлять собой кряжи такой длины, чтобы при их рациональном раскрое было возможно получить максимальное число чураков длиной 1600 и 1300 мм. Величины длины кряжей, кратные значению длины чураков 1600 (1300) мм, составят: 3200 (2600); 4800(3900); 6400 (5200); 8000 (6500) мм. Поэтому рационально иметь кряжи одной длины – 6500 мм: из кряжа такой длины можно получить четыре чурака длиной 1600 мм или пять чураков длиной 1300 мм.

На фанерных предприятиях России гидротермическую обработку древесины проводят по мягким (40°C) и жёстким (75°C) режимам в бассейнах различной конструкции – с использованием для загрузки и выгрузки пучков сырья подъёмных механизмов. Предполагается, что при дальнейшем развитии технологии гидротермообработки сырья промышленность освоит бассейны проходного типа.

При производстве фанеры по предложенной нами гибкой технологии предусмотрены бассейны проходного

типа, рассчитанные на оптимальную длину кряжей – 6,5 м. Число секций бассейна определяют следующим образом: устанавливают годовую и суточную потребность в сырье, исходя из глубины бассейна и применяемых механизмов загрузки и выгрузки; рассчитывают объём пучка, необходимое количество пучков; определяют число секций бассейна и его длину, длину каждой секции бассейна увеличивают на 10 м с учётом участков загрузки и выгрузки сырья.

Число секций бассейна  $n$  (шт.) определяют по формуле

$$n = \frac{V_{сут} T_{сут} D_{пл}}{K \pi R^2 T_{пр} L}$$

- где  $V_{сут}$  – суточный объём сырья, м<sup>3</sup>;
- $R$  – радиус увязанного пучка, м;
- $l$  – длина сырья, м;
- $K$  – коэффициент заполнения пучка (в данном случае  $K = 0,65$ );
- $T_{пр}$  – расчётная продолжительность прогрева древесины, ч;
- $T_{сут}$  – продолжительность суток, ч;
- $D_{пл}$  – диаметр пучка на плаву, м;
- $L$  – длина рабочей секции бассейна, м.

Рекомендуемая продолжительность гидротермической обработки сырья разных пород (в числителе – лиственных; в знаменателе – хвойных) и диаметров в бассейнах проходного типа при температуре воды 40°C приведена в табл. 1.

**Таблица 1**

Диаметр сырья, мм	Продолжительность гидротермообработки сырья, ч, не менее, при температуре воздуха, °C		
	выше 0	от 0 до -10	от -11 до -20
До 250	7/8	10/11	14/16
От 260	16/17	23/22	30/30

Линия лущения-рубки-укладки шпона должна обеспечивать возможность получения шпона длиной 1300 или 1600 мм. Можно использовать лущильные станки с телескопическими шпинделями любой модели. Для рубки ленты шпона пригодны ножицы гильотинного типа и роторные без встроённых укладчиков. Укладчики должны обеспечивать возможность укладки сырых листов шпона длиной 1300 и 1600 мм и шириной от 1420 до 3460 мм.

Анализ показателей имеющихся в эксплуатации укладчиков отечественного и зарубежного производства и результатов опытных проверок качества укладки листов позволил сделать следующий вывод: большинство укладчиков рассчитаны на укладку листов шпона только определённой длины. При производстве шпона по гиб-

Таблица 2

Тип сушилки	Размеры листов сырого шпона, мм		
	Берёза	Сосна	Ольха
Толщина шпона 1,05–1,5 мм			
Газовая	1600x1725	1600x1710	1600x1710
	1300x1400	1300x1390	1300x1390
	1300x2740	1300x2715	1300x2715
	1600x3400	1600x3370	1600x3360
Паровая	1600x1760	1600x1740	1600x1735
	1300x1430	1300x1415	1300x1410
	1300x2790	1300x2760	1300x2750
	1600x3460	1600x3430	1600x3415
Толщина шпона 2,2 мм			
Газовая	1600x1695	1600x1680	1600x1680
	1300x1380	1300x1365	1300x1365
	1300x2690	1300x2670	1300x2670
	1600x3330	1600x3315	1600x3305
Паровая	1600x1720	1600x1705	1600x1700
	1300x1395	1300x1385	1300x1380
	1300x2730	1300x2705	1300x2700
	1600x3380	1600x3355	1600x3345
Толщина шпона 3,5 мм			
Газовая	1600x1685	1600x1675	1600x1670
	1300x1370	1300x1360	1300x1385
	1300x2675	1300x2660	1300x2650
	1600x3310	1600x3295	1600x3285
Паровая	1600x1700	1600x1695	1600x1685
	1300x1380	1300x1375	1300x1370
	1300x2700	1300x2690	1300x2675
	1600x3350	1600x3330	1600x3325

Таблица 3

Длина роликов, мм	Размеры листов сырого шпона, мм	Число листов (ширина, мм) шпона	Коэффициент заполнения ширины сушилки, %
3900	1600x1725	2 (3450)	88,5
	1300x1400	2 (2800)	64,0
	1300x2740	1 (2740)	70,0
	1600x3400	1 (3400)	87,0
4800	1600x1725	2 (3450)	72,0
	1300x1400	3 (4200)	87,5
	1300x2740	1 (2740)	57,0
	1600x3400	1 (3400)	71,0
	1300x2740	1 } 2 (4140)	86,0
6000	1300x1400	1 } 3 (5175)	86,0
	1600x1725	3 (5175)	86,0
	1300x1400	4 (5600)	93,0
	1300x1400	2 } 3 (5540)	92,0
	1300x2740	1 } 2 (5150)	86,0
	1600x3400	1 } 2 (5150)	86,0
1600x1750	1		

кой технологии рекомендуется использовать: механические укладчики с обеспечением выброса роликами листов шпона в сторону от конвейера; пневматические укладчики с подсосом листов шпона к конвейерным ремням.

Ширина листа сырого шпона назначается с учётом припуска на его тангенциальную усушку. В табл. 2 приведены рекомендуемые размеры листов сырого шпона при сушке в сушилках до момента достижения формата 1600x1600, 1300x1300, 1300x2540, 1600x3150 мм.

На фанерных предприятиях эксплуатируют отечественные роликовые сушилки: паровые СУР-4, СУР-9 и газовые СРГ-25М (длина роликов в зоне сушки – 3900 мм), а также финские паровые сушилки фирмы "Рауте" VTSK 4-4800 (длина роликов – 4800 мм) и сушилки фирм "Рауте" и "Анжела Кремона" (длина роликов – 6000 мм).

В табл. 3 приведены результаты расчёта величин коэффициента заполнения ширины сушилки при разной длине роликов. Их анализ показывает: для максимальной загрузки листов сырого шпона в сушилку при производстве фанеры по гибкой технологии целесообразно устанавливать сушилки с длиной роликов 6000 мм.

Участок нормализации качества и размеров шпона является определяющим в производстве фанеры различных форматов. Здесь устанавливают оборудование для ребросклеивания полос шпона, предназначенных для наружных и внутренних слоёв фанеры, и оборудование для срачивания шпона по длине.

Качественное ребросклеивание достигается на станках фирмы "Купер" с продольной подачей, которые рекомендуется использовать при склеивании полос шпона для наружных слоёв фанеры.

Фирмой "Рауте" разработана линия ребросклеивания шпона для внутренних слоёв фанеры. В состав линии входят установка для выравнивания (прирезки) продольных кромок шпона и вырезки дефектов, а также ребросклеивающий станок. Использование таких линий на фанерных предприятиях Финляндии обусловило возврат к технологии "слепого" (без вырубki дефектов) раскроя сырой ленты шпона на форматные листы. После сушки листы с дефектами направляются на линии ребросклеивания, где осуществляются вырезка дефектов и ребросклеивание прирезанных неформатных листов.

Для получения большеформатных продольных листов шпона (размерами 2540x1300 и 3150x1600 мм) из квадратных листов размерами 1300x1300 и 1600x1600 мм ис-

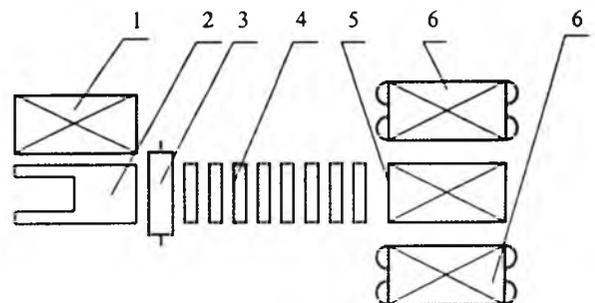
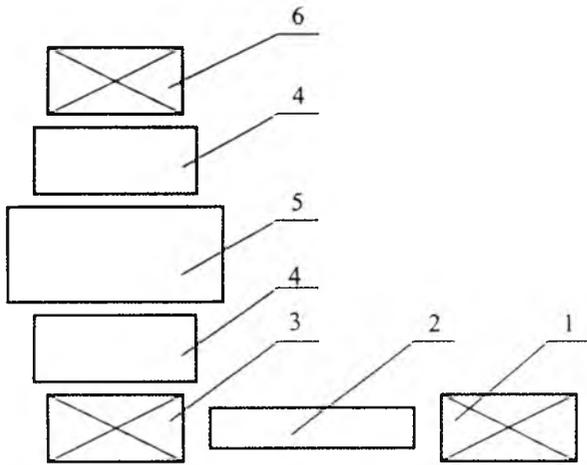


Рис. 1. Схема участка сборки пакетов шпона:

1 – резервное подстоечное место; 2 – стол для шпона внутреннего слоя; 3 – клеенаносящий станок; 4 – конвейер для подачи листов с нанесённым клеем; 5 – сборочный стол; 6 – двухэтажные подстоечные места

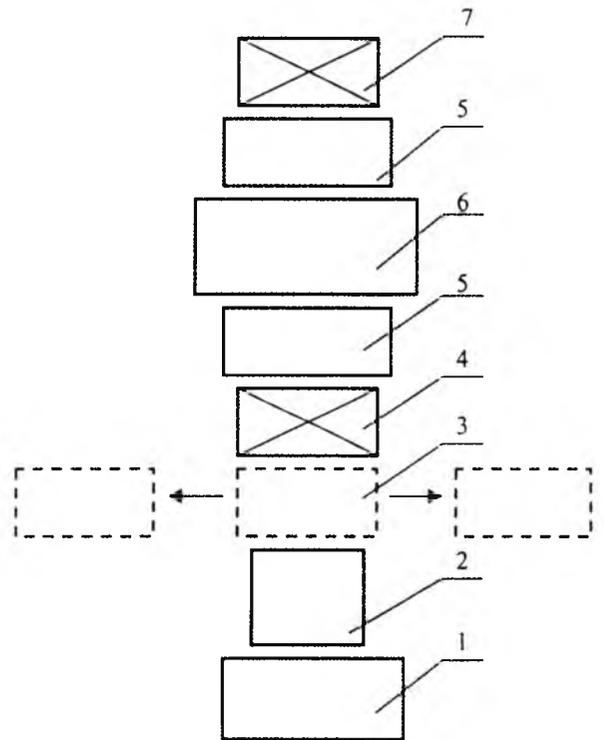


**Рис. 2. Схема участка подачи и склеивания подпрессованных пакетов шпона:**

1 – стопа подпрессованных пакетов; 2 – конвейер; 3 – загрузочный стол; 4 – этажерки; 5 – горячий пресс; 6 – стол для приёма фанеры

пользуют линии сращивания шпона по длине. В линию входят: станок для усования листов, клеенаносящий механизм, прессы для склеивания шпона на "ус", ножницы для прирубки ленты шпона на форматные листы, укладчик листов, подъёмные столы, конвейеры.

В связи с необходимостью починки листов шпона большого формата починочные станки располагают попарно и соединяют конвейером: такая расстановка оборудования позволяет осуществлять починку листов шпона без их разворота.



**Рис. 3. Схема линии сборки-подпрессовки-склеивания пакетов шпона:**

1 – пресс для холодной подпрессовки пакетов; 2 – конвейер; 3 – передвижной механизм; 4 – загрузочный стол; 5 – этажерки; 6 – горячий пресс; 7 – стол для приёма фанеры

**Таблица 4**

Наименования операций процесса производства фанеры	Последовательность операций при длине шпона, мм		
	1600		1300
	и формате фанеры, мм		
	1525x3050	1525x1525	1220x2440
1. Подача сырья			○
2. Гидротермическая обработка сырья			○
3. Окорка сырья			○
4. Разделка сырья			○
5. Лущение, рубка шпона			○
6. Сушка шпона			○
7. Сортировка шпона			○
8. Склеивание шпона на "ус"	○	○	○
9. Ребросклеивание шпона для внутренних слоёв	○	○	○
10. Ребросклеивание шпона для наружных слоёв	○	○	○
11. Починка шпона	○	○	○
12. Комплектование шпона	○	○	○
13. Приготовление клея			○
14. Нанесение клея			○
15. Сборка пакетов шпона	○	○	○
16. Холодная подпрессовка пакетов шпона	○	○	○
17. Склеивание пакетов	○	○	○
18. Обрезка фанеры	○	○	○
19. Сортировка нешлифованной фанеры	○	○	○
20. Починка фанеры	○	○	○
21. Шлифование фанеры	○	○	○
22. Сортировка шлифованной фанеры	○	○	○
23. Упаковка фанеры	○	○	○

Важный момент при организации производства фанеры по гибкой технологии – формирование таких участков сборки пакетов шпона, которые позволяют собирать пакеты любого формата (рис. 1).

Перед клеенаносящим станком 3 устанавливают стол 2 такой конфигурации, чтобы можно было вручную подавать листы шпона длиной 1600, 2540 и 3150 мм. Двухвальцовый клеенаносящий станок 3 оснащают дополнительными устройствами для непрерывного поступления клея на верхний валец станка. С двух сторон сборочного стола 5 устанавливают двухэтажные подступные места 6,

Таблица 5

Показатели фанеры	Величины показателей фанеры			
	из осинового шпона			из берёзового шпона
	фактические	по ТУ 5512-006-00273235-2001	по ГОСТ 3916.1-96	
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	570-690	—	490-530	620-740
Предел прочности при скальвании по клеевому слою, после кипячения в воде в течение 1 ч, МПа	1,64	Не менее 1,2	Не менее 0,6	Не менее 1,5
Предел прочности при статическом изгибе вдоль волокон, МПа	78-82	Не менее 65	Не менее 30	Не менее 60
Предел прочности при растяжении вдоль волокон, МПа	75-77	Не менее 60	Не менее 40	Не менее 40
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	37-40	Не менее 34	—	—

позволяющие разместить стопы шпона трёх сортов и поддоны. Приведённая схема участка сборки пакетов обеспечивает наиболее рациональное использование производственных площадей.

На участке подпрессовывания и склеивания пакетов шпона околопрессовые механизмы должны обеспечивать их подачу в пресс по одному (при форматах фанеры 1220x2440 и 1525x3050 мм) или по два (при формате фанеры 1525x1525 мм) – при точной центровке пакетов.

На рис. 2 показана схема участка подачи подпрессованных пакетов шпона к горячему прессу и их склеивания. Пресс для холодной подпрессовки пакетов и горячий пресс не связаны жёстко друг с другом. Стопа подпрессованных пакетов погрузчиком подаётся на стол 1. Затем конвейер 2 перемещает её на загрузочный стол 3, с которого пакеты подаются на этажи загрузочной этажерки 4, расположенной перед горячим прессом 5.

