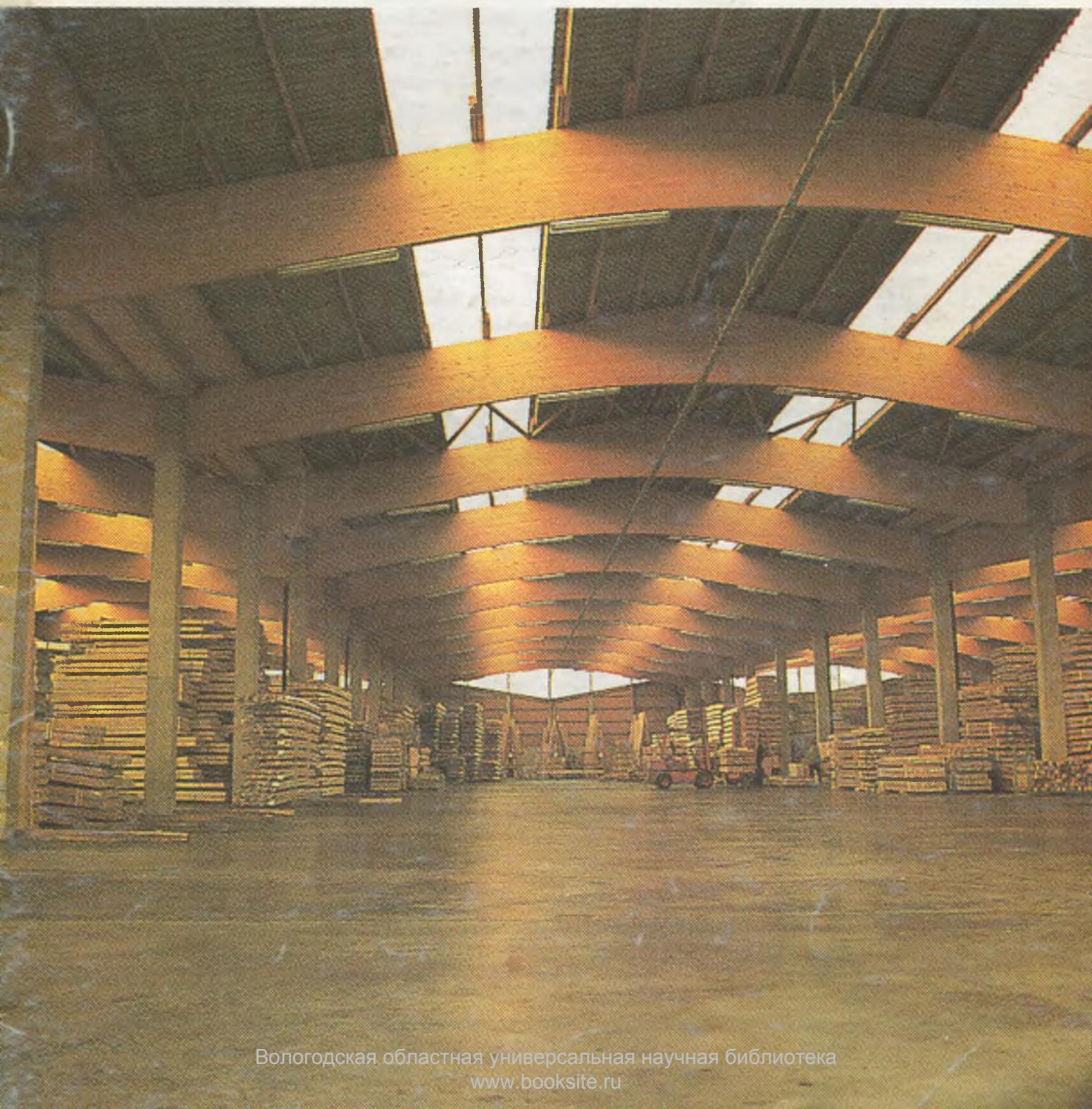


# Дерево —

обрабатывающая  
промышленность

4/98

ISSN 0011-9008



## “Лесдревмаш – 98”

В период с 7 по 11 сентября с.г. в Москве, в выставочном комплексе на Красной Пресне, пройдет 7-я международная выставка “Машины, оборудование и приборы для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности”.

“Лесдревмаш” – член союза выставок и ярмарок. Это крупнейшая в СНГ, старейшая и наиболее впечатляющая – по номенклатуре экспонатов – международная выставка, пользующаяся эксклюзивной поддержкой “ЮМАБУА” (Европейского союза изготовителей деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного оборудования). Она имеет высокий международный рейтинг и представляет огромный интерес для предприятий лесопромышленного комплекса.

На выставке предусматривается широкий показ передовых технологий, машин, оборудования, приборов и средств контроля – как российских, так и зарубежных фирм-производителей.

В 1998 г. выставка “Лесдревмаш” исполняется четверть века.

Отметим этот славный юбилей вместе!

Телефон для справок 916-08-07.

Оргкомитет

**ВСЕ СТАНКИ ПРОИЗВОДСТВА  
ГЕРМАНИИ!  
ВЫ ХОТИТЕ ИЗГОТОВЛИВАТЬ  
ДЕРЕВЯННЫЕ ОКНА ?**

Мы Вам предлагаем отличное решение:

- Комплексная произв.линия на 15000 м<sup>2</sup>/год
- С сушилкой, линией сращивания и т.д.
- \$ 500.000, включая монтаж и поставку

**ДВЕРИ ИЗ МАССИВА -  
Огромная потребность в строительстве!**

Для организации производства Вам нужно:

- Целая произв.линия на 30.000 м<sup>2</sup>/год
- Изготовление клееных щитов, упаковка и т.д.
- \$ 350.000, включая монтаж и поставку
- 19 станков производства Германии.

**ХОРОШО РАБОТАЮТ ВО МНОГИХ  
УГОЛКАХ РОССИИ!  
СТРОГАНЫЙ ПОГОНАЖ -**

**«живые деньги» в деревообработке !**

Мы предлагаем Вам заложить основу:

- Целая произв.линия на 1,5 мил.м/год
- От сушилки до упаковки !
- \$ 300.000, включая монтаж и поставку

**ЛЕСОПИЛЬНЫЙ ЦЕХ**

Хотите быть уверены в завтрашнем дне ?

Для этого Вам не нужны миллионы ...:

- Целая произв.линия на 25.000 м<sup>3</sup>/год
- Ленточная пила, торцовка, обрезка и т.д.
- Полная механизация.
- \$ 500.000, включая монтаж и поставку.
- Тяжелые станки производства Германии.

**ОБРАЩАЙТЕСЬ К НАМ!**

**БЫСТРАЯ ОКУПАЕМОСТЬ!**

**АППИГНО** Машиненэкспорт  
Москва Тел. 974-19-27 Факс 284-56-43

**8 ЛЕТ НА РЫНКЕ СНГ ! НАШИ  
ЗНАНИЯ И ОПЫТ - ЗАЛОГ ВАШЕГО  
УСПЕХА !**

# Деревообрабатывающая промышленность

4/1998

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНО

ая  
ть

ЖАР

Учредители:

Редакция журнала,  
Рослесспром,  
НТО бумдревпрома,  
НПО "Промысел"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:

В.Д.Соломонов  
(главный редактор),  
П.П.Александров,  
Л.А.Алексеев,  
А.А.Барташевич,  
В.И.Бирюков,  
В.П.Бухтияров,  
А.М.Волобаев,  
Г.А.Гукасян,  
А.В.Ермошина  
(зам. главного редактора),  
А.Н.Кириллов,  
В.М.Кисин,  
Ф.Г.Линер,  
Л.П.Мясников  
(консультант),  
В.И.Онегин,  
Ю.П.Онищенко,  
А.И.Пушкин,  
С.Н.Рыкунин,  
Г.И.Санаев,  
Б.Н.Уголев

©"Деревообрабатывающая промышленность", 1998  
Журнал зарегистрирован в  
Роскомпечати  
Свидетельство о регистрации  
СМИ № 014990

Сдано в набор 26.06.98.  
Подписано в печать 15.07.98.  
Формат бумаги 60×88/8  
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5  
Тираж 850 экз. Заказ 965  
Цена свободная  
ОАО "Типография "Новости"  
107005, Москва,  
ул. Фридриха Энгельса, 46