На рис. 3 приведена схема линии сборки-подпрессов-

ки-склеивания пакетов шпона. Пресс для холодной подпрессовки пакетов 1 и горячий пресс 6 установлены в единую линию и соединены конвейером 2. В этом случае для обеспечения подачи в этажерку 5 пакетов формата 1600x1600 мм рекомендуется между конвейером 2 и загрузочным столом 4 установить передвижной механизм 3. После подачи подпрессованных пакетов на загрузочный стол 4 передвижной механизм 3 выдвигается в сторону, что обеспечивает одновременную подачу двух пакетов в загрузочную этажерку 5.

Для организации производства фанеры разных форматов ЦНИИФ разработал технологическую инструкцию ТИ 1-2001 "Производство фанеры по гибкой технологии". Рекомендуемая схема процесса производства фанеры по гибкой технологии приведена в табл. 4.

При разработке гибкой технологии производства фанеры доказано: из осинового шпона можно производить такую фанеру, которая по физико-механическим показателям не хуже фанеры из хвойного или берёзового шпона (табл. 5). Результаты этих исследований и их проверки в производственных условиях стали основанием для разработки новой технологии производства фанеры из осинового шпона и технических условий ТУ 5512-006-00273235-2001 "Фанера из осины для строительных конструкций"

По всем вопросам технического обеспечения возможности организации производства фанеры по гибкой технологии и фанеры из осинового шпона обращаться по адресу: 191119, С.-Петербург, ул. Днепропетровская, 8. ЦНИИФ. Тел. (812) 164-15-63, 164-14-77.

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

СО СКЛАДА В МОСКВЕ

ПРОИЗВОДСТВО: ЯПОНИЯ, ГЕРМАНИЯ

### применение

- регулирование скорости при работе деревообрабатывающего оборудования
- регулирование скорости технологических процессов
- энергосбережение

### услуги компании

- подбор оборудования
- технические консультации
- доставка
- гарантийное и сервисное обслуживание
- продажа дополнительного оборудования (софтстартеры, дроссели и др.)



INVERT ELECTRIC SYSTEMS

**Invert Electric Systems**

Т/Ф: (095) 255-5877, (095) 255-5899

www.invert.ru    in systems@cni.ru

Болотинская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

УДК [674.093.26 + 674.815-41]:667.653.633

# НОВЫЕ ВИДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

**В. П. Кондратьев** – АОЗТ "ЦНИИФ"

В России ежегодно выпускают более 400 тыс. т карбамидоформальдегидных (КФС) и около 80 тыс. т фенолоформальдегидных (ФФС) клеящих смол, используемых главным образом при производстве фанеры и древесностружечных плит. Частично их вырабатывают сами деревообрабатывающие предприятия. В связи с этим ЦНИИФ уже более 60 лет занимается проблемой создания и освоения в производстве новых видов синтетических смол, а также осуществляет реконструкцию и техническое перевооружение действующих цехов смол фанерных предприятий.

В настоящее время техническое состояние цехов смол, построенных в 60-е годы и реконструированных впоследствии только путём замены изношенного оборудования более производительным, затрудняет дальнейшее освоение новых, экологически чистых технологий и прогрессивных видов смол. Немаловажное значение имеет и качество товарного формалина 37%-ной концентрации и фенола. За рубежом и в нашей стране постоянно ужесточаются санитарно-гигиенические требования к формалину, метанолу и фенолу (они являются канцерогенными веществами) и, соответственно, к клеёной продукции, изготовленной с использованием ФФС или КФС. В 2002 г. вступил в действие приказ Министерства здравоохранения РФ № 325 от 15.08.01 г. "О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции". В соответствии с ним ещё более повышаются требования к экологичности химической продукции производственного назначения, полимерных и синтетических материалов, предназначенных для применения в строительстве, на транспорте, а также для изготовления мебели и др.

В соответствии с новыми, более жёсткими требованиями к экологичности производства и качеству КФС

в ЦНИИФе разработаны следующие смолы: невакуумированная низкотоксичная смола КФ-НВ и безметанольная невакуумированная смола СКФ-НМ на основе карбамидоформальдегидного конденсата (КФК). КФС марки КФ-НВ успешно освоена на ряде предприятий по производству фанеры, гнutoклеёных деталей мебели и древесностружечных плит (ДСП).

ЦНИИФом исследованы КФК, вырабатываемые отечественными предприятиями химической промышленности: ОАО "ТХНЗ", г. Томск; ООО "Метафракс", г. Губаха; ОАО "Уралхимпласт", г. Н.Тагил; ОАО "Тольяттиазот", г. Тольятти. Анализ технических условий (ТУ) поставки выбранных КФК показал следующее: нормы их основных физико-химических показателей не удовлетворяют требованиям к качеству компонентов для синтеза высококачественных КФС, используемых в деревообрабатывающей промышленности; в ТУ отсутствуют нормы содержания метанола и свободного формальдегида, содержания хромовых производных, определяющих степень поликонденсации КФС и уровень их стабильности при хранении; наблюдается большое колебание физико-химических показателей КФК. На основании результатов исследований, выполненных ЦНИИФом, установлены требования к величинам основных показателей КФК, вырабатываемых химическими предприятиями: массовое содержание в КФК общего формальдегида должно составлять не менее 60%; общего карбамида – не менее 25; метанола – не более 0,2; хромовых производных (уроносов) – 9–15; метанольных групп – 20–25%. Выполнение этих требований обеспечивает возможность получения высококачественных КФС и производства высококачественной продукции на их основе. Необходимо отметить, что для

хранения КФС в зимнее время нужен отапливаемый склад.

При разработке рецептуры и режима синтеза КФС учитывали степень концентрации других аналогичных смол, а также традиционные мольные соотношения карбамида и формальдегида в реакционной смеси и их конечные мольные соотношения, обеспечивающие возможность синтеза экологически чистого продукта. Принимали во внимание и то, что предлагаемые к использованию КФК не имеют унифицированных показателей, – поэтому систематически корректировали рецептуру реакционной смеси и значения параметров режима проведения технологического процесса синтеза смол. В итоге нашли зависимость массового соотношения компонентов в рецептуре смол от содержания основных компонентов в КФК и разработали технологию получения смолы СКФ-НМ для производства ДСП и фанеры.

По результатам санитарно-гигиенических испытаний ЦНИИФу и предприятиям отрасли, где осваивалась смола, выданы гигиенические заключения как на смолу, так и на продукцию, изготовляемую с её использованием. Освоение в производстве смолы СКФ-НМ обуславливает: снижение содержания метанола, выделяющегося при протекании поликонденсации реакционной смеси, до уровня ПДК; исключение сточных вод и других отходов производства; резкое уменьшение потребления пара и электроэнергии; сокращение до 30% себестоимости формалина и расходов на транспортировку сырья; увеличение в 2 раза производительности оборудования цеха смол. Смолу СКФ-НМ, полученную на основе КФК, используют четыре предприятия отрасли.

Анализ работы цехов по производству ФФС на деревообрабатывающих предприятиях показывает: концентрация фенола, выделяющегося

в окружающую среду при проведении технологического процесса синтеза ФФС, значительно превышает уровень ПДК. Это ставит названные производства под угрозу закрытия как экологически опасные для окружающей среды и здоровья людей.

Создание и разработка специальной технологии и оборудования для улавливания паров фенола, выделяющихся в процессе синтеза ФФС, а также сооружений для очистки сточных вод требуют огромных капиталовложений и длительных сроков реализации. Результаты анализа создавшейся ситуации явились основой для выбора направления исследований в области создания экологически безопасных технологий синтеза водостойких смол. Такие технологии должны отличаться тем, что в реакционной смеси отсутствует высокотоксичный компонент – фенол. Поэтому их применение обусловит ликвидацию имеющихся в настоящее время на деревообрабатывающих предприятиях участков по приёму фенола и его хранению в подогретом состоянии, а также улучшение экологических показателей цехов смол вследствие исключения самой возможности выброса в атмосферу высокотоксичных газов и образования токсичных сточных вод.

ЦНИИФ разработал новую, бесфенольную (экологически чистую) водостойкую смолу с высокими клеящими и санитарно-гигиеническими свойствами. Ей присвоена марка СДЖ-Н (смола диановая жидкая низкотоксичная). Эта смола – продукт реакции поликонденсации диана, или дифенилолпропана с формальдегидом в щелочной среде. Физико-химический анализ состава смолы СДЖ-Н показал, что массовое содержание (%) сухих веществ в ней составляет 41–43; метилольных групп (в пересчёте на абс. сух. смолу) – 31,5–39,7; свободного фенола – 0; свободного формальдегида – 0,03–0,05 (жидкое состояние) и 0,1–0,2 (отверждённое состояние); щёлочи – 6,6–7,1. Показатель условной вязкости по ВЗ-246 (сопло 4 мм), при 20°C, – 30–80 с. Предел прочности при скалывании фанеры по клеевому слою, после кипячения в воде в течение 1 ч, – 2,2–3,0 МПа.

Для приготовления клеев на основе смолы СДЖ-Н используют разнообразные по химическому составу вещества органического и минерального происхождения. Так, резорцин

ноформальдегидные смолы Р-1 и РМ-1 обеспечивают ускорение процесса отверждения клея. Нами разработаны (и уже проверены в производстве фанеры на нескольких предприятиях отрасли) рецептуры многокомпонентных клеев на основе смолы СДЖ-Н.

При освоении технологического процесса получения смолы СДЖ-Н в промышленных условиях полунепрерывным способом выявилась экономическая и экологическая целесообразность использования дианового форконденсата (ДФК): это обуславливает снижение расхода энергоресурсов, сокращение продолжительности процесса, повышение производительности оборудования. ДФК, полученный по нашей технологии, стабилен при хранении в течение месяца.

Смолу СДЖ-Н и продукцию, изготовленную с её использованием, исследовали в системе ГСЭН Минздрава РФ на соответствие санитарно-химическим нормам. Результаты положительны. Это позволило выдать ЦНИИФу и соответствующим предприятиям гигиенические заключения, разрешающие производство смолы СДЖ-Н и фанеры. Исследована возможность использования этой смолы в других деревообрабатывающих производствах.

Поскольку в настоящее время себестоимость смолы СДЖ-Н примерно на 20–30% выше себестоимости ФФС (из-за высокой стоимости исходного компонента, заменяющего фенол), нами проводятся работы по снижению себестоимости этой смолы (без ухудшения её качества) путём замены большей части дифенилолпропана менее дорогим компонентом. При расчёте уровня экономического эффекта от применения смолы СДЖ-Н взамен ФФС необходимо учитывать все преимущества первой. В настоящее время наиболее важная задача для всех производителей фанеры – освоение технологии производства экологически чистой водостойкой фанеры (такую фанеру возможно экспортировать) – с использованием смолы СДЖ-Н.

ФФС, применяемым в производстве фанеры, свойственна большая продолжительность процесса отверждения. ЦНИИФ разработал отвердители и ускорители, сокращающие этот показатель. С их использованием созданы (на основе смол, выраба-

тываемых промышленностью) быстросотверждающиеся клеи, обеспечивающие снижение в 2 раза продолжительности склеивания шпона. Величины физико-механических показателей фанеры, изготовленной с применением этих клеев, соответствуют требованиям стандартов и не хуже, чем у контрольных образцов фанеры. ЦНИИФ готов к сотрудничеству с теми предприятиями, которые намерены провести опытно-промышленное опробование упомянутых клеев.

ЦНИИФ разработал водостойкие КФС с минимальным содержанием меламина. Они обеспечивают возможность изготовления такой фанеры, которая по уровню водостойкости соответствует фанере марки ФФСФ, и ДСП с уменьшенным показателем разбухания. Осуществлены производственные испытания таких смол на одном из предприятий отрасли.

В настоящее время техническое состояние оборудования цехов смол деревообрабатывающих предприятий, в том числе и реконструированных, не позволяет производить на нём экологически чистые смолы. Создаёт трудности и опасности и качество централизованно поставляемого товарного формалина 37%-ной концентрации, применяемого для синтеза смол: приёмка и хранение привозного формалина в зимний период требуют постоянного подогрева ёмкостью паром; однако при этом одна часть формалина улетучивается, а другая осаждается – в ёмкостях для его хранения – в виде параформальдегида, или параформа.

Использование безметанольного, высококонцентрированного формалина при синтезе КФС и ФФС обеспечивает получение высококачественных смол в широком диапазоне мольных соотношений, но такой формалин – из-за его низкой жизнеспособности – не может отгружаться как товарный продукт, перевозимый на большие расстояния. Поэтому на предприятиях целесообразно организовать собственное производство безметанольного формалина.

Современная технология изготовления формалина позволяет получать безметанольный формалин концентрацией до 57%. Проведение синтеза с использованием формалина и карбамида (который обуславливает стабилизацию формалина) обеспечивает получение безмета-

нольного карбамидоформальдегидного концентрата (КФК) высокой жизнеспособности концентрацией до 60%. Его применение вместо обычного товарного формалина при синтезе КФС обеспечивает получение смолы концентрацией 60–70% без образования сточных вод и других отходов производства, сокращение расходов на транспортирование и хранение сырья, уменьшение пот-

ребления теплоэнергетических ресурсов и увеличение производительности оборудования. КФК стабилен в широком интервале температур хранения.

АОЗТ "ЦНИИФ" и ЗАО "Безопасные технологии" разработали непрерывный способ осуществления синтеза смол с проведением газожидкостного процесса получения концентрированного формалина или

КФК – в зависимости от класса изготавливаемых смол.

Эта новая технология получения смол и соответствующее оборудование открывают реальную возможность выполнять на современном уровне реконструкцию, расширение и техническое перевооружение цехов по производству синтетических смол на деревообрабатывающих предприятиях.

УДК [674:634.0.824.81/.85.002.2]:658.585

## РЕКОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ЦЕХОВ СМОЛ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Д. А. Щедро, В. П. Кондратьев** – АОЗТ "ЦНИИФ", **С. И. Стомпель** – ЗАО "Безопасные технологии"

В России около половины карбамидоформальдегидных (КФС) и почти треть фенолоформальдегидных смол (ФФС) производят в специализированных цехах малой мощности на деревообрабатывающих предприятиях лесопромышленного комплекса (ЛПК). Наличие собственного производства смол позволяет при снижении себестоимости продукции учитывать конкретные технологические особенности их применения. Однако возможности дальнейшего освоения прогрессивных видов смол – с целью полного удовлетворения возрастающих требований к экологичности производств, санитарно-гигиеническим и другим показателям качества выпускаемой продукции – практически исчерпаны: устарел уровень технического оснащения производств; не вполне пригоден централизованно поставляемый товарный формалин 37%-ной концентрации, применяемый для синтеза смол.

При изготовлении КФС по традиционной технологии (с использованием упомянутого формалина, содержащего для стабилизации до 8% метанола, который замедляет реакцию поликонденсации и увеличивает продолжительность процесса синтеза смол) велик расход пара и электроэнергии и образуется значительное количество сточных вод. Приемка и хранение формалина в

зимний период требуют постоянного подогрева емкостей паром, а уровень безопасности складов на большинстве предприятий не соответствует современным требованиям.