Адрес редакции:  
103012, Москва, К-12,  
ул. Никольская, 8/1

Телефоны:

923-78-61 (для справок)

923-87-50 (зам. гл. редактора)

Кондратюк В.А. О пре-  
нного комплекса Росси

## В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Санаев Г.И. Съезд Общероссийского НТО бумдревпрома..... 6

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, УПРАВЛЕНИЕ, НОТ

Шалашов А.П., Стрелков В.П. Древесноволокнистые плиты средней  
плотности: современное состояние и актуальные задачи развития  
производства ..... 9

Соломонов Д.Ю. Направления повышения эффективности экспорта  
российских пиломатериалов ..... 11

## НАУКА И ТЕХНИКА

Кузнецов В.М. Микропроцессорная система размерной настройки суп-  
портов автоматизированных обрезных станков ..... 13

Виноватский В.А., Азаров В.И. Влияние компонентов пропиточного  
состава на свойства пленок на основе текстурной бумаги ..... 15

Иванов Г.А. Влияние перерезывающей силы на изгиб полуприподня-  
того ствола ..... 18

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Прокофьев Н.С., Булгаков В.И., Афанасьев Г.Н. Профилирование  
древесноволокнистых плит ..... 20

Балакин В.М., Торицин А.В., Тимошенко Н.Л. Карбамидоаминофор-  
мальдегидные смолы для производства древесностружечных плит ..... 21

Межов И.С., Угрюмов С.А., Глушченко А.И. Экологически чистая фа-  
нера с применением фурфуролацетонового мономера ФА ..... 23

Туляганов С.Т. Безопасное проведение технологических процессов  
при возникновении статического электричества в вентиляционных  
системах ..... 24

## ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОСУРСЫ

Янушкевич А.А., Шетко С.В. Индивидуальный подход к раскрою ле-  
соматериалов ..... 25

## В ИНСТИТУТАХ И КБ

Колесникова А.А. Закономерности изменения влажности древесины  
ели во времени ..... 26

## К 55-ЛЕТИЮ МГУ ЛЕСА

Волобаев А.М. Лестех: этапы большого пути ..... 28

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам научно-технических журналов ..... 28

Новые книги ..... 28

## CONTENTS

<i>Kondratyuk V.A.</i> About forthcoming restructuring of the russian timber industry complex .....	3
<b>IN SCIENTIFIC-TECHNICAL SOCIETY</b>	
<i>Sanaev G.I.</i> Meeting of the all-russian scientific-technical society for paper and woodworking industry .....	6
<b>PRODUCTION ORGANIZATION, MANAGEMENT, SCIENTIFIC WORK ORGANIZATION</b>	
<i>Shalashov A.P., Strelkov V.P.</i> Middle density wood fiber boards: modern state and actual production development tasks.....	9
<i>Solomonov D.Yu.</i> Directions of increasing the efficiency of the russian sawn timber export.....	11
<b>SCIENCE AND TECHNOLOGY</b>	
<i>Kuznetsov V.M.</i> Microprocessor system for dimensional setting-up of the automated trimmers supports....	13
<i>Vinogradsky V.A., Azarov V.I.</i> The influence of impregnating composition components on the properties of films based on the textural paper.....	15
<i>Ivanov G.A.</i> The influence of shearing force on the half-elevated trunk bending .....	18
<b>PROTECTION OF ENVIRONMENT</b>	
<i>Prokofiev N.S., Bulgakov V.I., Afanasiev G.N.</i> Profiling the wood fiber boards .....	20
<i>Balakin V.M., Toritsin A.V., Timoshenko N.L.</i> Carbamidamino-formaldehyde resins for wood particle boards production .....	21
<i>Mezhov I.S., Ugryumov S.A., Glushchenko A.I.</i> Ecologically clean plywood using furfuroacetone monomer ФА .....	23
<i>Tulyaganov S.T.</i> The safe performance of technological processes at the static electricity in ventilation systems .....	24
<b>TO SAVE RAW MATERIAL, MATERIALS, ENERGETICS RESOURCES</b>	
<i>Yanushkevich A.A., Shetko S.V.</i> Individual approach to laying out the timber.....	25
<b>IN INSTITUTES AND DESIGN OFFICES</b>	
<i>Kolesnikova A.A.</i> Time dependence of the spruce wood humidity... .....	26
<b>TO THE 55<sup>th</sup> ANNIVERSARY OF MOSCOW STATE FOREST UNIVERSITY</b>	
<i>Volobaev A.M.</i> Lestech: big way stages .....	28
<b>CRITIQUES AND BIBLIOGRAPHY</b>	
Technical periodicals review .....	5
New books.....	8

## INHALT

<i>Kondratjuk W.A.</i> Über künftige Restrukturierung der russische holzindustrielle Komplex .....	3
<b>IN WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE VEREIN</b>	
<i>Sanaev G.I.</i> Kongress der gesamttrussische wissenschaftlich-technische Verein der Holzpapierindustrie.....	6
<b>BETRIEBSORGANISATION, VERWALTUNG, WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSORGANISATION</b>	
<i>Schalašow A.P., Strelkov W.P.</i> Mitteldichte Holzfaserplatten: moderne Stand und aktuelle Aufgaben der Betriebsentwicklung .....	9
<i>Solomonow D.Ju.</i> Steigerungsrichtungen der Ausfuhrwirksamkeit von russische Schnitholz.....	11
<b>WISSENSCHAFT UND TECHNIK</b>	
<i>Kusnezow W.M.</i> Mikroprozessorische Masseinstellungssystem für Supporte der automatisierte Kappmaschinen .....	13
<i>Winogradski W.A., Asarow W.I.</i> Einfluss der Tränkungszusammensetzungkomponenten auf Eigenschaften der Folien auf Grund der Texturpapier .....	15
<i>Iwanow G.A.</i> Einfluss der Abschneidkraft auf Krümmung des halbgehobener Stammes.....	18
<b>UMWELTSCHUTZ</b>	
<i>Prokofjew N.S., Bulgakov W.I., Afanassjew G.N.</i> Profilieren der Holzfaserplatten .....	20
<i>Balakin W.M., Torizin A.W., Timoschenko N.L.</i> Harnstoffaminoformaldehydhärze für Holzspanplattenerzeugung .....	21
<i>Meshow I.S., Ugrjumow S.A., Glustschenko A.I.</i> Ekologische reine Furnier mit Nutzung der Furfuroacetomonomer ФА .....	23
<i>Tuljaganow S.T.</i> Ungefährliche Durchführung der technologische Prozessen bei statische Elektrizitätsentstehung in Belüftungssystemen .....	24
<b>ROHSTOFF, MATERIALEN, ENERGIERESSOURSEN SPAREN</b>	
<i>Januschkewitsch A.A., Schetko S.W.</i> Individuelles Herangehen zum Holzzuschneiden .....	25
<b>IN INSTITUTEN UND KONSTRUKTIONSBUROS</b>	
<i>Kolesnikowa A.A.</i> Zeitliche Gesetzmässigkeiten der Fichtenholzfeuchtigkeitwechsel.....	26
<b>ZUM 55-JÄHRIGES JÜBILÄUM DER MOSKAUER STAATLICHER FORSTUNIVERSITÄT</b>	
<i>Wolobaew A.M.</i> Lestech: Etappen der grossen Weg .....	28
<b>KRITIK UND BIBLIOGRAPHIE</b>	
Technische Zeitschriftenübersicht .....	5
Neue Bücher .....	8

# О ПРЕДСТОЯЩЕЙ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

**В.А. Кондратюк**, канд. экон. наук, зам. руководителя Департамента экономики лесного комплекса Минэкономики России

ЛПК России насчитывает более 18 тыс. предприятий, в том числе более 3 тыс. крупных и средних. Из них только 445 (примерно 2,5%) являются государственными: 136 предприятий (крупных и средних) федеральной собственности, находящихся в ведении Минэкономики Российской Федерации (МЭ РФ), и 309 – собственности субъектов РФ. Остальные предприятия акционированы (доля таковых среди крупных и средних – 95%). При этом 586 акционерных обществ имеют в своем уставном капитале государственную долю – от 10 до 80%.

Практически полностью приватизированы предприятия деревообрабатывающей (в том числе мебельной, плитной и фанерной подотраслей) и целлюлозно-бумажной промышленности.

Значительное количество предприятий лесозаготовительной отрасли не акционировано в Красноярском крае.