Новые технологии синтеза смол с использованием высококонцентрированного (до 57%) безметанольного формалина позволяют получать в условиях экономичного и экологически чистого производства недорогие высококачественные смолы. Однако упомянутый формалин при нормальной температуре хранения обладает низкой жизнеспособностью, в силу чего он не может отгружаться производителем как товарный продукт, перевозимый на большие расстояния. Поэтому целесообразно, чтобы каждое деревообрабатывающее предприятие ЛПК, изготавливающее смолы, имело собственное производство безметанольного формалина.

Современная технология получения формалина состоит в осуществлении окисления метанола кислородом воздуха с использованием металл-оксидного катализатора, что позволяет достичь полной (более 99%) конверсии метанола и получить безметанольный формалин концентрацией до 57%. Проведение синтеза с использованием формалина и карбамида обеспечивает получение безметанольного карбамидо-

формальдегидного концентрата (КФК) длительной жизнеспособности концентрацией 60%. Его применение вместо обычного товарного формалина при синтезе КФС обуславливает: получение – без проведения операции дистилляции и без образования сточных вод и других отходов производства – смолы 60–70%-ной концентрации; сокращение расходов на транспортирование и хранение сырья; уменьшение потребления теплоэнергетических ресурсов и увеличение производительности оборудования. КФК стабилен в широком интервале температур хранения.

Преимущества высококонцентрированного (57%) формалина и КФК представляют значительный интерес для цехов малой мощности (подразделений деревообрабатывающих предприятий) по производству соответственно ФФС и КФС. Для таких цехов разработаны оборудование и полунепрерывный способ осуществления синтеза смол с проведением газожидкостного процесса получения высококонцентрированного формалина или КФК – в зависимости от вида изготавливаемых смол.

Предлагаемый технологический процесс получения смол состоит из двух стадий: в данном случае исходным сырьём вместо товарного формалина служит метанол. На первой

стадии непрерывным способом из метанола – путём осуществления его окисления – получают газообразный формальдегид. Последний после его охлаждения в рекуператоре поступает в абсорбционную колонну, куда одновременно подают раствор карбамида и раствор едкого натра – для обеспечения протекания процесса синтеза КФК в щелочной среде. Синтезированный КФК (содержащий до 60% формальдегида, 25% карбамида и не более 0,3% метанола) отводят в накопительную ёмкость. При условии исключения использования раствора карбамида в качестве абсорбента получают безметанольный формалин концентрацией до 57%, который также поступает на промежуточный склад. Процесс сопровождается выделением дистиллята при окислении метанола и большого количества теплоты, утилизируемой в виде пара, который отводится в заводскую магистраль.

Первую стадию технологического

процесса получения ФФС или КФС проводят в установке, представляющей собой ряд аппаратов, машин и устройств, объединённых в единый агрегат с оригинальным техническим решением компоновки. Производителем такой установки обеспечивает возможность полного удовлетворения потребностей деревообрабатывающих предприятий. Установка полностью автоматизирована и управляется одним оператором. Она размещается на открытом воздухе рядом с цехом смол. При высоте 18 м установка занимает площадь 3х6 м<sup>2</sup>.

Безметанольный, высококонцентрированный формалин или безметанольный КФК, полученный в результате проведения первой стадии рассматриваемого технологического процесса, затем используют при осуществлении второй стадии процесса производства соответственно ФФС или КФС. Её проводят периодическим способом в обогреваемых реак-

торах с мешалками – при этом можно использовать дистиллят и пар, полученные на первой стадии технологического процесса. Отличительная особенность второй стадии предложенного процесса изготовления КФС: её ведут по мягкому кислотно-щелочному режиму без операции сушки.

Новая технология получения смол и оборудование, позволяющее её реализовать, открывают реальную возможность выполнять на современном уровне реконструкцию, расширение и техническое перевооружение цехов по производству синтетических смол, входящих в состав деревообрабатывающих предприятий ЛПК. Необходимая при этом техническая подготовка – от разработки проекта реконструкции и поставки оборудования до сдачи технологии изготовления смол "под ключ" – может быть осуществлена силами АОЗТ "ЦНИИФ" и ЗАО "Безопасные технологии".

УДК 674.093.26:658.62.018(083.74)

## СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И ОСВОЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНО ПРИЗНАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЕЁ КАЧЕСТВОМ – ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ

**Г. С. Черкасов** – АОЗТ "ЦНИИФ"

В России в 2000 г. выработано 1600 тыс. м<sup>3</sup> фанеры. Её изготавливают на 45 предприятиях. В комплексе факторов, влияющих на конкурентоспособность фанерной продукции, наиболее важны следующие: технический уровень технологических систем, метрологическое обеспечение, наличие сертификатов на продукцию и систему управления её качеством, степень совершенства нормативно-технической документации, квалификация кадров.

Работы по сертификации продукции в России, начатые в 1992 г., проводятся в полном соответствии с

двумя законами РФ: "О защите прав потребителей" и "О сертификации продукции и услуг". По состоянию на 1 января 2001 г. зарегистрировано 18 систем обязательной сертификации, в том числе система сертификации ГОСТ Р, в состав которой входят 1080 аккредитованных органов по сертификации и свыше 2100 испытательных лабораторий (центров). Таким образом, в области сертификации создана конкурентная среда, дающая возможность выбора органов и лабораторий с учётом их добросовестности, объективности и ответственности.

Испытательный центр (ИЦ) и Орган по сертификации (ОС) фанерной продукции АОЗТ "ЦНИИФ" были аккредитованы Госстандартом РФ соответственно в 1991 г. и 1992 г. – первыми в лесопромышленном комплексе – и уже накопили достаточный опыт работы в области сертификации продукции. Затем они дополнительно были аккредитованы в отношении испытаний и сертификации древесных плит и изделий из древесины.

Постановлением Госстандарта России 02.07.98. на базе АОЗТ "ЦНИИФ" создано – в качестве пра-

вопреемника – Некоммерческое партнёрство "Фантест", содержащее в себе ИЦ и ОС фанерной продукции и древесных плит. НП "Фантест" располагает необходимым фондом нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ и другие НД), испытательной базой, современной вычислительной и измерительной техникой, квалифицированными экспертами.

С начала своей деятельности органом по сертификации НП "Фантест" выдано свыше 500 сертификатов соответствия более чем 90 фанерным предприятиям и другим организациям. Если результаты испытаний продукции положительны – НП "Фантест" выдаёт предприятиям (организациям)-заявителям сертификаты соответствия российского образца на продукцию, подлежащую обязательной или добровольной сертификации, и лицензию, разрешающую наносить Знак соответствия (принятый в Системе сертификации ГОСТ Р) на изделие и (или) упаковку, а также на сопроводительную техническую документацию по ГОСТ 50460–92.

По состоянию на 01.11.01. ОС сертифицирована фанерная продукция следующих предприятий: ЗАО "Архангельский ФЗ", ОАО ФЗ "Власть Труда", ООО "Жарковский ДОК", ЗАО "Калужский ФЗ", ОАО "Фанплит", ОАО "Мантуровский ФК", ЗАО "Пермский ФК", ООО "Сыктывкарский ФЗ", ОАО "Усть-Ижорский ФК", ОАО "Фанпласт", ОАО "Парфинский ФК", ОАО "Тавдинский ФК", ЗАО "Череповецкий ФМК", ОАО "Нелидовский ДОК", ГУП "Поволжский ФМК", ОАО "Зеленодольский ФЗ", ЗАО "Петропавловск-Бийск" и др.

На 01.10.01. в фанерной подотрасли сертифицированы такие виды продукции: фанера общего назначения с наружными слоями из шпона как лиственных, так и хвойных пород, фанерные плиты, авиационная фанера, древесные слоистые пластики, гнотоклеёные заготовки, берёзовая конструкционная фанера, хвойная строительная фанера, фанерные плиты экологически чистые, атмосферостойкие, трудногорючие, облицованная плёнкой фанера, древесностружечные плиты, древесноволокнистые плиты и др.

В период действия сертификатов ОС осуществляет ежегодный инспекционный контроль качества сертифицированной продукции путём

испытания её образцов и проверки стабильности производства. Эффективность работ по сертификации российской фанерной продукции, проводимых с 1992 г., характеризуется следующим:

- в настоящее время основные сертифицированные виды фанеры (вырабатываемые всеми предприятиями для экспорта и внутреннего рынка) являются экологически безопасными и соответствуют международной норме – требованиям класса эмиссии E1. Это достигнуто благодаря ежегодным проверкам производств и реализации разработанных ЦНИИФом рекомендаций по совершенствованию технологии и организации труда, по укреплению технологической дисциплины;

- при снижении общего годового объёма производства фанеры по сравнению с 1990 г. приблизительно в 1,4 раза годовой объём выработки экспортной фанеры увеличился примерно в 1,5 раза и в 2001 г. составил около 900 тыс. м<sup>3</sup>;

- улучшилась стабильность физико-механических показателей сертифицированной продукции (вариационный коэффициент снизился на 10–15%);

- показатели прочности сертифицированной продукции повысились в среднем на 12–15%;

- расширилась география внешних рынков сбыта экологически безопасной фанерной продукции;

- на ряде предприятий повысились технологическая и производственная дисциплина, улучшились технико-экономические показатели производств.

Первоочередные задачи в области сертификации фанерной продукции таковы:

1. Замена процедуры выявления степени экологической чистоты продукции с использованием перфораторного метода определения величины массового содержания формальдегида (по ГОСТ 27678–88) – процедурой с использованием метода определения показателей выделения формальдегида и других вредных летучих химических веществ в климатических камерах (по ГОСТ 30255–95).

2. Разработка стандарта на способ определения показателей выделения формальдегида и других химических веществ для всех видов плитных материалов газовыми методами – с полным учётом соответствующего

стандарта, принятого странами Евросоюза (EN717-2:1995 "Древесные панели").

3. Постоянное тщательное осуществление контроля за содержанием формальдегида в фанере с использованием испытательного оборудования, обладающего высокой разрешающей способностью, – из-за более (по сравнению с зарубежными странами: США, Германией, Чехией, Польшей, Швецией, Финляндией) жёстких требований к этому показателю, установленных в документах России.

4. Взаимное признание сертификатов на продукцию и системы управления качеством продукции (СУКП) на международном уровне. (Это не только проблема гармонизации требований к органам по сертификации, экспертам и системам сертификации, но и во многом вопрос государственной политики, экономики, международных отношений. Здесь требуются и договорённость между государствами, и соглашение между их органами по сертификации.)

В проекте Концепции национальной политики России в области качества продукции и услуг, разработанной Госстандартом РФ и другими министерствами и ведомствами в 2000 г., отмечено: наличие сертификатов на СУКП предприятий, подтверждающих соответствие названных систем требованиям международных стандартов (МС) ИСО серии 9000:2000, – это существенный показатель конкурентоспособности предприятий, а в ряде случаев и обязательное условие заключения контрактов с ними или их допуска к тендерам.

Известно, что автор МС ИСО 9000 – Международная организация по стандартизации (ИСО), членами которой по состоянию на январь 2001 г. являются 138 организаций из разных стран. В СССР указанные стандарты были приняты в 1987 г., а переизданы (уже в России) – в 1993–1996 гг.

Мировой опыт последних лет свидетельствует о том, что успешная деятельность любого предприятия возможна лишь при наличии у него действующей международно признанной СУКП. Стандартом ИСО 8402 СК названная система определяется как "совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства

качеством". Это значит, что на всех производственных участках устанавливаются документально оформленные полномочия и ответственность отдельных служб и конкретных работников, порядок их взаимодействия; обеспечиваются регистрация и необходимая корректировка величин параметров технологических процессов производства продукции.

СУКП позволяет решать две основные задачи: удовлетворение требований потребителей к качеству продукции, формирование у них доверия к предприятию и уверенности в стабильно высоком уровне качества его продукции; получение максимальной прибыли от производства продукции. СУКП обеспечивает руководителю возможность наилучшим образом управлять всем процессом производства и сбыта продукции.

Требования к СУКП установлены международными стандартами серии ИСО 9000:2000, которые получили широкое применение и известность в мире. Более 400 тыс. предприятий частного и государственного сектора по крайней мере в 150 странах мира имеют международные сертификаты на их СУКП. Эти стандарты наиболее популярны в европейских странах (72,7%). В 1999 г. большее число (шт.) международных сертификатов на СУКП получили следующие страны: Австралия (8663), США (8067), Китай (6864), Германия (6095), Япония (5951), Великобритания (4737). Все сертификаты на СУКП преследуют одну цель – повышение конкурентоспособности продукции предприятий. В России ведётся работа по сертификации соответствия СУКП отечественных предприятий требованиям МС ИСО серии 9000:2000, действующих с 15.12.2000.

По данным Госстандарта России, в Системе сертификации ГОСТ Р – Регистре систем качества и производств работают 73 российских ОС, которыми выдано 912 сертификатов соответствия: 827 – российским предприятиям; 85 – зарубежным фирмам. Всего сертифицировано 444 СУКП (386 российских и 58 зарубежных) и 468 производств (441 российское и 27 зарубежных).

АОЗТ "ЦНИИФ" имеет опыт разработки и освоения нормативной документации (НД) по Комплексной системе управления качеством про-

дукции (КС УКП) на фанерных предприятиях. До момента перехода на новые экономические отношения почти на всех фанерных предприятиях (их число составляло более 80) по НД, разработанной ими совместно с ЦНИИФом, была освоена КС УКП, одной из особенностей которой было применение стандартов предприятия (СТП) как организационной основы упомянутой системы управления.

Контролирующие организации подтверждали: на тех фанерных предприятиях, где освоена КС УКП, выше производственная и технологическая дисциплина, лучше показатель ритмичности производства, меньше производственные потери, более стабильные уровни качества продукции, лучше технико-экономические показатели предприятий.

Поэтому при сертификации СУКП надо максимально использовать накопленный опыт и учитывать последние достижения науки и практики управления качеством продукции. При этом, как рекомендует Госстандарт России, необходимо максимально использовать не только НД по КС УКП, но и ГОСТы на управление предприятием.

По состоянию на 01.06.01. в фанерной подотрасли освоены и сертифицированы СУКП, отвечающие требованиям МС ИСО 9000, в ООО "Сыктывкарский ФЗ", ОАО "Зеленодольский ФЗ", ОАО "Фанплит", ЗАО "Чудово-RWS" (это примерно 10% общего количества предприятий). Осваивают СУКП, соответствующие требованиям МС ИСО 9000:2000, следующие предприятия: ЗАО "Архангельский ФЗ", АО ФК "Красный Якорь", ЗАО "Пермский ФК", ОАО "Нелидовский ДОК", ГУП "Поволжский ФМК", ОАО "Усть-Ижорский ФК", ЗАО "Череповецкий ФМК", АО "Фанком", Лахденпохский ФК (филиал ООО "Бумэкс"), АО "Парфинский ФК", ОАО "Селецкий ДОК" и др.

При разработке, освоении и сертификации СУКП целесообразно учитывать следующее.

На каждом предприятии – свои организационная структура, документация, ресурсы (персонал, оборудование, сырьё, материалы и т.д.), своя СУКП. Задача состоит в том, чтобы свою СУКП привести в соответствие с требованиями МС ИСО 9000 и получить удостоверяющий это сертификат – международно при-

знанный показатель способности предприятия не только выпускать высококачественную продукцию, но и обеспечивать стабильность уровня её качества. Судьбу предприятия определяет рынок, а стандарты ИСО 9000 ориентируют производителя на нужды потребителя его продукции.