Таким образом, в настоящее время совокупность предприятий ЛПК России по форме собственности делится на 3 группы: государственные (унитарные); акционерные общества с участием государства; акционерные общества без участия государства.

Руководство акционерными обществами с федеральной долей собственности в их уставных капиталах будет осуществляться с участием представителя РФ в их органах управления – по специальному праву “Золотая акция” и по федеральному пакету акций.

Представители МЭ РФ будут принимать участие в работе органов управления крупных акционерных обществ: лесопромышленных холдинговых компаний, НИИ, ЦБК, крупных ДК – по специальному праву “Золотая акция” и федеральным пакетам акций.

Осуществляемый в ЛПК процесс разгосударствления помимо поло-

жительных моментов – в части расширения самостоятельности предприятий, повышения ответственности, диверсификации производства – имел и негативные последствия. Проведение приватизации без учета специфики лесопромышленного производства привело к его дестабилизации:

разрушены существовавшие ранее производственные, технологические и кооперированные связи между предприятиями;

нарушена межотраслевая сбалансированность;

нарушена система регулирования экспорта лесопромышленной продукции; образовался серьезный дефицит достоверной статистической информации о состоянии зарубежных рынков сбыта, что приводит к несогласованности действий предприятий в проведении ценовой политики (в результате значительная часть экспортной продукции реализуется по демпинговым ценам);

потеря фактора единой для всего ЛПК инвестиционной политики привела к тому, что значительная часть предприятий оснащена устаревшим оборудованием, вследствие чего сохраняется сырьевая направленность российского лесопромышленного экспорта.

Нельзя не отметить, что в 1997 г. предприятия ЛПК не смогли в полной мере обеспечить эффективное использование лесных ресурсов и экспортного потенциала. Продолжалось снижение объемов производства основных видов лесопромышленной продукции: в сравнении с уровнем 1996 г. деловой древесины выпущено меньше на 13,3%, пиломатериалов – на 10,9%, фанеры – на 0,4%, товарной целлюлозы – на 5,8% и бумаги – на 3,1%.

Наблюдается значительный спад производства деловой древесины на лесозаготовительных предприятиях многих регионов. Так, по Омской обл. он составил 45,2%, по Кемеров-

ской – 52,1%, а по Бурятии – почти 65%.

Объем экспорта составил 97% уровня предыдущего года. Отсутствие контроля за ценами и фактора консолидации лесоэкспортеров в вопросах экспортной политики приводит не только к валютным потерям, но и к падению престижа российских товаров на внешнем рынке.

Финансовое состояние большинства предприятий ЛПК остается кризисным. На 1 января 1998 г. общая кредиторская задолженность предприятий составила 38,2 трлн.р., дебиторская – 11,1 трлн.р. Количество убыточных предприятий образует более 70% их общего числа, а сумма понесенных ими убытков – 6819 млрд.р. (неденоминированных). Практически во всех регионах ЛПК является убыточным – за исключением Владимирской, Калужской, Московской и Челябинской областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга, Приморского края. Просроченная задолженность по выдаче средств на заработную плату на конец 1997 г. составила 1,9 трлн.р., или в среднем каждый работник не получает зарплаты в течение 3 мес. В среднем только на одном предприятии из пяти заработную плату выплачивают вовремя.

При нормативной величине коэффициента текущей ликвидности (КТЛ), равной 2, усредненная фактическая величина по предприятиям ЛПК составляет 0,96. При этом усредненные величины КТЛ по отраслям ЛПК таковы: по лесозаготовительной – 0,9; по деревообрабатывающей – 0,99; по целлюлозно-бумажной – 1,28. На основании соотношений фактической и нормативной величин КТЛ около 90% предприятий ЛПК могут быть объявлены неплатежеспособными.

Экономика предприятий отягощена социальной сферой. На низком уровне находится менеджмент предприятия, собственники предприятий

не инвестируют средств в развитие производства, на них слабо проводится целенаправленная маркетинговая и финансовая политика.

В целях устранения отрицательных последствий непродуманного разгосударствления ЛПК, а также упорядочения его структурной перестройки в 1994–1995 гг. было создано 47 лесопромышленных холдинговых компаний (ЛПХК). Однако в них вошло лишь около 600 предприятий ЛПК (не вошли в составы холдингов ряд целлюлозно-бумажных предприятий и крупные деревообрабатывающие комплексы). В настоящее время лишь немногие ЛПХК действуют эффективно.

Анализ имеющегося опыта функционирования ЛПХК показывает: их создание и организация их эффективной деятельности не могут решить весь комплекс проблем, стоящих перед предприятиями ЛПК – в период преобразования государственной плановой экономики России в социальное рыночное хозяйство – как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов РФ.

Следующими этапами в реструктуризации ЛПК (т.е. в совершенствовании структуры ЛПК с целью повышения его эффективности) являются:

1. Создание вертикально интегрированных структур хозяйствующих субъектов, охватывающих полный технологический цикл ЛПК – от лесозаготовок до реализации конечной продукции: финансово-промышленных групп, картелей, корпораций и др.

2. Организация – на добровольной основе – региональных отраслевых ассоциаций (союзов) предприятий и хозяйствующих субъектов с последующим их объединением в Союз лесопромышленников и лесоэкспортеров России.

Упомянутые вертикально-интегрированные структуры обеспечивают возможность централизации финансовых потоков, материально-технического снабжения, сбытовой деятельности, а также проведения единой инвестиционной и научно-технической политики – по профилю соответствующих хозяйствующих субъектов. Поэтому таким образом структурированные хозяйствующие субъекты смогут эффективно функционировать в рыночных условиях.

Назовем основные достоинства рассматриваемых структур: инвес-

тиционная привлекательность; возможность эффективного управления предприятиями, входящими в состав вертикально-интегрированных структур; восстановление технологических и кооперированных связей, позволяющих замкнуть в рамках одной структуры весь технологический цикл производства и реализации определенной лесопромышленной продукции; возможность сокращения объема оборотных средств на основе ускорения их оборачиваемости; закрепление лесосырьевой базы за создаваемыми структурами, позволяющее наладить надежное обеспечение лесоперерабатывающих предприятий необходимым исходным сырьем; возможность регулирования цен в рамках структур и осуществления контроля за финансовыми потоками (ее использование должно привести к возрастанию поступлений в бюджеты всех уровней); возможность контроля за качеством выпускаемой продукции на всех переделах технологического цикла; ориентированность производства (начиная с этапа заготовки сырья) на потребности рынка; возможность увеличения объема выпуска такой лесопромышленной продукции, которая получается путем глубокой переработки исходного сырья.

Создание системы упомянутых ассоциаций обеспечивает возможность объединения усилий предприятий каждой отрасли ЛПК для решения таких задач (как на федеральном, так и на уровне субъектов РФ), которые не могут быть решены в рамках рассмотренных вертикально-интегрированных структур. Сюда относятся следующие основные задачи: негосударственного регулирования ЛПК в целом и его отдельных отраслей (структурная, промышленная и налоговая политика, таможенное регулирование и др.); негосударственной координации внутриотраслевого и межотраслевого взаимодействия предприятий ЛПК; негосударственной координации деятельности предприятий и хозяйствующих субъектов ЛПК по вопросам ценовой политики, экспорта лесопромышленной продукции, решения экологических и социальных проблем; проведения единой технической и инвестиционной политики; привлечения инвестиций в ЛПК (организация инвестиционной и консалтинговой деятельности в целях оказания квали-

фицированной помощи предприятиям при разработке ими бизнес-планов и работе с инвесторами, а также финансового консультирования и др.); представления интересов предприятий и хозяйствующих субъектов в органах государственного регулирования ЛПК, а также в различных предприятиях и организациях в России и за рубежом; организации семинаров, выставок; оказания услуг предприятиям по вопросам аудита, оценки имущества, разработки программ и проектов финансового оздоровления, привлечения инвестиций, информационного обеспечения.

Реструктуризация ЛПК должна проводиться так, чтобы была обеспечена возможность опережающего развития перерабатывающих производств в районах основных лесозаготовок (исключающего излишнее транспортирование сырья), максимального использования в них собственных источников энергии, а также вовлечения в переработку мелкотоварной и низкокачественной древесины и древесных отходов.

На федеральном уровне реструктуризация ЛПК преследует следующие главные цели:

– быстрейший выход ЛПК – благодаря скоординированной экономической политике – из глубокого кризиса, техническое и технологическое перевооружение лесопромышленного производства и налаживание на этой основе выпуска конкурентоспособной продукции;

– обеспечение возможности устойчивого, экономически эффективного функционирования и дальнейшего развития ЛПК.

На уровне субъектов РФ основные цели реструктуризации ЛПК таковы:

– формирование эффективного ядра конкурентоспособных предприятий ЛПК (действующих на принципах самофинансирования), обеспечивающих удовлетворение реально складывающегося – как на внутреннем рынке России, так и на внешних рынках (в странах СНГ и дальнего зарубежья) – платежеспособного спроса;

– обеспечение инвестиционной привлекательности предприятий ЛПК, содействие масштабным программам их развития на базе собственных и привлеченных финансовых ресурсов;

– обеспечение социальной защищенности работников ЛПК, сниже-

ние и локализация социальной напряженности в депрессивных точках, сохранение существующих и создание новых рабочих мест;

— переход в деятельности предприятий ЛПК на принципы устойчивого развития с обеспечением экологического оздоровления производств и экологической чистоты продукции.

Для скорейшего и с минимальными затратами достижения указанных целей необходимо разработать эффективную программу реструктуризации ЛПК, т.е. комплекс взаимосогласованных — по ресурсам, исполнителям и срокам выполнения — научно-исследовательских, производственно-технических, социально-экономических и других мероприятий. Исполнители мероприятий должны ориентироваться в первую очередь на мобилизацию собственного потенциала ЛПК, а на государственную поддержку — только в случаях объективной необходимости.

В целом программа реструктуризации ЛПК должна иметь следующие основные разделы:

1. Современное состояние лесопромышленного комплекса России.

2. Анализ рынков сбыта продукции ЛПК и направлений их расширения.

3. Обеспечение лесными ресурсами.

4. Оценка производственных мощностей ЛПК. Обеспеченность потребностей рынков сбыта лесопромышленной продукции лесными ресурсами и производственными мощностями ЛПК.

5. Основные направления развития производственных мощностей ЛПК с учетом рынков сбыта лесопромышленной продукции, перспектив их расширения и наличия лесных ресурсов.

6. Совершенствование экономического механизма совершенствования ЛПК (инвестиционная и налоговая политика, рентные отношения и др.).

7. Совершенствование организационной структуры ЛПК.

8. Экологические основы развития ЛПК.

9. Социальные основы развития ЛПК, в том числе его кадровое обеспечение.

10. Создание рыночной инфраструктуры ЛПК (систем инжиниринга, консалтинга, малого предпринимательства и др.).

11. Финансирование развития ЛПК.

### Заключение

По предварительным оценкам, реализация предлагаемой программы реструктуризации ЛПК позволит увеличить объемы производства (по Российской Федерации): древесины — в 2 раза (до 166 млн.м<sup>3</sup>), пиломатериалов — в 2 раза (до 38 млн.м<sup>3</sup>), фанеры — в 1,5 раза (до 1580 тыс.м<sup>3</sup>), целлюлозы (по варке) — в 2,1 раза (до 7,7 млн.т), бумаги — в 1,9 раза (до 2,9 млн.т).

Рентабельность лесопромышленного производства должна достигнуть примерно 20%.

Валютная выручка должна возрасти к 2005 г. до 6,2 млрд.долл. США в год.

По экспертным оценкам, реализация данной программы в период 1998–2005 гг. потребует капитальных вложений в 100 млрд.р. (деноминированных).

## ПО СТРАНИЦАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

**Генерирование эстетических свойств природного дерева нетрадиционной технологией.** Genetovanie estetických vlastností prírodného dreva netradičným technologickým postupom / Kószegi L. // Drevo. — 1997. — №10. — Ss. 211 — 215.

В статье приводят характеристику нового способа изготовления таких деревянных заготовок, которые можно использовать в качестве основных сегментов при выработке плоскостных мебельных элементов, выполняющих в изделии эстетическую функцию. В основе способа — нетрадиционный раскрой древесины на сегменты и последующее их соединение путем склеивания. Способ предоставляет новые возможности выявления эстетических достоинств текстуры древесины.

**Улучшение свойств клеев.** Zlepzenie vlastnosti lepidiel / Sedliačik M., Sedliačik J. // Drevo. — 1997. — №10. — Ss. 218 — 219.

Статья информирует о разработке новых композиций поликонденсационных и полимеризационных клеев и их применении в деревообрабатывающей промышленности.

**Микроволновая сушка древесины.** Mikrowalowe suszenie drewna / Zielonka P., Dolowy K. // Przemysł Drzewny. — 1997. — №11. — Ss. 7 — 11.

Уже свыше 10 лет микроволновая энергия все чаще используется при сушке древесины. Микроволновый обогрев материалов в отличие от традиционных методов сушки является объемным, а не поверхностным. Кроме того, вода, имеющая большую величину диэлектрических потерь, абсорбирует значительную часть СВЧ-энергии, проникающей внутрь материала, что вызывает некоторую саморегуляцию процесса сушки и повышает ее эффективность.

Капиталовложения, связанные с установкой микроволновой сушки, значительны. К тому же, перед

применением в производстве, сушка каждого вида продукции требует проведения отдельной серии лабораторных исследований. Это является тормозом к широкому освоению промышленностью микроволновых сушилок.

### Немецко-русский словарь по деревообработке и изготовлению мебели

выпущен издательством DRW-Verlag (Германия) в 1996 г. Словарь содержит 31 тыс. слов (616 страниц, в твердом переплете).

Справки через редакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность".

Телефоны: (095) 923-78-61  
923-87-50

УДК 674:061.22

# СЪЕЗД ОБЩЕРОССИЙСКОГО НТО БУМДРЕВПРОМА

**Г. И. Санаев**

Очередной съезд Общероссийского научно-технического общества бумажной и деревообрабатывающей промышленности прошел накануне 60-летия его образования.

19 июня 1938 г. Всесоюзный совет научных инженерно-технических обществ (ВСНИТО) принял решение о создании на базе существующих организаций единого научно-технического общества ЦБП – Всесоюзного научного инженерно-технического общества целлюлозно-бумажной промышленности (ВНИТО ЦБП). 2 июля 1938 г. было утверждено его оргбюро под председательством д-ра хим.наук, проф. Л.П.Жеребова.

Это решение было обусловлено следующим. Несмотря на большую работу, проводившуюся ранее созданными ЛенНИТО (1932 г.) и МосНИТО (1937 г.) бумажников, отсутствие руководящего центра, объединяющего все научно-технические организации ЦБП, затрудняло дальнейшее развитие общественной, научной и инженерной деятельности. В связи с этим по инициативе большой группы членов НИТО – бумажников Москвы и Ленинграда был поставлен вопрос о создании единого для всего СССР научного инженерно-технического общества ЦБП.

9 августа 1938 г. Наркомлесом СССР был утвержден Устав ВНИТО ЦБП, согласно которому Общество состояло из действительных и юридических членов. Действительными членами могли быть научные, инженерно-технические работники и передовые рабочие, а юридическими – предприятия, учреждения и организации.

Создание ВНИТО ЦБП активизировало научно-техническую общественность отрасли и позволило ей оказать реальную помощь производству в решении технических проблем.

В декабре 1946 г. в Ленинграде состоялась I Всесоюзная научно-техническая и отчетно-выборная кон-

ференция ВНИТО ЦБП. На ней с докладом о состоянии и перспективах развития отрасли выступил министр ЦБП СССР Г.М.Орлов.

Постановлением ВЦСПС от 24 декабря 1954 г. было создано Научно-техническое общество бумажной и деревообрабатывающей промышленности (НТО бумдревпрома). Весной 1955 г. в первичных организациях была проведена отчетно-выборная кампания, завершившаяся созданной в июне 1955 г. в Ленинграде Всесоюзной отчетно-выборной конференцией, избравшей Центральное управление (его председателем стал К.А.Вейнов, зам. министра бумдревпрома). Для руководства текущей работой Центральным управлением НТО был избран президиум из 11 человек.