МС ИСО 9001:1994 предъявляет к СУКП 20 требований, но для сертификации СУКП достаточно выполнить 17–18 из них. В ИСО 9001:2000 – 21 требование, они сгруппированы в четыре блока: ответственность руководства; управление ресурсами; выпуск продукции; измерение, анализ и улучшение ситуации.

СУКП должна быть документирована: это обуславливает её прозрачность для разработчиков, пользователей и проверяющих, что помогает доказать соответствие СУКП требованиям МС ИСО 9000. Существует три уровня документов СУКП: 1-й – руководство по управлению качеством продукции, которое даёт ответы и обязательства предприятия на установленные требования МС ИСО 9000; 2-й – СТП, детализирующие требования к различным процессам и процедурам деятельности предприятия; 3-й – положения о подразделениях предприятия, должностные инструкции и др.

Разработку и сертификацию СУКП осуществляют в такой последовательности. Всему предшествуют подача и регистрация заявки в ТЦР. С заявкой представляют: политику предприятия в области качества его продукции; руководство по управлению качеством продукции предприятия; заполненную анкету-вопросник; структуру предприятия (организации); структуру службы управления качеством продукции предприятия; СТП Управление документацией"; СТП "Внутренние проверки".

Процесс доработки СУКП начинается с назначения ответственного лица – представителя руководства. Образуют координационный совет с задачей обеспечения взаимосогласованности действий по созданию СУКП. Организуют учёбу персонала с целью овладения основными принципами и процедурами СУКП.

На основе результатов предварительной совместной оценки состояния производства и структуры предприятия разрабатывают программу работ. Определяют структуру

и состав документации и составляют план-график выполнения документации. Наибольший объём работ выпадает на службу управления качеством, обычно возглавляемую зам. директора предприятия по качеству. Но участвовать в разработке СУКП предприятия должны все его подразделения (как правило, приходится менять структуру организации).

Обычно разработка СУКП занимает 1,5–2 года, если к этому подходят неформально. Главные трудности – изменение психологии работников, их менталитета (склада ума), избавление от устаревших стереотипов (типа "всё само собой образуется"). Необходимо убедить все звенья коллектива в том, что освоение СУКП обусловит повышение авторитета предприятия и конкурентоспособности его продукции, позволит улучшить благосостояние всех работников.

В отношении МС ИСО 9000:2000 (действующих с 15.12.2000.) установлен 3-летний переходный период. Предприятия (организации), ещё не имеющие международных сертификатов на СУКП, могут сертифицировать их соответствие требованиям МС ИСО 9000:1994 вплоть до декабря 2002 г. Организации, имеющие международные сертификаты на СУКП, должны сертифицировать их соответствие требованиям МС ИСО 9000:2000 в период до конца 2003 г.

По данным Госстандарта России на 01.09.01., в стране услуги по доработке СУКП до соответствия требованиям МС ИСО 9000:2000 и освоению доработанных СУКП оказывают 40 организаций. В Регистре систем качества представлено 78 аккредитованных органов по сертификации СУКП.

В целях повышения конкурентос-

пособности отечественной фанерной продукции на внешних и внутреннем рынках руководителям предприятий необходимо активизировать действия по доработке СУКП до соответствия требованиям МС ИСО 9000:2000 и сертифицировать доработанные СУКП в аккредитованных органах по сертификации, представленных в Регистре систем качества; способствовать проведению на предприятиях необходимых подготовительных работ для освоения нормативных документов (ТК 67), разработанных АОЗТ "ЦНИИФ" по плану государственной стандартизации Российской Федерации на 2000–2001 гг. и вступивших в действие во второй половине 2002 г.; проводить сертификацию продукции и СУКП в зарубежных странах с учётом опыта ООО "Сыктывкарский ФЗ", ЗАО "Чудово-RWS" и других предприятий.

УДК 684.4.059.3

## ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЗРАЧНОЙ ОТДЕЛКИ ДРЕВЕСИНЫ

**В. И. Онегин**, д-р техн. наук, **Ю. И. Цой**, канд. техн. наук – Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия

Необходимость решения проблемы охраны окружающей среды обусловила появление новых лакокрасочных материалов. Их получают или на основе традиционных материалов (путём замены токсичных растворителей, загрязняющих окружающую среду, нетоксичными), или путём создания новых, экологически безопасных лакокрасочных материалов. Особенно перспективны в этом отношении водно-дисперсионные лакокрасочные составы, порошковые и плёночные материалы.

В лаборатории защитно-декоративных покрытий древесины СПбГЛТА проводятся исследования с целью разработки экологически чистых лакокрасочных материалов для отделки мебели, позволяющих получать защитно-декоративные покрытия с лучшими физико-механическими и эксплуатационными показателями. Методом коллоидно-химической модификации разработаны грунтовочные и защитные водно-дисперсионные составы на основе стиролакрилатных латексов и термореактивных олигомеров, предназначенные для прозрачной отделки древесины.

Как показал анализ результатов исследования физико-химических свойств разработанных составов, введение

в состав поверхностно-активных веществ (ПАВ) улучшает его смачивающую способность. В экспериментах в качестве ПАВ использовали вещества АГМ-9 и А-151, в качестве подложки – шпон красного дерева. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

ПАВ (АГМ-9)		Величина краевого угла смачивания, град., присущая составу		
Концентрация, %	Число капель, шт.	грунтовочному	защитному	
Контрольный состав	0	63,5	64,6	
	0,75	1	63,4	61,5
		2	62,3	58,6
3		60,0	59,5	
1,5	1	63,1	57,5	
	2	59,5	59,5	
	3	56,1	56,2	
3,0	1	57,0	53,1	
	2	53,0	49,5	
	3	55,8	52,6	

Таблица 2

Вид подложки из шпона красного дерева	Соотношение	Энергетические показатели		
	этиленгликоль : глицерин*	Косинус краевого угла смачивания	Критическое поверхностное натяжение, мДж/м <sup>2</sup>	Работа адгезии, мДж/м <sup>2</sup>
Не обработанная грунтовочным составом	100:0	0,978	46,5	96,0
	80:20	0,949		
	40:60	0,764		
	0:100	0,449		
Обработанная грунтовочным составом без ПАВ	100:0	0,866	39,2	121,0
	80:20	0,810		
	40:60	0,762		
	0:100	0,651		
Обработанная грунтовочным составом с АГМ-9	100:0	0,834	29,1	131,2
	80:20	0,759		
	40:60	0,729		
	0:100	0,632		

\* Отношение массового содержания (%) этиленгликоля к массовому содержанию (%) глицерина.

При использовании ПАВ марки А-151 величины краевого угла смачивания, град., свойственные грунтовочному (числитель) или защитному (знаменатель) составу, таковы:

1 капля	52,8/56,9
2 капли	58,0/62,3
3 капли	59,0/63,5

Анализ приведённых данных показывает следующее: путём введения ПАВ марки АГМ-9 в грунтовочный или защитный состав краевого угла смачивания можно существенно уменьшить – с 63,5 до 53 или с 64,6 до 49,5 град. соответственно.

Как известно, качество защитно-декоративного покрытия зависит не только от смачивающей способности (растекаемости) соответствующего лакокрасочного материала, но и от его поверхностного натяжения. Последнее влияет на показатель адгезии лакокрасочного покрытия к подложке. Для определения величины работы адгезии были использованы тестовые жидкости, грунтовочные и защитные составы. Результаты исследований энергетических показателей тестовых жидкостей представлены в табл. 2.

Как свидетельствуют результаты экспериментов, введение в лакокрасочный состав ПАВ марки АГМ-9 повышает работу адгезии – с 96,0 до 131,2 мДж/м<sup>2</sup>.

По физико-механическим и эксплуатационным показателям защитно-декоративных покрытий, получаемым с использованием разработанных водно-дисперсионных составов (лаков), последние не уступают лучшим отечественным и зарубежным аналогам.

Физико-химические показатели водно-дисперсионного лака, а также физико-механические и эксплуатационные показатели защитно-декоративных покрытий, получаемых с его использованием, приведены ниже.

Массовая доля нелетучих веществ, не менее, %	45
Условная вязкость лака по ВЗ-4, при 20°C, с	25–35
Жизнеспособность лака, при 20±2°C, не менее, ч	24
Продолжительность высыхания до ст. 3, при 20°C, не более, ч	1
Твёрдость покрытия по М-3, не менее, усл. ед.	0,5–0,6
Блеск покрытия по ФБ-2, %	40–50
Теплостойкость покрытия, °C	80–90

По результатам санитарно-гигиенических и токсикологических испытаний созданного водно-дисперсионного лака получено положительное гигиеническое заключение и разработаны технические условия его поставки.

\*\*\*

Этим материалом редакция закончила публикацию статей, подготовленных по докладам ведущих специалистов фанерной подотрасли, заслушанным на совещании, которое состоялось в конце ноября прошлого года в Центральном научно-исследовательском институте фанеры (г. Санкт-Петербург).

## ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

**Состояние и тенденции развития лесного сектора Китая** / Н.А.Бурдин, В.Д.Егорнов, Г.А.Соловьёва // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИЛеспром. – 2001. – № 1. – С. 8–14.

В статье выполнен анализ состояния лесного сектора Китая. Лесная площадь составляет 153,6 млн.га. Общий объём запаса леса на корню оценивается в 11,3 млрд.м<sup>3</sup>. Общедоступный

объём выпуска товарной продукции лесного сектора составляет 39,0 млрд.долл. США. Объёмы производства основных видов продукции (млн.м<sup>3</sup>) на 1999 г. таковы: вывозки древесины – 291,9; производства пиломатериалов – 17; фанеры – 7,3; древесностружечных плит – 2,7; древесноволокнистых плит – 3,9 (плит средней плотности – 2,0). Авторы приводят перспективы развития лесного сектора Китая.

УДК 674.047:66.047.2

# ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДОРАБОТКИ ВАКУУМНЫХ СУШИЛЬНЫХ КАМЕР

**А. Н. Ермилов, В. Л. Ноткин**, кандидаты техн. наук, **М. Е. Казаков**

Задача этой статьи – обобщение опыта 10-летней эксплуатации и доработки отечественных вакуумных сушильных камер с контактным нагревом пиломатериала в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ), г. Жуковский Московской обл.

За этот период на территории ЦАГИ было установлено и сдано в эксплуатацию 6 камер общей вместимостью более 200 м<sup>3</sup> пиломатериала. Все они успешно работают в настоящее время.

Основные усилия разработчиков и владельцев камер были направлены на доработку их конструкции и оптимизацию режимов проведения технологического процесса вакуумной сушки. Доработка конструкции состояла в подборе более эффективного электрического нагревателя для контактного нагрева пиломатериала и совершенствовании системы подвески и уплотнения крышки камеры.

На первом этапе эксплуатации камер использовали пластинчатые нагревательные панели из стеклопластика с графитовым токопроводящим слоем (аналог известного нагревателя "Доброе тепло"). Они прослужили от 2 до 3 лет. Затем произошли расслоение стеклопластика, разгерметизация токопроводящего слоя и нарушение целостности электроизоляции нагревательных панелей.

В 1996 г. фирма "Славянское производство" (г. Москва) разработала и предложила ЦАГИ гибкий ленточный нагреватель с токопроводящим элементом, выполненным из углеродной ткани (аналог нагревателя "CARBON-WD-3"). Образцами этого нагревателя заменили стеклопластиковые панели. Из 100 нагревателей, принятых в эксплуатацию в январе 1997 г., в настоящее время работают 99 штук.

Дальнейшее усовершенствование нагревателей свелось к замене углеродной ткани комбинированным материалом "лавсан-углерод", в котором токопроводящим элементом являются нити из углеродного волокна, затканые в лавсановую ленту. Электроизоляция такого нагревателя выполнена из лавсановой плёнки. Конструк-

ция оказалась весьма удачной, и фирма "Славянское производство" перешла на выпуск нагревателей этого типа (аналога нагревателя "CARBON-C-WD-25"). В настоящее время в эксплуатации находятся несколько сотен таких нагревателей.

При выполнении работы по совершенствованию системы подвески и уплотнения крышки камеры была разработана и внедрена система подвески крышки на кронштейне с 4 степенями свободы, обеспечивающая плотное прилегание уплотняющего шнура из вакуумной резины по всей плоскости фланца камеры. Система очень компактна, позволяет оператору управлять крышкой почти без приложения усилий и даёт возможность экономить на производственных площадях: она позволяет расположить несколько камер диаметром 3200 мм на расстоянии 1 м друг от друга. Последние пять камер вместимостью по 28 м<sup>3</sup> пиломатериала каждая, изготовленные в 2001 г., были оснащены новой системой подвески.

Работа по оптимизации режимов проведения технологического процесса сушки была завершена к 1996 г. Вакуумные камеры используются в основном для сушки пиломатериала твёрдых листовых пород. Оптимальные величины параметров режимов вакуумной сушки пиломатериала приведены ниже.

*Для твёрдых листовых пород:*

Продолжительность сушки – от 6 до 12 сут. (в зависимости от толщины досок).

Температура материала в процессе выкипания свободной влаги – 43–50°C.

Температура материала при удалении связанной влаги – до 75°C.

Удельный (в пересчёте на 1 м<sup>3</sup>) расход электроэнергии на сушку дубовых пиломатериалов начальной влажностью 80% до момента достижения влажности 8% – 250 кВт·ч/м<sup>3</sup>.

Рабочее давление в камере – 10–13 кПа.

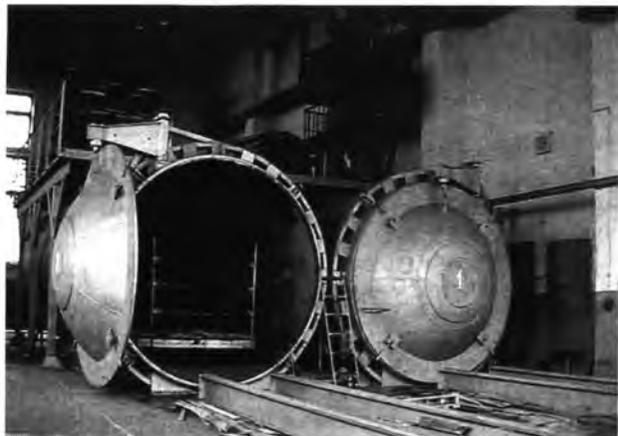
*Для мягких листовых и хвойных пород:*

Продолжительность сушки (до влажности 8%) – от 2 до 4 сут.

Удельный расход электроэнергии на сушку пиломатериала – 150–180 кВт·ч/м<sup>3</sup>.

Анализ результатов 10-летней практики эксплуатации отечественных вакуумных камер с контактным нагревом пиломатериала показал их высокую эффективность (по техническому уровню они соответствуют лучшим зарубежным аналогам), хорошее качество высушенного материала и несомненную перспективность технологического процесса вакуумной сушки.

По вопросам изготовления камер и электронагревателей можно обращаться к Ноткину Вадиму Львовичу (тел. 556-4956), Ермилову Артуру Николаевичу (тел. 361-9274) и Казакову Марку Евгеньевичу (тел. 583-3495).