Важным событием в жизни НТО бумдревпрома стал I съезд, состоявшийся в мае 1959 г. в Ленинграде. На нем присутствовало 149 делегатов, избранных на областных и республиканских отчетно-выборных конференциях. Съезд обсудил отчетный доклад ЦП НТО, в котором были сформулированы основные задачи Общества в свете решений XXI съезда КПСС, принявшего семилетний план развития народного хозяйства страны на 1959–1965 гг. Председателем Центрального управления был избран К.А.Вейнов.

В Ленинграде в январе 1962 г. и ноябре 1963 г. состоялись соответственно II и III съезд НТО бумдревпрома. На них обсуждались вопросы совершенствования деятельности Общества по содействию техническому прогрессу в отрасли.

В 1965 г. в Риге состоялся IV съезд НТО бумдревпрома. В его работе приняли участие 130 делегатов – представителей различных областей и республик. Председателем ЦП НТО был избран Н.Н.Чистяков (зам. министра ЦБП).

Итоги деятельности организаций НТО подвел V съезд НТО бумдревпрома, проходивший в Ленинграде в

марте 1968 г. К этому времени численность действительных членов Общества составила более 55 тыс. человек. В составе НТО было 806 юридических членов Общества, 42 республиканских и областных правления.

Одним из направлений работы Общества в этот период было создание творческих коллективов (бригад), состоящих из представителей науки и производства, для решения конкретных технических проблем. Так, были созданы коллективы из членов НТО предприятий фанерной, целлюлозно-бумажной, мебельной промышленности и сотрудников ряда институтов (ЦНИИФа, ЦНИИБа, ВПКТИМа).

VI съезд НТО бумдревпрома состоялся в октябре 1972 г. в Каунасе. На съезде отметили: деятельность Общества была направлена на содействие ускорению научно-технического прогресса в целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и лесохимической промышленности, что в значительной степени обусловило успешную работу предприятий отрасли.

В ноябре 1977 г. в Минске прошел VII съезд НТО бумдревпрома. Председателем Центрального управления НТО был избран Г.Ф.Пронин (первый зам. министра ЦБП).

С хорошими результатами подошла научно-техническая общественность к своему VIII съезду, который состоялся в Риге в ноябре 1982 г. К открытию съезда были подведены итоги творческого соревнования членов НТО. Они показали, что повышение технического уровня производства, улучшение качества научных разработок и их внедрение позволили сэкономить значительное количество материально-сырьевых и энергетических ресурсов: 777 тыс.м<sup>3</sup> круглых лесоматериалов, 347 тыс.м<sup>3</sup> пиломатериалов, 19,1 тыс.т химиков, 274,8 млн.кВт ч электроэнергии, 16282,3 тыс.Дж тепла, 3254,3 тыс.т усил.топлива.

Библиография издана в универсальной научной библиотеке  
www.booksite.ru

За успешное выполнение повышенных творческих обязательств и значительный вклад в улучшение эффективности производства организации и члены НТО были поощрены ВСНТО и ЦП НТО различными наградами.

На этом съезде председателем Центрального правления Общества был избран Н.Г.Никольский (первый зам. министра лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР).

В XI пятилетке наблюдалась устойчивая тенденция к росту объемов выпуска мебельной продукции, расширению ее ассортимента и повышению качества. 70% прироста производственных мощностей было получено в результате технического перевооружения действующих предприятий. За пятилетие был полностью обновлен ассортимент мебели, объем выпуска мебели высшей категории качества был доведен до 49% общего объема ее производства.

В фанерной промышленности был осуществлен комплекс работ по изысканию пропиточных составов, клеев, разработке технологии и оборудования для производства огнезащищенных фанерных плит – в рамках государственной программы по решению важнейших народнохозяйственных проблем.

В домостроении осуществлялась дальнейшая концентрация производства.

В 1987 г. в Москве состоялся IX съезд НТО бумдревпрома, на котором председателем Центрального правления Общества был избран Ю.А.Гуськов (первый зам. министра лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР).

В 1990 г. на пленуме правления НТО председателем ЦП Общества был избран Ф.Г.Линер (зам. министра лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР).

В 1992 г., после распада Советского Союза, из состава Всесоюзного НТО бумдревпрома вышли все его республиканские НТО: украинское, литовское, белорусское, молдавское и др. В связи с этим встал вопрос об образовании Российского НТО. В этом же году на конференции было образовано Общероссийское научно-техническое общество бумажной и деревообрабатывающей промыш-

ленности, которое во многом стало правопреемником и продолжателем традиций всесоюзного НТО бумдревпрома. Конференция утвердила Устав Общества и избрала руководящие органы. Председателем правления стал В.И.Татарчук, заместителями председателя избраны Н.Н.Тупицын и Г.И.Санаев, ученым секретарем – Л.А.Балуева.

На протяжении 60 лет своего существования Общество провело много полезных и нужных для своих отраслей промышленности мероприятий: конференций, совещаний, семинаров, конкурсов по вопросам науки, техники, экономики, энергетики, механизации и автоматизации, комплексного использования древесины, экологии и др. Деятельность членов НТО бумдревпрома была направлена на экономию лесосырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов, модернизацию устаревшего оборудования и его замену, автоматизацию и механизацию основных и вспомогательных процессов, повышение качества выпускаемой продукции, улучшение условий труда, создание новых технологий, снижение уровня загрязнения окружающей среды. Имеется здоровый актив, способный проводить работу в нынешних условиях.

В числе активистов Общества – 100 человек, которым на прошедших девяти съездах было присвоено высокое звание “Почетный член НТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности”. Особой благодарности заслуживают ветераны Общества Б.И.Карантбайев, А.П.Квятковская, Е.В.Вольский, В.Ю.Башинский, М.А.Загайнов, Р.В.Борисова, Н.А.Прохорова и др., которые и в пенсионном возрасте не порывают связи с Обществом и готовы помочь ему по мере сил и возможностей.

Прошедший в мае 1998 г. в Москве съезд Общероссийского НТО бумдревпрома, на котором присутствовали делегаты – представители научно-технической общественности 38 регионов Российской Федерации, подвел итоги деятельности Общества за прошлые годы. Несмотря на сложные экономические условия, значительное сокращение численности инженерно-технических работников и, следовательно, членов НТО, Общество продолжало функционировать.

Значительная часть работы Общества была направлена на информационное обеспечение и обмен опытом специалистов по различным проблемам научно-технического развития курируемых отраслей промышленности. Было проведено более 50 конференций, семинаров, тематических выставок и совещаний – в центре и в регионах.

Наиболее активно эта работа проводилась в С.-Петербургском и Калужском областных правлениях. Отдельные мероприятия научно-информационной направленности проводились также в Свердловском, Ростовском, Московском, Нижегородском и других областных правлениях.

Более 10 семинаров и совещаний специалистов проведены непосредственно силами исполнкома НТО и его аппарата. Прошел семинар-ярмарка “Изготовление средств автоматизации и контрольно-измерительных приборов”, на котором встретились изготавливатели и потребители приборов.

НТО бумдревпрома совместно со строителями в лесном павильоне ВВЦ проведено совещание по проблемам усадебного домостроения. На нем разработана общественная научно-техническая программа “Современный усадебный дом” (инициативную группу специалистов возглавил член правления НТО, канд. техн. наук В.В.Кислый). Программа была одобрена на заседании исполнкома НТО, а затем – на совместном заседании президиумов российского и международного Союза научных и инженерных обществ. В ходе выполнения программы были разработаны нормативные, технические материалы и проекты, которые направлены во многие регионы России. По ним изготовлены партии домов современного типа.

Актуальна работа нашего Общества по созданию стандартов НТО на различные виды лесобумажной продукции.

Исполнком организовал проведение нескольких пленумов правления Общества. Так, в 1994 г. состоялся пленум, на котором были рассмотрены Федеральная целевая программа развития ЛПК и задачи научно-технической общественности по ее реализации. С докладом выступил первый зам. председателя государственной компании “Рослеспром”

В.А.Чуйко. Присутствовавшие на пленуме более 100 специалистов внесли ряд предложений по оптимизации содержания программы. Пленум также принял и направил обращение в адрес Правительства и Федерального собрания, в котором выразил тревогу в связи с тяжелым состоянием отрасли. В конце 1995 г. эта программа была утверждена, а в 1997 г. началось ее финансирование из федерального бюджета. Такая поддержка оживила отраслевые институты.