Общий вид вакуумных сушильных камер с контактным нагревом пиломатериала

**Московский государственный университет леса – один из ведущих вузов России в области лесного образования.**

**Университет ведёт подготовку слушателей по следующим специальностям:**

### **Лесной факультет (ЛФ)**

- 170400 Машины и оборудование лесного комплекса
- 230100 Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования (химико-лесного комплекса)
- 260100 Лесоинженерное дело
- 260400 Лесное хозяйство

### **Факультет механической и химической технологии древесины (ФМХТД)**

- 170400 Машины и оборудование лесного комплекса
- 210200 Автоматизация технологических процессов и производств
- 260200 Технология деревообработки
- 260300 Технология химической переработки древесины

### **Факультет электроники и системотехники (ФЭСТ)**

*Направления бакалавриата (4 года):*

- 510200 Прикладная математика и информатика
- 550200 Автоматизация и управление
- 551500 Приборостроение
- 552800 Информатика и вычислительная техника
- 553000 Системный анализ и управление

*Продолжение обучения по специальностям (1–1,5 года):*

- 010200 Прикладная математика
- 190900 Информационно-измерительная техника и технологии
- 210100 Управление и информатика в технических системах
- 210500 Системы автоматического управления летательных аппаратов
- 220100 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

*Специальность:*

- 072000 Стандартизация и сертификация

### **Факультет экономики и внешних связей (ФЭиВС)**

- 060500 Бухгалтерский учёт, анализ и аудит
- 060600 Мировая экономика
- 060800 Экономика и управление на предприятиях (по отраслям):
  - лесного хозяйства и лесной промышленности
  - деревообрабатывающей промышленности

- машиностроения и приборостроения
- организация предпринимательской деятельности в лесном комплексе

### **Гуманитарный факультет (ГФ)**

- 022900 Перевод и переводоведение
- 030500 Профессиональное обучение

### **Факультет ландшафтной архитектуры (ФЛА)**

- 260500 Садово-парковое и ландшафтное строительство

### **Международная школа управления и бизнеса (МШУБ)**

*Направление бакалавриата (4 года):*

- 521500 Менеджмент

*Специальность:*

- 061100 Менеджмент организации

### **Факультет вечернего обучения (ФВО)**

### **Факультет заочного обучения (ФЗО)**

### **Факультет контрактной подготовки (ФКП)**

*Подразделения системы довузовской и профориентационной подготовки:*

- физико-математическая школа - школа № 2, г. Сергиев-Посад;
- школа научно-инженерного профиля - школа № 4, г. Королёв;
- профильные классы;
- подготовительное отделение;
- подготовительные курсы;
- отдел профориентационной работы

### **Факультет по работе с иностранными гражданами**

### **Факультет повышения квалификации преподавателей (ФПКП)**

### **Факультет повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов (ФПКС)**

УДК 674.028.9

# УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА ЗАГОТОВОК ИЗ НЕОБРЕЗНЫХ ДОСОК

**Е. Н. Топкаев** – Белорусский государственный технологический университет

Склеивание древесины применяют для соединения деталей и конструкций, рационального использования маломерных и низкосортных пиломатериалов, обеспечения комплектности и формоустойчивости готовых деталей. Этим путём изготавливают крупноразмерные элементы несущих и ограждающих строительных конструкций, обеспечивают требуемое качество изделий из древесины. Операция склеивания стала основным элементом общего технологического процесса производства заготовок.

Высококачественные заготовки можно получить не из всех брёвен, а лишь из брёвен высших сортов и притом не по всему торцу. Различия в качестве пиломатериалов по зонам торца возрастают с увеличением диаметра брёвен. В толстых брёвнах (26 см и более) качество пиломатериалов в сердцевинной зоне торца очень низкое, а в остальной (заболонной) его части оно значительно выше вследствие уменьшения сучковатости и других пороков. В тонких брёвнах такая зональность менее выражена: они пронизаны сучками на всю толщину, а сердцевина в них ещё не слишком ослаблена. Эти особенности распределения пороков обуславливают необходимость применения индивидуальных методов раскря пиломатериалов и склеивания заготовок.

Выход заготовок из необрезных досок зависит от соотношения длины бездефектных участков и длины выпиливаемых заготовок, от соотношения ширины раскраиваемых отрезков досок и ширины выпиливаемых заготовок. Негативное влияние этих факторов в значительной мере ослабляется склеиванием.

Недостаток технологического процесса производства клеёных заготовок на действующих предприятиях состоит главным образом в том, что дефекты и пороки древесины выявляются во всей их полноте лишь после строгания заготовок. Склеивание чаще всего применяют для исправления брака деталей, а не для его предупреждения.

Древесина легко склеивается различными связующими. Однако для получения продукции высокого качества необходимо учитывать природные свойства этого материала и строго выполнять правила склеивания. Уже в период роста дерева в нём возникают напряжения, обусловленные способностью волокон противостоять ветровым нагрузкам и способностью годовых колец подобно обручам стягивать ствол дерева. При распиловке бревна на доски годовые кольца, как согнутые пружины, стремятся разогнуться, вызывая поперечное коробление досок в сторону внутренней, обращённой к сердцевине пласти. Неравномерность распределения этих напряжений в пиломатериалах вызывает сложные формы их коробления. Если величина внутренних напряжений и способность древесины изменять размеры при изменении влажности превышают предел прочности древесины, то образуются трещины и коробление в готовых деталях.

Те же напряжения могут быть причиной расслоения клеевых швов.

При оценке эффективности производства клеёных заготовок автор исходил из того, что отпад деловой древесины (отходы в виде немерных бездефектных участков пиломатериалов) содержит в себе финансовые, трудовые и другие издержки производства, ранее состоявшиеся при выполнении всех операций, начиная с выгрузки брёвен. Склеивание позволяет сократить непроизводительные расходы.

Долговечность клеёных деталей и конструкций – одно из условий, определяющих возможность их рационального использования. Долговечность (эксплуатационная надёжность) деталей и конструкций должна быть соизмерима с длительностью эксплуатации зданий и сооружений, в которых они используются.

Качество продукции из клеёной древесины в большинстве случаев зависит от качества клеевых соединений, на долговечность которых оказывает влияние совокупность многочисленных факторов (см. схему). Проявление многих из них носит случайный характер, и в ряде случаев они не управляемы. Многочисленные требования к производству и эксплуатации клеёных деталей часто весьма трудно выполнить, а в отдельных случаях они просто не выполнимы. Поэтому при изготовлении клеёных деталей необходимо принимать дополнительные меры, предупреждающие разрушения деталей из-за возможных отступлений от требований технологии их изготовления и нарушения режимов их эксплуатации.

Влажность древесины, предназначенной для склеивания, должна быть не более 15%. При этом разница во влажности между двумя склеиваемыми по сечению элементами не должна превышать 3%. Для достижения такой равномерности сушки необходимы технически исправные камеры, строгое соблюдение режимов сушки, выдержка материала в остывочном помещении после выгрузки из камеры в течение 2–3 сут. без разборки штабелей.

Ширина заготовок для склеивания щитов не должна превышать 2,2 их толщины. При склеивании заготовок на пласть их ширина не лимитируется. Однако следует учитывать: широкие (свыше 150 мм) заготовки больше подвержены короблению и растрескиванию, которые могут вызвать дополнительные напряжения в клеевых швах и снизить долговечность соединения.

Механически обработанные бруски должны быть склеены не позднее, чем через 2 ч после момента окончания обработки. Показатель шероховатости поверхности при склеивании на гладкую фугу должен быть не более 200 мкм, а при склеивании на зубчатый шип – не более 320 мкм. Качество обработки поверхностей должно обеспечивать равномерность толщины клеевого шва в пределах 0,1–0,2 мм. Увеличение толщины клеевого шва приводит к увеличению в нём внутренних усадочных



напряжений, возникновению трещин и расслоению клевого шва в процессе эксплуатации. А уменьшение толщины шва до такой величины, которая меньше оптимальной, вызывает несклеивание отдельных участков и ослабление соединения.

Состояние воздуха в производственном помещении должно обеспечивать стабильную влажность обрабатываемых деталей и удовлетворять требованиям охраны труда и производственной санитарии. Температура воздуха должна составлять 18–22°C, а относительная влажность – 65–70%. Состояние воздуха в зоне склеивания необходимо контролировать психрометрами и регулировать с помощью системы отопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Технология склеивания заготовок по длине и техника для него к настоящему времени хорошо изучены и применяются на многих предприятиях. Основные требования к соединениям определены ГОСТ 19414–90 "Древесина клеёная. Зубчатые клеевые соединения. Размеры и технические требования". Путём изготовления таких соединений утилизируют короткомерные отходы, образующиеся при раскрое досок, и частично исправляют брак деталей.

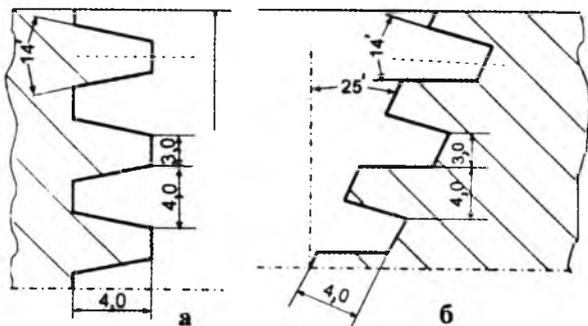
Для выполнения операции склеивания заготовок по длине промышленность выпускает различные типы оборудования. Лучшими считаются зарубежные комплекты автоматических линий. Такие линии эксплуатируются на многих лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях. В условиях маломощных предприятий

для склеивания заготовок по длине используют серийное и нестандартное позиционное оборудование.

Склеивание заготовок по длине высокоэффективно и должно составить основу технологии производства заготовок на всех предприятиях.

Операция **склеивания заготовок по толщине и ширине** – это элемент технологии производства заготовок повышенной толщины и ширины и лучшей формостабильности (например, для подоконных досок, для деталей окон и дверей). В настоящее время для получения заготовок крупных сечений применяют традиционное клеевое соединение на гладкую фугу. Начальная прочность такого соединения – при использовании современных высококачественных клеев – соизмерима с прочностью цельной (массивной) древесины. Однако клеевое соединение на гладкую фугу достаточно сложно в исполнении: для получения плотного контакта склеиваемых элементов нужны тщательная прифуговка поверхностей, достаточно большое давление для выравнивания неровностей и длительная выдержка под давлением. Расход древесины на клеевое соединение часто превышает 8–10 мм. При склеивании на гладкую фугу происходят сползание деталей относительно друг друга и образование "свесов", которые увеличивают расход древесины на обработку заготовок после склеивания.

В 1974–1975 гг. автором в Барановичском ПДО было проведено исследование возможностей увеличения выхода заготовок для оконных и дверных блоков и повышения надёжности клеевых соединений, получающихся



**Профиль зубчатого самозаклинивающегося клевого соединения:**

*а* – для склеивания заготовок по толщине и ширине под прямым углом; *б* – для склеивания заготовок на кромку с использованием объема сбеговой и обзолной реек

при склеивании заготовок на кромку. Одновременно была проверена эффективность раскря брёвен развально-сегментным способом. Суть проведённых работ состояла в следующем.

Брёвна диаметром 18–20 см раскраивали по развально-сегментной схеме на необрезные (в центральной зоне бревна) и обрезные (с одной стороны) доски толщиной 50 мм. После камерной сушки досок и их поперечного раскря полученные отрезки обрабатывали по кромке с использованием сбega. Для этого были изготовлены специальные фрезы: одна (типа пилы-дробилки) для плоского фрезерования обзолных кромок с шириной фрезерования до 22 мм и две для нарезания продольных бороздок треугольного профиля с шагом 7 и высотой 4 мм (одна из последних фрез нарезала бороздки на кромках под углом 90 град. к пласти, а вторая – под углом 25 град.). Кромки необрезных и односторонне-обрезных нестроганных (не имеющих базы) отрезков длиной от 1 до 2,3 м обрабатывали проходным методом – за один проход на форматном концеванителе ЦФ-2. Этот станок не пригоден для серийного использования, однако его можно принять в качестве исходного аналога при проектировании специального станка. При обработке первая фреза выравнивала кромку отрезка, удаляла неровности и подготавливала поверхность к фрезерованию бороздок. Вторая фреза нарезала бороздки под склеивание. Минимальная ширина узкой пласти односторонне-обрезных отрезков равнялась 15 мм. Зубчатое клевое соединение имеет несомненные преимущества перед клевым соединением на гладкую фугу: оно позволяет увеличить площадь клевого соединения в 2–3 раза, что обуславливает возрастание надёжности соединения; даёт возможность уменьшить припуски на обработку заготовок под склеивание и после него; позволяет полностью использовать зону сбega необрезных

досок и, следовательно, увеличить выход заготовок.

Для повышения эффективности производства клеёных по толщине и ширине деталей перспективно осуществление зубчатого самозаклинивающегося соединения, испытания которого были проведены ВНИИДревом. Такое соединение выгодно отличается тем, что оно не требует длительной выдержки деталей в прессе под давлением. Операцию опрессовки соединения можно выполнять проходным методом в вальцовом прессе или обычной вайме. Для реализации этой технологии необходимы фрезы с профилем зубьев, показанным на рисунке. Заготовки прямоугольного сечения с прямоугольной и клиновидной формой пласти можно обрабатывать на обычном четырёхстороннем строгальном или фрезерном станке. Операцию обрезки обзола (с использованием объёма сбеговой и обзолной частей необрезных досок) можно совмещать с операцией строгания профиля на кромках и выполнять проходным методом. Для этого необходима модернизация известных моделей станков – в качестве исходных аналогов можно принять форматно-обрезной станок ЦФ-2, линию для обработки кромок мебельных щитов МОК-4 или фрезерный станок с автоподводчиком.

Главное преимущество этого соединения по сравнению с традиционным соединением на гладкую фугу состоит в том, что самозаклинивающий эффект шипов обуславливает более высокую монтажную прочность соединения.

В процессе раскря необрезных досок (следовательно, и брёвен) большое количество бездефектной древесины в виде реек попадает в отходы из-за несоответствия ширины досок ширине выпиливаемых заготовок. Эти рейки представляют собой наиболее качественную часть брёвен. Исследование возможности увеличения выхода деталей основного назначения путём соответствующего использования названных реек имеет большое теоретическое и прикладное значение.

#### Список литературы

1. Топкаев Е.Н. О повышении долговечности клеевых соединений древесины // Строительство и архитектура Белоруссии. – 1979. – № 4.
2. Сосна Л.М., Бойцова И.Н., Шумило Б.И. Некоторые клеи и режимы склеивания клеёных деревянных конструкций // Новое в производстве деревянных строительных конструкций: Сб. материалов краткосрочного семинара 26–27 июня. – Л., 1973.
3. Ткаченко А.В. Склеивание заготовок и деталей по сечению на зубчатый шип // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1987. – № 1.
4. Ткаченко А.В., Вилков В.П., Холодная О.В. Прочность деталей, склеенных по сечению на зубчатый шип // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1987. – № 9.

#### Вниманию читателей!

Сообщаем новые адрес и номер телефона редакции нашего журнала:

117303, Москва, ул. Малая Юшуньская, д. 1

(ГК “Берлин”), оф. 1709. Тел. (095) 319-82-30

Вологодская областная универсальная научная библиотека

УДК 674.416.046.011.46

# ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КРУПНЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ЦЕННЫХ ПОРОД

**Э. И. Лобжанидзе**, канд. техн. наук – НТО лесного комплекса Грузии, **В. С. Петровский**, д-р техн. наук – Воронежская государственная лесотехническая академия, **П. В. Дундуа**, канд. техн. наук – НПО "Меркани"

Анализ результатов проведённых работ по технологии гидротермической обработки сырья для производства строганого шпона на ряде предприятий Грузии, Украины, России показывает: существующие режимы разработаны для буковых краёв средним диаметром не более 80 см. Для эффективной гидротермической обработки древесины бука большего диаметра необходимо найти другой режим.

В качестве сырья для производства строганого шпона используют также древесину тропических пород, сходную с древесиной бука по некоторым физико-механическим показателям, но иногда отличающуюся повышенной плотностью, наклоном волокон, свилеватостью и наличием ложного ядра. В связи с этим приходится разрабатывать новые режимы их гидротермической обработки в парильных ямах, автоклавах, проварочных бассейнах – с учётом условий произрастания, начальной влажности, плотности, удельной теплоёмкости и способа доставки сырья на предприятие. Все эти трудности заставляют разделять на четверти краёв ценных пород древесины диаметром 130 см и более.

Гидротермическая обработка древесины в автоклавах имеет ряд недостатков. Из-за небольшой теплопроводности древесины при значительной длине заготовок (до 5 м) их достаточный прогрев по всему объёму можно осуществить только при большой продолжительности проведения процесса, обеспечении необходимого давления пара и др. Помимо этого наблюдаются перепады температуры по сечению заготовки в конце процесса прогрева. Так, при тепловой обработке древесины бука паром температурой 90–100°C центральная часть буковой заготов-

ки прогревается только до 50°C [2, 3]. Известно [4], что для снятия шпона температура древесины должна составлять 70°C (без учёта плотности, начальной влажности, теплоёмкости). Результаты проведённых авторами исследований также подтвердили положение о том, что прогрев древесины по всему объёму идёт неравномерно (т.е. наблюдается существенная разница в температуре между центральной и периферийной частями ванчеса, а в случае краёв эта разница ещё больше).

Для производства строганого шпона толщиной 0,6 мм оптимален ванчесный четырёхсторонний способ разделки сырья. На предприятиях Грузии и других стран СНГ гидротермическую обработку ванчесов осуществляют как в автоклавах, так и в парильных ямах (продолжительность проведения процесса составляет 8–10 и 15–40 ч соответственно).

Следование при строгании ванчесов после их выдержки известному положению (древесина влажностью более 30%, нагретая до 70°C, обладает наибольшей пластичностью) не способствовало получению качественного шпона: листы из среднего слоя ванчесов деформировались, легко ломались, имели вырывы и трещины. Проведённые авторами исследования по определению показателя твёрдости центральной части ванчеса показали, что при существующем способе гидротермической обработки сырья он составляет не менее 43 Н/мм<sup>2</sup>. По нашему мнению, это большая величина: при таком значении показателя твёрдости при строгании образуется много отходов.

Проведением в производственных условиях экспериментов по снижению твёрдости древесины восточного бука на ванчесах начальной влажностью 30% после их предваритель-

ного прогрева и последующей проварки при температуре 90–95°C в течение 45 ч – удалось уменьшить показатель твёрдости центральной части ванчеса до оптимальной величины, равной 36,6–36,0 Н/мм<sup>2</sup>.

Снижение твёрдости в центре ванчеса делает древесину пластичной, благодаря чему при строгании уменьшается количество отходов, увеличивается выход шпона и повышается его качество. Пластичность древесины – один из важных физико-механических показателей её качества, который ещё недостаточно изучен в процессе проварки древесины в воде. Существующие режимы гидротермической обработки древесины твёрдых лиственных пород (дуба, ореха, махагона, восточного бука и др.) не оптимальны: обычно периферийная часть ванчесов пластифицируется лучше, чем центральная. А при жёстком режиме осуществления процесса в ванчесе образуется большая зона растрескивания, что исключает возможность получения качественного шпона. Кроме того, существующие режимы не позволяют определить зависимость показателя твёрдости центральной части ванчеса от температуры и продолжительности проварки. Поэтому процесс невозможно было программировать, т.е. создать математическую модель прогрева и снижения твёрдости древесины в зависимости от ряда факторов.

Указанную оптимальную величину показателя твёрдости центральной части ванчеса определяли следующим образом. После поперечного и продольного раскрытия краёв ванчеса начальной влажностью 30–35% и температурой 15–20°C подвергали двухступенчатой теплообработке в проварочной яме (бассейне) – предварительному прогреву в воде температурой 40°C в течение

40 ч и последующей проварке при температуре 90–95°C. Для повышения эффективности гидротермической обработки в бассейн добавляли пищевую соду (она способствует размягчению волокон древесины и выделению содержащихся в них химических веществ) в количестве 0,5 кг на 1 м<sup>3</sup> сырья. Исследования показали, что на пластичность (т.е. твёрдость) древесины существенно влияют также её возраст, пористость древесных тканей и начальная влажность, температура и продолжительность прогрева.

Для снижения твёрдости очень важен упомянутый этап проварки ванчесов при температуре воды 90–95°C в течение 45 ч. При его проведении происходит достаточно быстрое выделение лигнина, вследствие чего древесина хорошо пластифицируется по всему объёму ванчеса – в результате показатель твёрдости его центральной части уменьшается до 36,0–36,6 Н/мм<sup>2</sup>.

Следует отметить, что качество тепловой обработки в бассейнах лучше, чем в автоклавах: обработанные ванчесы имеют меньше трещин. При получении из таких ванчесов строганого шпона толщиной 0,6 мм расход сырья меньше на 5%, а показатель сортности шпона выше на 8–10%.

Таким образом, режим двухступенчатой гидротермической обработки древесины восточного бука можно считать близким к оптимальному, если он обеспечивает достижение величины показателя твёр-

дости центральной части ванчеса, равной 36–37 Н/мм<sup>2</sup>. Найденный авторами оптимальный режим – это предварительный прогрев в воде температурой 40°C в течение 25–40 ч и последующая проварка в воде температурой 90°C в течение 40–45 ч. Определены следующие математические формулы: зависимости показателя твёрдости древесины от температуры центральной части ванчеса, зависимости температуры центральной части ванчеса от его начальной влажности, зависимости температуры центральной части ванчеса от продолжительности прогрева, зависимости показателя твёрдости центральной части ванчеса от его начальной влажности.

Методом определения показателя твёрдости получено её распределение в направлении от периферийной к центральной части ванчеса, в том числе и для буковых ванчесов с ложным ядром. Также получены формулы зависимости конечной температуры центральной части ванчеса с ложным ядром и без него от среднего диаметра ванчеса.

В результате исследований, проведённых авторами, найден оптимальный режим двухступенчатой гидротермической обработки древесины восточного бука диаметром до 130 см, а полученные формулы позволяют определять значение показателя твёрдости древесины в зависимости от величин соответствующих технологических параметров. Это создаёт предпосылки для увеличения – при переработке сырья – выхода строга-

ного шпона и повышения его качества, а также для уменьшения расхода тепловой и электрической энергии.

#### Список литературы

1. Лобжанидзе Э.И. Производство строганого шпона на предприятиях Грузии / Плиты и фанера: Реф. инф. – М.: ВНИПИЭИлеспром. – 1974. – № 11. – С. 4.
2. Куликов В.А. Производство фанеры. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 368 с.
3. Лебедев В.С. Технология клеёных материалов и плит. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 400 с.
4. Серговский П.С. Гидротермическая обработка древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 400 с.
5. Плахов В.Н. Производство строганого шпона. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 125 с.
6. Справочник фанерщика. – 2-е изд. / ЦНИИФ. – М.: Лесная пром-сть, 1968. – 576 с.
7. Лобжанидзе Э.И. и др. Способы увеличения выпуска строганого шпона из древесины бука восточного // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1986. – №10. – С. 20–21.
8. Справочник по производству фанеры. – 3-е изд. / Под ред. Н.В.Качалина. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – С. 282.
9. Серговский П.С. Оборудование гидротермической обработки древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1964. – 324 с.
10. Лобжанидзе Э.И., Агранашвили Л.Н. Эффективнее использовать буковую древесину, экономнее расходовать облицовочный материал // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1984. – №5. – С. 10–11.



ЭКСПОСТРОЙ

## ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС "ЭКСПОСТРОЙ" на Нахимовском

ОГРОМНЫЙ ВЫБОР! ОТЛИЧНОЕ КАЧЕСТВО!

- строительные материалы и услуги • санитарно-техническое оборудование
- светильники • мебель • керамика • камень

### СРАЗУ ВСЁ В КОМПЛЕКСЕ

На площади 40 тыс. кв. м более 1000 фирм

- проектные работы • строительные и отделочные материалы • изоляционные и защитные материалы
- металлоконструкции и кованые изделия • отопительные системы и вентиляционное оборудование
- санитарно-технические изделия • бани, бассейны • мебель для дома и офиса • двери, окна, лестницы
- полы, перегородки • изделия из природного камня • стекло • предметы интерьера, светильники
- электротехническое оборудование • охранные системы • фурнитура, электроинструмент

Ждём вас с 10.00 до 19.00 ежедневно

по адресу: Нахимовский проспект, 24

Вологодская областная универсальная научная библиотека

УДК 674.047:66.047.45.001.76

## ВЫ ЗАНИМАЕТЕСЬ ДЕРЕВООБРАБОТКОЙ И СТОЛКНУЛИСЬ С ПРОБЛЕМОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ?

Вам не дают спокойно жить и работать растущие из месяца в месяц тарифы на электроэнергию, теплоту, скачущие цены на энергоносители? Приглашаем вас на завод котельно-топочного и сушильного оборудования в г. Ковров, Владимирской области, где вы можете воочию увидеть: эта проблема не только решаема, но при рациональном подходе её решение может приносить высокую прибыль.

Основная продукция завода – установки, которые производят тепловую энергию путём сжигания отходов деревообработки: опилок, щепы, коры, срезок. Эту энергию можно использовать для сушки пиломатериала или отопления помещений различного назначения. Теплоносителем является вода или воздух. Мощность тепловых станций составляет от 75 до 6000 кВт. Топка футерована шамотным кирпичом и снабжена наклонной колосниковой решёткой с регулируемыми – в зависимости от влажности топлива – геометрическими параметрами. Теплообменник секционного типа позволяет быстро заменить неисправную секцию. Температура теплоносителя регулируется электронной автоматикой. Завод постоянно совершенствует конструкцию установок, повышает их потребительские свойства, внедряет современные технологии, новые износостойкие материалы.

По индивидуальным заказам производится уникальное теплоэнергетическое оборудование (работающее на отходах деревообработки) мощностью до 6000 кВт. Его монтаж специалисты завода ведут непосредственно на производственной площадке заказчика. Установки комплектуют устройством механизированной подачи, которое забирает отходы (опилки, кору, срезки) непосредственно из терриконов (в том числе из-под снега, во вре-



Рис.1. Сушильные камеры с фронтальной загрузкой пиломатериала

мя дождя) и подаёт их в топку. Сортировка, подсушка или другая подготовка топлива не требуются. Это особенно актуально для фанерных комбинатов, крупных деревообрабатывающих производств, имеющих невероятное количество отходов.

Камеру для сушки пиломатериала комплектуют программатором процесса сушки (с обеспечением отображения текущих величин параметров последнего на дисплее), клапанами приточно-вытяжных каналов с психрометром и исполнительным механизмом МЭО, системой дымоудаления и искрогашения.



Рис. 2. Загрузка сушильной камеры

Для удаления горячего воздуха от теплообменников и его движения по штабелю пиломатериала завод выпускает специальные внутрикамерные вентиляторы, способные работать в агрессивной среде при высокой влажности и температуре воздуха до 75°C. Основным элементом такого вентилятора – двигатель тропического исполнения, в котором обычные подшипники заменены специальными с высокотемпературной смазкой зарубежного производства.

Завод также производит вентиляторные узлы (состоящие из вентиляторов различных – в зависимости от мощности сушильной камеры – типов), вентиляторные блоки с вынесенным двигателем, системы дополнительного увлажнения для сушки древесины твёрдых лиственных пород, утеплённые дверные блоки, подъёмно-сдвижные механизмы для фронтальных ворот с балкой, подштабельные треки, рельсовые пути и многое другое.

Предусмотрены как ручная, так и механизированная загрузка топлива. Загрузочное устройство представляет собой винтовой конвейер с накопительным бункером и противозависным механизмом. При увеличении размеров накопительного бункера устройство можно трансформировать в склад для хранения отходов.

Инженеры фирмы консультируют, как технически

обеспечить возможность сушки пиломатериала, приспособив для этого уже имеющиеся площади. При организации сушильного хозяйства "с нуля" предлагается схема его компоновки и насыщения всем необходимым оборудованием. На рис. 1 изображены сушильные камеры с фронтальной загрузкой пиломатериала, построенные в Череповецкой обл. по проекту специалистов завода и укомплектованные необходимым оборудованием, на рис. 2 показана загрузка сушильной камеры.

Модульно-блочные конструкции тепловых станций позволяют доставлять их автомобильным или железнодорожным транспортом в любой регион России и ближнего зарубежья.

Выпускаемое заводом оборудование при сравнительно

высокой цене является инвестиционно привлекательным для отечественного производителя: оно в 3–4 раза дешевле зарубежного оборудования того же класса. Практика показывает, что срок окупаемости затрат на его приобретение составляет от 3 до 6 мес.

**Адрес завода котельно-топочного и сушильного оборудования:**

601952, Владимирская обл., Ковровский р-н, пос. Глебово, ул. Заводская, д. 34. Тел./факс (09232) 4-89-92, 2-34-32, e-mail:georg@kc.ru

**Дилер по Северо-Западному региону – ООО "Босфор", 198302, С.-Петербург, пр-т Маршала Жукова, д. 24. Тел./факс (812) 153-72-57, 153-88-32, e-mail:spb@bosfor.sp.ru**

УДК 674.047-493:658.011.56

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ ИЗМЕЛЬЧЁННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В БАРАБАННЫХ СУШИЛКАХ

**В. С. Петровский**, д-р техн. наук, **А. О. Сафонов**, канд. техн. наук – Воронежская государственная лесотехническая академия

Процесс сушки измельчённой древесины является частью технологического цикла производства древесностружечных плит. В настоящее время значительная часть заводов, выпускающих ДСП, оснащены отечественными сушилками типа "Прогресс". В этих агрегатах высушиваемый материал перемещается одновременно в продольном и поперечном направлениях относительно длины сушилки [1]. Подвод теплоты к древесным частицам осуществляется в основном конвективным путём – от теплоносителя, представляющего собой смесь продуктов горения топлива с атмосферным воздухом. Процесс сушки характеризуется колебаниями конечной влажности стружки, опасностью её возгорания на выходе барабана, значительным удельным (на 1 т исходной стружки) расходом электроэнергии и топлива, недостаточно высокой производительностью.

В условиях повышения требований, предъявляемых к качеству выпускаемой продукции и экологичности производства, к производительности оборудования, непрерывного роста цен на электроэнергию и топливо – задача улучшения технико-экономических показателей процесса сушки измельчённой древесины в барабанных сушилках весьма актуальна.

Предварительные исследования технологии сушки, давшие положительные результаты, позволили выявить характер зависимости выходных (целевых) показателей процесса от параметров режима его проведения, или входных (регулируемых) параметров процесса сушки [2]. При этом были определены резервы интенсификации (сокращения продолжительности) сушки и повышения адекватности (правильности) математических моделей, описывающих процесс. Выяснилось, что для повышения технико-экономической эффективности процесса

сушки измельчённой древесины необходимо учитывать параметры, представленные ниже.