На пленуме НТО, проведенном в 1995 г., были рассмотрены ход реализации государственной научно-технической программы России "Комплексное использование и воспроизводство древесного сырья" и меры по использованию законченных разработок в народном хозяйстве. Эта программа утверждена Миннаукой России в 1992 г. и финансируется из федерального бюджета и других источников.

Наряду с организациями отраслевой, вузовской и академической науки в число исполнителей этой программы включено и наше НТО, которое с помощью творческих коллективов обеспечивает выполнение двух научно-технических проектов в области мебельного и плитного производства.

Начиная с 1995 г. силами исполнкома и его рабочего аппарата организован выпуск информационных сборников НТО, в которых даются сведения о новых разработках. Вышло три сборника, в последнем из них представлены материалы 800 организаций и предприятий – в том числе зарубежных фирм, решающих главным образом проблемы тары и упаковки.

Прошедший съезд внес изменения и дополнения в Устав Общества в соответствии с законом "Об общественных объединениях", избрал председателем НТО бумдревпрома Б.М.Горилько (начальника управления экономики целлюлозно-бумажной и де-

ревообрабатывающей промышленности Департамента экономики лесного комплекса Минэкономики РФ), заместителями председателя – Г.И.Санаева и А.А.Буянова, ученым секретарем – Л.А.Балтуеву. Съезд также избрал новый состав Центрального правления Общества и его президиума.

Съезд Общероссийского НТО бумдревпрома постановил:

1. Одобрить работу Общества по привлечению специалистов целлюлозно-бумажной, лесохимической и деревообрабатывающей промышленности к решению важнейших научно-технических и экономико-экологических проблем.

2. Считать главной задачей НТО создание совместно с научными организациями, предприятиями и отраслевыми ассоциациями необходимых условий для дальнейшего развития производственного и научно-технического потенциала.

3. Центральному правлению Общества:

Сохраняя и развивая накопленные научно-технической общественностью традиции и опыт работы, совершенствовать разнообразные формы и методы осуществления уставной научно-технической и хозяйственной деятельности, для чего:

– активизировать работу секций, комитетов, экспертных советов и других творческих объединений Общества;

– продолжить работу с научными коллективами, привлекая их к выполнению и реализации научно-технических проектов и программ, решению инженерных задач;

– оказывать региональным структурным подразделениям Общероссийского общества информационно-методическую помощь.

4. Региональным организациям Общества:

– Практиковать в работе с предприятиями и организациями всех форм собственности взаимовыгодные договорные отношения, основанные на принятии сторонами обя-

зательств по решению конкретных задач технического совершенствования производства.

– Принять меры по активизации работы первичных организаций НТО на предприятиях и в научных учреждениях; по укреплению материальной базы Общества, в том числе за счет членских взносов физических и юридических лиц.

– Провести в 1998 г. отчетно-выборные конференции (собрания) региональных организаций НТО и избрать новые составы руководящих органов.

– Провести в соответствии с федеральным законом "Об общественных объединениях" до 1 июля 1999 г. перерегистрацию региональных организаций в местных органах юстиции.

Съезд считал целесообразным направить в Правительство Российской Федерации обращение делегатов съезда научно-технической общественности целлюлозно-бумажной, лесохимической и деревообрабатывающей промышленности, в котором раскрыт нынешний глубокий кризис отраслей лесопромышленного комплекса; сформулировано обоснованное предложение создать орган управления ЛПК; изложена просьба организовать государственную поддержку для решения наиболее актуальных проблем и создать необходимые экономические условия для более полного и эффективного использования имеющихся в России больших ресурсов возобновляемого древесного сырья, значительного расширения объемов производства и экспорта лесобумажной продукции, восстановления разрушенного научного и материально-технического потенциала отраслевой науки, обеспечения в необходимых объемах финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, предусмотренных в утвержденных федеральных целевых программах, а также для решения других острых социально-экономических вопросов.

## НОВЫЕ КНИГИ

для деловых людей

Стоун М., Дэвид Д., Бонд Э. Прямое попадание. (Факторы эффективности прямого маркетинга) / Пер. с англ. – Минск: Амальфа, 1997.

Несомненный успех в любой тор-

говле приносит связь с потребителем напрямую, без посредников. Как наладить долгосрочные отношения с клиентом? Как грамотно построить процесс торговли и получить пре-

имущество в борьбе с конкурентами? Как усилить свое присутствие на рынке и занять ведущие позиции? Ответить на эти вопросы вам поможет данное издание.

# ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**А.П. Шалашов, В.П. Стрелков – ЗАО “ВНИИДрев”**

Древесноволокнистые плиты (ДВП) средней плотности известны в мире под аббревиатурой МДФ (“Medium Density Fiberboards”). Это самое быстро развивающееся производство в сфере древесных плит. С 1970 г. по 1993 г. объем продаж МДФ ежегодно рос на 15%. Объем потребления МДФ, составивший в 1993 г. 7,7 млн.м<sup>3</sup>, в соответствии с прогнозами увеличится к 2000 г. до 20–21 млн.м<sup>3</sup> [1].

Мощность мирового производства МДФ в 1993 г. составила 9,6 млн.м<sup>3</sup>/год, а в 1996 г. она увеличилась почти в 2 раза. Мощности производств МДФ по основным странам мира в 1993 и 1996 гг. составляли (в млн.м<sup>3</sup>/год):

Страна	1993 г.	1996 г.
США	2,28	3,35
Италия	0,80	1,10
Германия	0,75	1,30
Китай	0,70	1,20
Новая Зеландия	0,60	0,60
Испания	0,55	0,55
Южная Корея	0,55	1,00
Австралия	0,45	0,70
Франция	0,45	0,45
Япония	0,40	0,75
Малайзия	0,40	1,00
Таиланд	0,35	0,80
Канада	0,30	1,0
Индонезия	–	0,80

В Российской Федерации работают и готовятся к запуску шесть линий по производству тонких МДФ (толщиной от 2,5 до 8 мм) на базе каландровых прессовых установок германской фирмы “Бизон”, в том числе:

– по одной линии мощностью 56 тыс.м<sup>3</sup>/год в Мостовском АО “Юг” (Краснодарский край), в ЗАО “Плитспичпром” (г. Балабаново, Калужская обл.) и на Нововятском КДП (Кировская обл.);

– по одной линии мощностью 42 тыс.м<sup>3</sup>/год на Тунгусском ДОКе (Хабаровский край), на Новоенисей-

ском ЛПК (Красноярский край) и в АО “Тындалес” (Амурская обл.).

Суммарная производственная мощность этих линий составляет 294 тыс.м<sup>3</sup>/год.

Изготавляемые на этих линиях плиты используются в качестве облицовочных материалов в производстве мебели и в строительстве, а также для изготовления тарных ящиков. Реализуются такие плиты преимущественно на внутреннем рынке по ценам 1100–1200 руб./м<sup>3</sup>. На экспорт в 1997 г. поставлялось по разным предприятиям от 10 до 50% объема выпуска тонких МДФ по ценам от 168 до 200 долл.США/м<sup>3</sup> (на условиях “FCA” предприятия). Такие относительно невысокие цены обусловлены наличием действующих производств по изготовлению ДВП мокрым способом, при котором расход связующего в 10–15 раз меньше, чем при производстве тонких МДФ по технологии сухого способа формирования ковра.

Наибольшим спросом на мировом рынке пользуются МДФ толщиной от 10 до 30 мм, являющиеся эффективным конструкционным материалом для изготовления современной мебели. Они имеют мелкодисперсную структуру по всему сечению, легко поддаются механической обработке и различным видам отделки, хорошо удерживают фурнитуру. Первое производство таких плит в России организовано на Шекснинском комбинате древесных плит в Вологодской обл., где летом 1997 г. была введена в действие линия мощностью 50 тыс.м<sup>3</sup>/год германской фирмы “Бизон” – на базе одноэтажного пресса с греющими плитами длиной 22 м.

В ЗАО “Плитспичпром” в конце 1997 г. в составе завода по производству тонких МДФ начал работать участок по изготовлению таких плит толщиной от 10 до 60 мм (на базе

отечественного оборудования с применением метода “продувки” прессуемого ковра газообразным теплоносителем), позволяющий изготавливать до 30 тыс.м<sup>3</sup> плит в год. Здесь применен одноэтажный пресс с греющими плитами форматом 2800×5700 мм. Технологический процесс, внедренный на этом предприятии, обеспечивает поочередную работу завода: или по выпуску тонких плит на каландровой импортной установке, или по производству толстых МДФ на одноэтажном прессе – в зависимости от запросов рынка.

В г. Приозерске (Ленинградской обл.) заканчивается монтаж линии мощностью 100 тыс.м<sup>3</sup>/год германской фирмы “Зимпелькамп”. Линия оснащена современной прессовой установкой “Контиrolл” для непрерывного прессования, она обеспечивает возможность изготовления плит толщиной от 10 до 30 мм. Планируется ввести линию в действие в конце 1998 г.

В настоящее время общая потребность в МДФ по Российской Федерации составляет от 900 до 1200 тыс.м<sup>3</sup>/год, в том числе в конструкционных толщиной от 10 до 30 мм – 500–600 тыс.м<sup>3</sup>/год. В дальнейшем по мере выхода страны из экономического кризиса потребление МДФ должно увеличиться в несколько раз.

Таким образом, действующие и создаваемые в настоящее время в России производства тонких облицовочных МДФ (суммарной мощностью 294 тыс.м<sup>3</sup>/год) и утолщенных конструкционных МДФ (180 тыс.м<sup>3</sup>/год) не обеспечивают имеющейся потребности ее внутреннего рынка.

Данные о ценах на МДФ в различных регионах мира приведены в таблице. В том числе – цены на конструкционные МДФ двух российских заводов (первыми освоивших производство этого вида плит), по кото-

Страна	Информационная особенность цены (фирменная, средняя для страны или ее региона)	Цена 1 м <sup>3</sup> , долл.США
Англия	Медит	255
	Кабер ворд	252
Франция	Средняя	252
	Средняя	297
Германия	Средняя	322
	Средняя	253
Испания	Северо-Восток	227
	Северо-Запад	238
США	Юг	216
	Запад	250
Япония	Средняя	418–464,85
	Средняя	328
Южная Корея	Средняя	256
	Вестфай	274,29
Малайзия	ДСП Фиброн	254,36
	Кастомвуд	291,98
Австралия	НРИ	309,68
	Конструкционные МДФ, изготавляемые двумя заводами	315–320, включая НДС

рым они реализуются на внутреннем рынке России [2].

Относительно высокие цены реализации первых отечественных МДФ (толщиной 16 мм) на внутреннем рынке России обусловлены дефицитностью этих плит в стране. Некоторые мебельные предприятия в настоящее время импортируют МДФ из Западной Европы. Так, в 1997 г. в Россию было завезено более 80 тыс.м<sup>3</sup> МДФ – преимущественно из Западной Европы. Дополнительные затраты предприятий по импорту (связанные с транспортировкой плит, оплатой НДС, таможенных и других расходов) в зависимости от дальности и условий перевозок составляют от 100 до 200 долл.США за 1 м<sup>3</sup> плит. В результате российским мебельным предприятиям приходится платить за зарубежные МДФ по 370–500 долл./м<sup>3</sup> (2220–3000 руб./м<sup>3</sup>).

Анализ этих данных показывает экономическую целесообразность и необходимость создания и развития отечественного производства МДФ, ориентированного преимущественно на внутренний рынок России. Плиты могут экспортirоваться в республики бывшего СССР (в связи с отсутствием в них мощностей по производству МДФ), а также в некоторые страны дальнего зарубежья. При решении вопросов о рынках сбыта МДФ следует принимать во внимание, что в соответствии с российским законодательством продук-

ция, экспортirуемая в страны дальнего зарубежья, НДС не облагается. В 1998 г. снято двойное налогообложение при торговле с Украиной, что благоприятствует экспортu МДФ в эту страну.

Возможны следующие варианты создания в России новых производств по выпуску МДФ:

1. Реконструкция некоторых заводов по производству ДСП, оснащенных отечественным оборудованием СП-25 (СП-35) и оборудованием фирм “Раута-Репола” (СП-

110) и “Рауте” (СП-80), обеспечивающая их перевод на выпуск МДФ в объеме от 15 до 60 тыс.м<sup>3</sup>/год при сохранении периодического способа прессования плит. Для этого потребуется демонтировать стружечные станки, сушильные барабаны, формирующую станцию с главным конвейером и реконструировать прессовую установку (за исключением одноэтажных прессов). Взамен необходимо установить рафинер с гидромойкой щепы, одноступенчатую сушилку волокна, формирующую станцию с ленточно-валковым подпрессовщиком, новый главный конвейер для подачи ковров к прессу и системы очистки воздуха. При этом сохраняется оборудование участков приемки и переработки древесного сырья в щепу, послепрессовой приемки и переработки с участком шлифования плит, складирования и отгрузки плит, а также оборудование склада смол с участками подготовки и дозирования связующих и химических добавок.

Для выполнения предлагаемой реконструкции могут быть применены рафинеры, изготавляемые ОАО “Петрозаводскмаш”, гидромойки и системы очистки воздуха, разработанные ЗАО “ВНИИДрев”, и некоторые отечественные приборы и средства автоматизации. Все остальное оборудование необходимо приобретать по импорту. С учетом этого стоимость комплекса работ по переводу линии ДСП на выпуск МДФ составит от 50 до 60 млн.руб. Согласно расчетам, выполненным

ВНИИДревом, срок окупаемости такого проекта составляет от 3,5 до 5 лет при величине кредитной ставки не более 10%.

2. Реконструкция заводов по производству ДВП мокрым способом, обеспечивающая их перевод на сухой способ производства и – на этой основе – выпуск МДФ в объеме 30–60 тыс.м<sup>3</sup>/год с использованием имеющейся прессовой установки и периодического способа прессования плит. Необходимо выполнить комплекс работ, аналогичный вышеописанному комплексу работ по реконструкции заводов ДСП, и дополнительно установить оборудование участков разгрузки пресса, охлаждения, штабелекладки и шлифования плит, подготовки и дозирования связующих. Стоимость всего комплекса работ составит от 80 до 100 млн.руб., а срок окупаемости инвестиций – 5–6 лет.

3. Создание новых производств на базе использования современных комплексов оборудования по изготовлению МДФ и прессовых установок проходного непрерывного типа или одноэтажных прессовых установок для периодического способа прессования. В первом случае производственная мощность составит 80–100, во втором – 50–60 тыс.м<sup>3</sup>/год. Такие линии поставляются германскими фирмами “Зимпелькамп”, “Квернер Панел Системс” и шведской “Сундс-Дефибратор”. Они обеспечивают изготовление МДФ современных форматов толщиной от 4 до 35 мм, полностью отвечающих требованиям международных стандартов. Линии непрерывного способа прессования плит позволяют получать продукцию с наилучшими величинами стабильности качества, материоемкости и энергоемкости, обеспечивающими минимальные значения себестоимости и конкурентоспособность МДФ на внутреннем и мировом рынках.

Стоимость комплексов оборудования – в зависимости от мощности и типа оборудования – составляет от 22 до 32 млн.долл.США (132–192 млн.руб.). Она может быть уменьшена при замене части оборудования отечественным – на участках подготовки щепы, размола ее на волокно, приемки и переработки смол и химикатов, обеспечения экологичности производства МДФ. Общая потребность в инвестициях для создания такого нового производства МДФ мощностью 100 тыс.м<sup>3</sup>/год составляет

220–260 млн.руб. – при сроках окупаемости 6–7 лет, возможных лишь при условии сохранения существующих в настоящее время уровней цен на сырье, материалы и энергоресурсы и при оптовой цене на плиты 320 долл./м<sup>3</sup> (267 долл./м<sup>3</sup> при экспорте в страны дальнего зарубежья).

Наименьший срок окупаемости проекта достигается при установке вышеуказанных комплектов оборудования взамен уже долго эксплуатируемых линий по производству ДСП или ДВП.

Экономические показатели каждого из рассмотренных проектов организации производства МДФ могут значительно улучшиться при дооснащении создаваемого производства участками по переработке плит в мебельные фасадные детали, обеспечивающими раскрой плит на заготовки, фрезерование поверхности и кромок плит, отделку листовыми и пленочными материалами, лакирование поверхностей деталей. Например, при переработке 30% объема производства МДФ в такие детали срок окупаемости инвестиций на создание производства плит может быть сокращен до 1,5–2,5 года.