### Входные (регулируемые) параметры процесса сушки

Температура агента сушки на входе барабана, °С	.....	$X_1$
Температура топочного газа в топке, °С	.....	$X_2$
Количество подаваемой сырой стружки, кг/ч	.....	$X_3$
Расход топлива на нагрев агента сушки, м <sup>3</sup> /ч	.....	$X_4$
Расход воздуха на горение топлива, отн. ед.	.....	$X_5$
Расход атмосферного воздуха на смешивание с топочным газом, отн. ед.	.....	$X_6$

### Нерегулируемые параметры возмущающих внешних воздействий

Начальная влажность стружки, %	.....	$F_1$
Влажность воздуха в цехе, отн. ед.	.....	$F_2$
Температура воздуха в цехе, °С	.....	$F_3$
Температура атмосферного воздуха, °С	.....	$F_4$

### Выходные (целевые) показатели процесса сушки

Конечная влажность древесных частиц, %	.....	$Y_1$
Температура агента сушки на выходе барабана, °С	.....	$Y_2$
Производительность сушильного барабана, кг/ч	.....	$Y_3$
Удельный (на 1 т сухой стружки) расход электроэнергии, кВт·ч/т	.....	$Y_4$
Удельный расход топлива, м <sup>3</sup> /т	.....	$Y_5$

Для повышения адекватности получаемых математических моделей исследования технологии проводили в разные периоды года, различающиеся по интервалу начальной влажности стружки, температуре и влажности воздуха в цехе, температуре атмосферного воздуха.

Процесс сушки древесных частиц в барабанной су-



**Структурная схема процесса сушки древесных частиц в барабанной сушилке как объекта управления**

шилке как объект управления был представлен в виде структурной схемы, показанной на рисунке.

Сущность разработанной и внедрённой в практику усовершенствованной системы многокритериального управления процессом сушки заключается в том, что оптимальные уровни входных параметров процесса сушки  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$  (которые обеспечивают достижение требуемых высоких значений выходных показателей процесса) определяют с учётом параметров возмущающих внешних воздействий  $F_1, F_2, F_3, F_4$ .

При отработке системы в ОАО "Апшеронск", АОЗТ "Электрогорскмебель" были проведены серии активных производственных экспериментов – с использованием сушильного барабана – в зимний, весенне-осенний, летний периоды [3]. Суть производственных исследований заключалась в измерении и регулировании – по плану активного эксперимента – величин  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ . Во избежание аварийных ситуаций (например, возгорания высушенных древесных частиц) – при составлении плана активного эксперимента вводили ограничения на интервалы варьирования названных входных параметров. Найденная математическая модель процесса состоит из пяти формул для его пяти выходных показателей ( $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$ ), характеризующих эффективность процесса сушки. Эти формулы являются регрессионными многочленами второго порядка, каждый из которых выражает зависимость соответствующего выходного показателя от  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, F_1, F_2, F_3, F_4$ .

Полученные модели вполне адекватны реальному процессу: степень несовпадения найденных по формулам значений выходных показателей процесса с фактическими не превышает 1%.

Экстремальные значения целевых функций, или выходных показателей процесса сушки находили методом сканирования, являющимся наиболее точным. При этом учитывали текущие величины параметров возмущающих внешних воздействий:  $F_1, F_2, F_3, F_4$ . Для повышения эффективности применения разработанной математической модели процесса сушки измельчённой древесины в качестве основы системы многокритериального управления этим процессом потребовалось найти методом свёртки критериев аддитивную (суммарную) функцию, а затем её минимизировать. Минимальное значение этой функции также определяли методом сканирования – для каждого эксперимента. Аддитивная функция позволяет определять – с учётом текущих величин  $F_1, F_2, F_3, F_4$  – такие значения входных параметров процесса  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ , которые обеспечивают достижение минимальных уровней  $Y_1, Y_2$ , максимального уровня  $Y_3$ , минимальных уровней меры несовпадения фактических величин  $Y_1, Y_2$  со значениями, регламентированными технологической инструкцией.

Анализ показал, что управлять технологическим процессом сушки измельчённой древесины можно двумя способами.

Особенность первого способа: ЭВМ используется в качестве "советчика". Оператор вводит в оперативную память компьютера текущие уровни нерегулируемых параметров и экстремальные значения целевых функций, характеризующих эффективность процесса сушки. ЭВМ – по разработанной вычислительной процедуре многокритериальной оптимизации и математическим формулам (полученным при выполнении научно-теоретических и практических исследований процесса сушки) – определяет требуемые значения регулируемых параметров для соответствующего времени года. Найденные оптимальные значения параметров режима проведения процесса сушки обеспечивают достижение минимальных удельных расходов топлива и электроэнергии, максимальной производительности сушильного оборудования, минимальных отклонений конечной влажности высушиваемого материала и температуры отработанных газов на выходе барабана от заданных величин в технологической инструкции. Оператор вручную настраивает локальные регуляторы и реализует оптимальный режим проведения процесса.

Особенность второго способа: ЭВМ введена в "контур" управления процессом сушки и используется в качестве запрограммированного "управляющего", который запомнил и учитывает сообщённые ему оператором текущие значения необходимых нерегулируемых параметров. Это наиболее перспективный метод многокритериального управления. К его достоинствам можно отнести высокие динамические характеристики и исключение субъективности при управлении сушильным барабаном. В данном случае компьютерный поиск оптимальных значений регулируемых параметров процесса сушки осуществляется следующим образом. Оператор сушильной установки вводит в оперативную память компьютера текущие значения параметров возмущающих внешних воздействий:  $F_1, F_2, F_3, F_4$ . ЭВМ автоматически вычисляет и устанавливает (вводит в действие) оптимальные значения параметров режима проведения процесса сушки:  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ . Установленные значения названных регулируемых параметров процесса сушки обеспечивают достижение минимальных величин  $Y_4, Y_5$ , максимальной величины  $Y_3$  и заданных (в технологической инструкции) величин  $Y_1, Y_2$ .

Испытания усовершенствованной процедуры многокритериального управления на реально действующем сушильном барабане прошли успешно. Анализ их результатов показал, что разработанные регрессионные математические формулы соответствуют реальному технологическому процессу сушки. Опробование и внедрение усовершенствованной системы многокритериального управления процессом сушки древесных частиц осуществляли с использованием ЭВМ в качестве "советчика".

## Выводы

Использование усовершенствованной системы многокритериального управления обеспечивает значитель-

ное повышение технико-экономической эффективности процесса сушки: в каждый календарный период работы сушильного барабана в среднем (по серии опытных сушилок) удельные расходы природного газа и электроэнергии уменьшились на 9,5 и 7,1% соответственно, а производительность барабанов увеличилась на 7,0% – при этом величина конечной влажности стружки и значение температуры отработанного сушильного агента на выходе барабана соответствовали требованиям технологической инструкции.

### Список литературы

1. Стерлин Д.М. Сушка в производстве фанеры и древесностружечных плит. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 384 с.
2. Петровский В.С., Сафонов А.О. Многокритериальное управление процессом сушки измельченной древесины. // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1995. – № 6. – С. 17–18.
3. Петровский В.С., Сафонов А.О. Статика процесса сушки древесных частиц в барабанных сушилках. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – 114 с.

УДК [674.815-41 + 674.817-41] : 061.3

## ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

*А. П. Шалашов, А. А. Леонович*

20–21 марта 2002 г. во ВНИИДреве (г. Балабаново) состоялся международный научно-практический семинар "Состояние и перспективы развития производства древесных плит". В его работе приняли участие 78 специалистов из 49 предприятий и организаций.

Участники семинара (представлявшие заводы по производству древесных плит, машиностроительные заводы, научно-исследовательские институты, вузы, проектные и монтажно-наладочные организации) отметили неудовлетворительное состояние производства древесных плит в России. На начало 2002 г. использовались 38 линий ДСП (общей мощностью 4000 тыс.м<sup>3</sup>/год) и 41 линия ДВП ( суммарной мощностью 407 млн.м<sup>2</sup>/год) – в среднем на 60 и 67,7% соответственно; древесноволокнистые плиты средней плотности (ДВП СП) изготавливаются на 1 линии мощностью 50 тыс.м<sup>3</sup>/год; имеется только 37 линий для облицовывания древесных плит методами ламинирования и термокаширования (общей мощностью 73,5 млн.м<sup>2</sup>/год).

Как отметили участники семинара, основные причины остановки российских заводов и сокращения объемов производства плит – это применение устаревших технологий, низкий технический уровень и изношенность оборудования, недостаток мощностей по отделке плит: перечисленные факторы обуславливают низкую конкурентоспособ-

ность продукции значительной части заводов. В то же время в стране имеется неудовлетворенный спрос на специальные ДСП, ДВП СП, облицованные плиты: только по данным Госкомстата, в 2000 г. в Россию ввезено около 200 тыс.м<sup>3</sup> древесных плит.

В 1999 г. в России намечился рост объема производства древесных плит, достигаемый преимущественно путём повышения коэффициентов использования мощностей. Однако этого недостаточно для обеспечения потребностей её народного хозяйства.

В связи с полным отсутствием в стране производства плит из крупно-размерной стружки (ОСБ) и почти полным отсутствием производства ДВП СП, а также ассортимента специальных плит – приходится импортировать нужные материалы зарубежного производства. Интенсивно вводятся в работу новые линии для ламинирования древесных плит, что обеспечивает возможность повышения качества плит и улучшения экономических показателей предприятий.

Уровни годовых объемов производства в России древесных плит в период 2001–2005 гг. (спрогнозированные с учётом мыслимого увеличения коэффициентов использования существующих мощностей и спроса внутреннего рынка) свидетельствуют о том, что возможности наращивания объёмов производства на

действующих предприятиях практически исчерпаны. Для того чтобы отечественные предприятия смогли остаться на российском рынке, необходимо осуществить их масштабное техническое перевооружение, а также создать новые мощности. Всё это требует применения новейших технологий и приобретения современного оборудования, а следовательно, привлечения крупных инвестиций.

ВНИИДрево разработана программа технического развития российского производства древесных плит на базе создания и применения перспективного отечественного оборудования. Намечено создать оборудование для изготовления новой разновидности древесных плит – однородных плит из волокноподобной стружки, занимающих по уровням показателей качества промежуточное положение между ДСП и ДВП СП. Запланирована поэтапная разработка (в течение трёх лет) оборудования для получения волокноподобной стружки, её сортирования и смешивания, формирования ковра и его прессования. Производство древесных плит XXI в. должно отличаться безотходностью (в широком смысле этого слова) технологических процессов, экологической чистотой продукции, "всеядностью" технологии, т.е. возможностью использования любых древесных отходов.

В докладах участников семинара содержались многообещающие результаты разработок учёных и про-

изводственников в области совершенствования технологии древесных плит и увеличения выпуска конкурентоспособной продукции с использованием прогрессивных систем управления её качеством, отвечающих требованиям международных стандартов ИСО 9000.

Предлагались ряд новых, эффективных связующих, которые обеспечивают возможность производства экологически чистых плит, расширения ассортимента продукции и улучшения их потребительских свойств (С.-Петербургская ГЛТА, ЗАО "ВНИИДрев" и др.). Это стандартные смолы, модифицированные добавлением кремнезоля (изменяющего глобулярную структуру карбамидного полимера и сорбирующего формальдегид во время отверждения), бесформальдегидные связующие типа металлофосфатных (получаемые с использованием нефтесмолированных смол) и др.

Отдельно обсуждались вопросы разработки и использования новых каталитических систем, соответствующих прогрессивным величинам параметров технологических линий для изготовления ДСП и ДВП СП. Были даны рекомендации по повышению значений показателей ресурсосбережения и использования отходов, по совершенствованию системы стандартизации и сертификации древесных плит.

В выступлении участников семинара обращалось внимание на отсутствие отечественного оборудования, позволяющего осуществить эффективное техническое перевооружение предприятий по изготовлению и отделке древесных плит.

Участники семинара рекомендовали предприятиям – производителям древесных плит вступить в Российскую ассоциацию производителей древесных плит (для консолидации их интересов и эффективной координации их действий) и шире использовать – для развития своих производств – научный потенциал плитной подотрасли.

Для повышения качества и одно-

родности древесных плит руководителям соответствующих предприятий целесообразно активизировать работы по внедрению прогрессивных систем управления качеством продукции, отвечающих требованиям международных стандартов ИСО 9000, – с использованием опыта Княжпогостского завода ДВП, ОАО "Фанплит", Сыктывкарского фанерного завода, имеющих сертифицированные системы управления качеством. Предприятия должны участвовать в работе по реализации целевых программ развития плитной подотрасли.

Для обеспечения возможности реализации "Программы восстановления и развития производства древесных плит в Российской Федерации до 2005 года" (разработанной ВНИИДревом с участием других организаций и утверждённой Минпромнауки России) и упомянутой программы технического развития "Создание оборудования для организации производства древесных плит с показателями экологической чистоты и потребительских характеристик, превышающих международные стандарты" – настоятельно необходимо выполнить комплекс работ по организации изготовления отечественного оборудования для плитной подотрасли с целью совершенствования производств ДСП на линиях СП-25 (СП-35), СП-110 или перевода части заводов на выпуск других конкурентоспособных плит; использовать разработанные в стране (в том числе участниками данного семинара) новые способы подготовки сырья, новые виды связующих (обеспечивающих минимальное содержание формальдегида в плитах – до 5 мг / 100 г), технологию ламинирования древесных плит с применением модифицированных пропиточных составов. Нужно наладить финансирование соответствующих работ – как на целевом, так и на долевым принципах.

Следует продолжить работы по созданию и внедрению эффективных технологий и оборудования для

очистки загрязнённых вентиляционных и водных выбросов деревообрабатывающих предприятий, по обеспечению возможности употребления древесных отходов – с целью повышения показателя комплексности использования древесного сырья – в производстве плит и для выпуска технического углерода, органических удобрений и другой продукции.

Для обеспечения технического и экономического прогресса производства древесных плит нужно разработать типовые проекты такой реконструкции цехов ДСП с линией СП-25 (СП-35), которая позволила бы перевести их на выпуск однородных стружечных плит из волоконподобной стружки (ОВП).

Учитывая необходимость приведения российских государственных стандартов на ДСП и ДВП в соответствие с международными и наличие у ЗАО "ВНИИДрев" необходимой базы статистических данных по сертификационным испытаниям плит отечественного производства, участники семинара рекомендовали возложить разработку и пересмотр стандартов на ЗАО "ВНИИДрев" и привлечь к этой работе заинтересованные организации, в том числе Российскую ассоциацию производителей древесных плит.

Следует обратить внимание на работу по централизованному созданию и изготовлению приборов для определения величин показателей качества покрытий ламинированных плит (с использованием метода определения величины показателя твёрдости нанесением царапин на покрытия) – в связи со стандартизацией этих показателей как обязательных.

Участники данного семинара отметили хороший уровень его организации. Они считают целесообразным сохранить традицию систематического проведения научно-практических семинаров по древесным плитам и провести следующий семинар в марте 2003 г. в С.-Петербургской государственной лесотехнической академии.

**Редакция журнала поздравляет тружеников лесного комплекса**

с Днём работников леса – 15 сентября

www.booksite.ru

УДК [630\*31 + 674] : 061.4

## ЛЕСОПОВАЛ НАЧАЛА XXI ВЕКА

Очередной этап уникального выставочного проекта "Интерлес" пройдёт в Ленинградской области с 15 по 19 октября 2002 г. – в рамках программы IV Международного лесопромышленного форума, который состоится в эти же дни в Санкт-Петербурге.

"Интерлес" – единственная в России выставка, где прямо в лесу на специальных демонстрационных площадках можно наблюдать работу лесозаготовительной техники, машин для транспортирования лесоматериалов, оборудования для переработки древесины. Вы увидите подъёмно-транспортное оборудование, средства обеспечения пожарной безопасности, экипировку лесозаготовителей и предметы обустройства их быта в лесу.

Выставка будет устроена в одном из самых живописных мест Ленинградской области, расположенном на 64-м километре федеральной автострады "Скандинавия" (автострады E-18) в лесной зоне – близ посёлка Рошино.

Демонстрационные площадки размещены на специальном маршруте для посетителей, который уходит в глубь леса на 1 км. Основные потенциальные зарубежные участники выставки "Интерлес" – компании из европейских стран. Поэтому расположение выставки вдоль одной из самых оживлённых и удобных международных автострад (связывающей напрямую Санкт-Петербург и Хельсинки), близость к границе с Финляндией, развитая инфраструктура Ленинградской области обуславливают её большую привлекательность для участников и посетителей. Поблизости от автострады E-18 расположены комфортабельные базы отдыха и пансионаты, которые всегда рады принять участников и гостей выставки. А те, кто поедет на выставку из Санкт-Петербурга и Зеленогорска, смогут воспользоваться бесплатными автобусами, которые доставят своих пассажиров прямо к территории выставки. Кроме того, ежедневно по автостраде курсирует пассажирский автобус Санкт-Петербург – Выборг. В скором будущем в районе проведения выставки начнется строительство

выставочного лесопромышленного центра.

Во время работы выставки пройдут соревнования лесорубов, которые покажут мастерство владения бензопилами; жюри определит чемпионов по четырём дисциплинам: валке дерева, обрезке сучьев, подготовке бензопилы к работе, комбинированной раскряжёвке. Впервые на выставке состоится вручение премии "Железный дровосек" – награды за достижения в области лесного машиностроения, технологий лесозаготовки и производства древесной продукции, обеспечения устойчивого лесопользования. Оригинальности выставке добавят выступления фольклорных коллективов, экспозиция произведений мастеров народных промыслов – участников II Международного фестиваля национальных традиций "Мировая деревня", который пройдёт в посёлке Рошино в августе 2002 г.

В 2001 г. в выставке приняли участие лидеры в области разработки технических средств для лесозаготовки: фирмы "Timberjack", "Valmet", "V-Kran", "Scania", "Loglift", "SISU", "Haglof", Йошкар-Олинский завод лесного машиностроения, Соломбальский машиностроительный завод и многие другие. Главным спонсором выставки "Интерлес" выступила компания ЗАО "Вехо" – официальный представитель компании "Mercedes-Benz" и концерна "Ponsse".

Высокий уровень организации, налаженное обслуживание участников и посетителей, широкий ассортимент представленной техники и её демонстрация в реальных условиях способствовали тому, что выставку посетили более 7000 специалистов лесопромышленного комплекса (ЛПК).

Проведение выставки "Интерлес" как составной части программы IV



Одна из демонстрационных площадок выставки "Интерлес"

Выставка "Интерлес" – единственный в Европе аналог всемирно известной выставки под открытым небом "Elmia Wood", которая проводится 1 раз в четыре года в Швеции. Именно поэтому "Интерлес" заслужил внимание специалистов всей России и зарубежных стран.

Международного лесопромышленного форума (совместно с соответствующими специализированными выставками) позволяет объединить всех участников технологической цепочки ЛПК – от лесозаготовки до производства мебели и бумаги.

Участники Форума посетят выс-

тавки, а участники последних, в свою очередь, будут работать на конференциях и "круглых столах" Форума.

Важность Международного лесопромышленного форума для субъектов развития цивилизованного рынка в России получила высокую оценку со стороны высших исполнительных органов государственной власти страны. С 2001 г. Форум проходит под эгидой полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе. Аппарат названного представителя принимает активное участие в работе по организации подготовки и проведения Форума, а также выполнения его решений. Форум также получил широкую поддержку со стороны Правительства России, её заинтересованных министерств и ведомств, а его проведение в Санкт-Петербурге одобрил Председатель Правительства РФ Михаил Касьянов. В этом году на Международном лесопромышленном форуме впервые состоится церемония вручения всероссийской премии "Лидер российского бизнеса в ЛПК", учреждённой при поддержке

Торгово-промышленной палаты России. В соответствии с Положением о премии её будут присуждать на основе экспертной оценки результатов деятельности компаний, достигших наибольших успехов в бизнесе по отраслевым направлениям: лесопользованию и лесному машиностроению; деревообработке и мебели; целлюлозно-бумажной промышленности и лесохимии. Участникам выставочной программы Форума будут вручены профессиональные премии, учреждённые отраслевыми ассоциациями при поддержке Министерства промышленности, науки и технологий России.

В рамках Форума состоятся специализированные выставки достижений всех направлений лесопромышленного производства: "Технодрев", "Интерлес", "Интерлесбиржа", "Древхим", "IFEP-Петербургский мебельный салон", "ISPA-фурнитура, материалы, полуфабрикаты для производства мебели".

Организационную поддержку Форума осуществляют Министерство природных ресурсов РФ, Министерство промышленности, науки и тех-

нологий РФ, Министерство экономического развития и торговли РФ, Правительство Ленинградской области, Администрация Санкт-Петербурга, Секретариат Совета Межпарламентской ассамблеи государств-участников СНГ, Конфедерация ЛПК Северо-Запада, отраслевые ассоциации и союзы.

Организационный комитет IV Международного лесопромышленного форума возглавляют полномочный представитель Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе Виктор Черкесов и Министр промышленности, науки и технологий РФ Илья Клебанов.

Приглашаем вас принять участие в работе IV Международного лесопромышленного форума и выставки "Интерлес". За дополнительной информацией обращайтесь в оргкомитет:

Тел. (812) 320-9684

Факс (812) 320-8090

E-mail: [interles@restec.ru](mailto:interles@restec.ru)

Руководитель выставки "Интерлес" – Дмитриев Александр Иванович.

## ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

**Проблемы амортизационной политики в лесопромышленном комплексе** / Н.А.Бурдин, О.М.Романова // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром. – 2001. – № 2. – С. 9–13.

Авторы считают: одна из причин низкого уровня годового объёма инвестирования капитала в лесопромышленный комплекс – нецелевое использование амортизационных отчислений на реновацию (полное возмещение основных фондов). Такое положение создано из-за отсутствия в амортизационной политике экономических стимулов, обеспечивающих высокую активность предприятий в работе по обновлению средств производства, и низкого уровня контроля за образованием и использованием амортизационного фонда.

Для нормализации положения необходимо внести соответствующие изменения в порядок формирования и использования амортизационного фонда, усилив его государственное регулирование, разработать и ввести в действие дифференцированные нормативы срока полезной эксплуатации оборудования, предложить порядок переоценки основных фондов. Это обусловит превращение амортизационных отчислений в реальный источник

средств для инвестирования в промышленность.

**Концентрация производства в мебельной промышленности России** / В.В.Пешков // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром. – 2001. – № 2. – С. 17–22.

В статье рассмотрен вопрос определения оптимального размера предприятия в отношении объёма производства продукции. Существует мнение: оптимально такое предприятие, которое обеспечивает наилучшие величины всех его показателей эффективности: производительности труда, фондоотдачи, рентабельности производства.

Исследовав на 7 группах предприятий зависимость показателей эффективности предприятия от объёма производства продукции, автор пришёл к следующему выводу: можно считать оптимальными мебельные предприятия с объёмом производства продукции, составляющим от 50 до 100 млн.руб.

В рыночных условиях предприниматель, располагая определённым начальным капиталом, должен учитывать все необходимые затраты на организацию мебельного производства и знать, при каком размере предприятие будет наиболее эффективным.

## 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 редакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность" по адресу: 117303, Москва, ул. Малая Юшуньская, дом. 1 (ГК "Берлин"), оф. 1709 (телефон: (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.

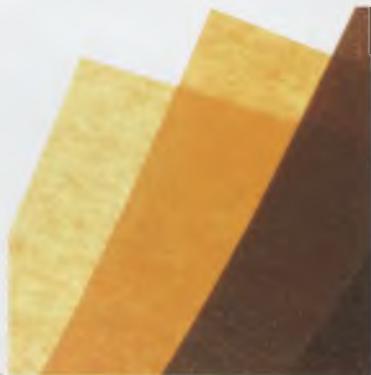
Подписка производится по экспортному каталогу ЗАО "МК – Периодика", цены которого включают авиадоставку. Оплата – или в иностранной валюте, или в рублях с пересчётом по курсу ММВБ на день платежа.

Подписчикам в ЗАО "МК – Периодика" предоставляется скидка 10%, доставка с любого срока, подписка может быть оформлена на любой срок.

Кроме того, подписаться на наш журнал можно через фирмы и организации любой страны, имеющие деловые отношения с ЗАО "МК – Периодика".

Редакция

Широкий ассортимент выпускаемых фирмой «Stora Enso» пленок «Imprex» известен как во всем мире, так и в России – это серия высококачественных изделий из бумаги, пропитанной фенольной смолой.



С помощью пленки для покрытия «Imprex» обеспечивается герметичность поверхности древесной плиты, что позволяет применять такие плиты в технических целях.



Пленки под покраску «Imprex» предназначены для окрашиваемых плит, устойчивых к погодным условиям. Пленки под покраску «Imprex» представляют собой отличную основу для приклеивания скотчем рекламных объявлений и указателей.

Пленки для покрытия поверхностей «Imprex» специально разработаны для покрытия отливочных форм бетонных изделий. Кроме того, они отлично подходят для покрытия транспортных приспособлений и древесных плит, применяемых в строительстве.



Клеящие пленки «Imprex» используются для приклеивания к древесным плитам пленки под покраску и тонкого шпона. Они великолепно подходят для изготовления текстурного выдавленного шпона.



# IMPREX®

Surface Films  
Glue Films  
Painting Films

**STORAENSO** 

«Stora Enso Oyj»  
Наб. реки Мойки 37  
191065, Санкт-Петербург  
тел. +7 (812) 320 48 49

ЗАО «Стора Энсо»  
1-й Голутвинский пер. 3/1  
109180, Москва  
тел. +7 (095) 935 76 60

«Stora Enso» входит в число ведущих предприятий мировой лесоперерабатывающей промышленности. Основной продукцией «Stora Enso» является бумага для журналов, газет, высокосортная бумага, а также упаковочный картон и изделия из древесины. Годовой коммерческий оборот «Stora Enso» составляет 13,5 миллиардов евро, а объем выпускаемой бумаги и картона – около 15 миллионов тонн. Штат фирмы составляют 43 000 человек, работающих более, чем в 40 странах мира. Акции «Stora Enso» котируются на биржах Хельсинки, Нью-Йорка и Стокгольма.

Волгоградская областная универсальная научная библиотека

[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

# Сделано в Италии

## Технологии обновления

### Приглашаем посетить ИТАЛЬЯНСКУЮ коллективную экспозицию на выставке ЛЕСДРЕВМАШ 2002

2-6 сентября 2002 г.

Москва, Выставочный комплекс на Красной Пресне, Павильон 2, зал 1

Ведущие мировые производители деревообрабатывающего оборудования

Для справок в Москве: тел. 095/9670275/77/78, факс 9670274/79

#### ANDREONI LUIGI

Tel. 0362/70104  
Fax 0362/73629  
e-mail: andreoni@andreoni.it

#### ANGELO CREMONA SPA

Tel. 02/660381  
Fax 02/6603825  
e-mail: mailbox@angelo-cremona.com

#### ARTIGLIO SPA

Tel. 059/8579811  
Fax 059/565292  
e-mail: artiglio@artiglio.it

#### BIESSE SPA

Tel. 0721/439100  
Fax 0721/453248  
e-mail: sales@biesse.it

#### BREVETTI M.A. di Motta Alfredo & C. SNC

Tel. 0434/621169  
Fax 0434/610091  
e-mail: brevettima@brevettima.com

#### BUP UTENSILI SRL

Tel. 0721/453454  
Fax 0721/455448  
info@buputensili.ru

#### CEFLA SCRL

Tel. 0542/653441  
Fax 0542/653444  
e-mail: cefla.finishing@cefla.it

#### CO.MEC SNC

Tel. 0432/756282  
Fax 0432/757591  
e-mail: info@comec.dis.it

#### COSTA LEVIGATRICI SPA

Tel. 0445/675000  
Fax 0445/675110  
e-mail: sales@cosmeccsrl.com

#### DELTA ENGINEERING SRL

Tel. 0721/370885  
Fax 0721/376182  
e-mail: delta@telemeccanicaitalia.it

#### FRIULMAC SPA

Tel. 0432/655007  
Fax 0432/655107  
e-mail: friulmac@friulmac.it

#### EFIMALL

Tel. 02/89210200  
Fax 02/8259009  
e-mail: info@xylexpo.com

#### GRIGGIO SPA

Tel. 049/9200920  
Fax 049/9201433  
e-mail: info@griggio.com

#### ITAL TECHNOLOGY SRL

Tel. 02/95738954  
Fax 02/95738971  
e-mail: italtc@tin.it

#### IMAL SRL

Tel. 059/465500  
Fax 059/468410  
e-mail: info@imal.it

#### IMEAS SPA

Tel. 0331/463011  
Fax 0331/432311  
e-mail: imeas@imeas.it

#### INCOMAC SRL

Tel. 0423/21646  
Fax 0423/301633  
e-mail: incomac@incomac.it

#### KOIMPEX SRL

Tel. 040/2157111  
Fax 040/2157177  
e-mail: info@koimpex.it

#### NARDI SPA

Tel. 045/6174211  
Fax 045/6101366  
e-mail: info@nardi.it

#### OMGA SPA

Tel. 059/897333  
Fax 059/565000  
e-mail: omga@omga.it

#### ORMAMACCHINE SPA

Tel. 035/364011  
Fax 035/346290  
e-mail: comm@ormamacchine.it

#### SPANEVELLO SRL

Tel. 0445/314989  
Fax 0445/314958  
e-mail: sales@spanevello.com

#### STARK SPA

Tel. 0432/998811  
Fax 0432/999097  
e-mail: stark@stark.it

#### STATON SPA

Tel. 059/686771  
Fax 059/6861774  
e-mail: steton@steton.it

#### STORTI SPA

Tel. 0375/310324  
Fax 0375/310329  
e-mail: info@storti.it

#### SUERI GROUP:

LAZZARI SPA  
Tel. 0541/741701  
Fax 0541/741190  
e-mail: info@lazzari.it

#### SUERI ALFREDO SPA

Tel. 059/855711  
Fax 059/855757  
e-mail: sac@sacsueri.com

#### CB LEVIGATRICI SRL

Tel. 0522/631430  
Fax 0522/637750  
e-mail: cbuffcom@tin.it



**ИЧЕ**  
Институт Внешней торговли  
Италии



**АЧИМАЛЛ**  
Ассоциация итальянских производителей оборудования  
и принадлежностей для деревообработки

[www.businessitaly.ru](http://www.businessitaly.ru)

Вологодский областной университетская научная библиотека

[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)