В последующие годы необходимо организовать на машиностроительных предприятиях России производство более дешевых, по сравнению с зарубежными аналогами, отечественных машин и оборудования, предназначенных для изготовления МДФ. При этом только из-за сокращения таможенных платежей стоимость оборудования может уменьшиться на 25–35%. Это приведет к существенному сокращению затрат на строительство заводов МДФ и улучшению экономических показателей создаваемых производств.

Источниками инвестиций в создание производств МДФ могут быть собственные и заемные средства. Заемные можно получить от отечественных и зарубежных банков, а также из местных бюджетов и централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации. Банковские кредиты могут быть получены при наличии гарантий государства или администраций соответствующих субъектов РФ.

По централизованным инвестициям в настоящее время действует утвержденное (Постановлением Правительства РФ 22.10.97. № 1470)

“Положение об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации”.

Один из основных документов в первичные заявки на получение банковских кредитов, представляемых на конкурс по выделению централизованных инвестиций, – бизнес-план, требования к содержанию которого утверждены вышеуказанным Постановлением. Для того чтобы в полной мере выполнить эти требования, целесообразно разрабатывать упомянутые заявки с участием специалистов ВНИИДрева, имеющих опыт подготовки бизнес-планов по созданию производств ДВП средней плотности и большую практику непосредственного участия в освоении технологии на большинстве введенных в действие в России заводов по производству ДВП сухим способом.

#### Список литературы

1. Производство древесноволокнистых плит в мире: Просп. / Шведская фирма “Сундс-Дефибратор”. – 1995. – 43 с.
2. Проспект фирмы “Intermarket”. – Registration № 407 0308 92.

УДК 674.093.2.06.004.15

## НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПОРТА РОССИЙСКИХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

**Д.Ю. Соломонов** – Московский государственный университет леса

За последние годы в России наряду с падением общего объема продаж пиломатериалов на экспорт проявляется тенденция снижения средней цены на пиломатериалы и соответственно общего объема валютной выручки. Такое положение можно объяснить рядом причин, в том числе: общей конъюнктурой внешнего рынка и, в частности, повышением в ряде стран средиземноморского региона (в Сирии, Египте, Ливане, Саудовской Аравии и др.) спроса на низкосортные пиломатериалы, падением технологической дисциплины на специализированных экспортных лесопильных заводах, привлечением к производству экспортной продукции таких предприятий, которые ра-

нее работали только на внутренний рынок. Несогласованность действий многочисленных российских лесоэкспортеров привела к резкому снижению конкурентоспособности отечественной лесопильной продукции, не позволяет им успешно конкурировать с опытными (традиционными) скандинавскими и европейскими экспортерами.

Существующая практика работы большинства лесопильных предприятий, характеризующаяся выпуском пиломатериалов узкого ряда стандартных сечений, ограничивает возможности иностранного покупателя в выборе интересующего товара и, как следствие, приводит к снижению контрактных цен. Дозакупку

пиломатериалов нужных дефицитных сечений покупатели, как правило, производят в Финляндии, Швеции, Австрии – естественно, по более высоким ценам. Таким образом, отсутствие необходимой гибкости в реагировании на запросы рынка – одна из важнейших причин финансовых потерь в экспорте пиломатериалов.

В сложившихся условиях одно из актуальных направлений повышения эффективности экспорта пиломатериалов – налаживание производства продукции строго по спецификации покупателя, т.е. работа на конкретного заказчика с полным учетом результатов исследований рынков соответствующих стран.

Эффективность такой стратегии подтверждается многолетним опытом работы первого совместного российско-японского предприятия – “Игирма-Тайрику”, расположенного в пос. гор. типа Новая Игирма, Иркутской обл. В результате исследования потребностей японского рынка деревянного домостроения был выявлен существенный объем неудовлетворенного спроса на специфицированные досковые заготовки разного уровня качества (камои, таруки и др.). Затем с учетом этого спроса был спроектирован и построен лесопильный цех на базе ленточнопильного и круглопильного оборудования, ежегодно обеспечивающий переработку 150 тыс.м<sup>3</sup> пиловочного сырья и выпуск 90 тыс.м<sup>3</sup> досковых заготовок.

Сравнительно высокую эффективность работы этого предприятия определили рыночно ориентированная стратегия, основанная на строгом выполнении заказанных спецификаций, и высокий уровень технологической дисциплины, обеспечивающий требуемое качество пилопродукции. Благодаря указанным факторам цены на продукцию СП “Игирма-Тайрику” на 30–40% выше, чем на пиломатериалы традиционных лесоэкспортёров.

В дальнейшем, после накопления финансовых средств для развития производства, на предприятии был построен и введен в эксплуатацию цех по переработке тонкомерного сырья на базе высокопроизводительного фрезернопильного оборудования. Производственная программа нового цеха направлена на выпуск специфицированных пиломатериалов ограниченного числа сечений для определенных строительных целей. Номенклатура выпускаемой продукции выбрана на основе результатов исследований японского рынка досковых заготовок для деревянного домостроения, проведенных СП “Игирма-Тайрику” совместно с фирмой “Тайрику Трейдинг”.

К сожалению, опыт работы СП “Игирма-Тайрику” по существенному повышению конкурентоспособности отечественной лесопильной продукции на внешнем рынке не получил широкого распространения в России. А ведь успешная работа СП “Игирма-Тайрику” показала возможность обеспечения не только высоких экономических показателей экспорта пиломатериалов, но и работы

лесопильного оборудования в условиях Сибири без предварительной гидротермической обработки пиловочного сырья, а также – что особенно важно – транспортировки сырых антисептированных пиломатериалов на большие расстояния по железной дороге и морским транспортом (до потребителя в Японии) без ущерба для их качества.

Высокая рентабельность производства на этом предприятии достигнута в результате использования передовой технологии и высокопроизводительного оборудования, специализации на ограниченном количестве одновременно выпиливаемых сечений, упрощения на этой основе сортировки пиломатериалов, сокращения трудозатрат при сушке, антисептировании и пакетировании пиломатериалов.

Опыт работы СП “Игирма-Тайрику”, а также других предприятий такого типа: Ждановского леспромхоза (занимающегося переработкой пиловочника средних диаметров на ленточнопильном и фрезернопильном оборудовании), ОАО “Новорослесэкспорт” (осуществляющего переработку тонкомерного пиловочника на круглопильной линии) – заслуживает глубокого экономического анализа. Поскольку очевидно, что организация производства специфицированных пиломатериалов на предприятиях малой мощности – это перспективное направление повышения эффективности производства экспортных пиломатериалов. Этот опыт показывает, что в условиях рынка осуществление конкурентной стратегии связано с формированием наиболее предпочтительных – с точки зрения результивности – производственных структур и достижением конкурентных преимуществ в самом производственном процессе на основе применения принципиально новых технологических решений и учета продуктивных экономических концепций.

Малые предприятия, будучи более мобильными, способны опередить в конкуренции крупные лесозаводы: большинство последних давно уже находятся в состоянии экономической депрессии, и их руководители все еще исходят из предположения о том, что государство обязано обеспечить их всем необходимым для успешной работы.

Малые лесопильные предприятия (цехи) создаются в условиях благоприятной инфраструктуры, каждое из них производит дефицитные пиломатериалы заданной спецификации (ориентированные на определенные рынки и покупателей) в объеме 30–40 тыс.м<sup>3</sup>/год.

Технологически малые лесопильные производства наиболее полно проработаны фирмами Финляндии (“Вейсто-Раккене Раутио”), Италии (при посредничестве “Вуд Пластик Альбертани”) и Японии (при посредничестве “Тайрику Трейдинг”). Для малых цехов этими фирмами, с учетом региональных особенностей, изготавляются или комплектуются технологические системы на базе высокопроизводительных ленточнопильных, фрезерно-брюсующих, фрезернопильных и круглопильных станков, которые успешно работают в России.

Операции по доведению пиломатериалов до товарного вида: сушку, сортировку, пакетирование – целесообразно производить в лесных портах (на имеющихся там свободных мощностях) на договорной основе.

## Выходы

1. Сложившаяся в России ситуация с ресурсами экспортных пиломатериалов и наметившаяся тенденция снижения объема валютной выручки от их реализации на внешних рынках – все это требует разработки и реализации новых подходов к повышению эффективности экспорта пиломатериалов. В этой связи весьма актуальны отход от безадресного производства стандартной группы пиломатериалов и ориентация производства на конкретного потребителя, а также создание максимальных преимуществ для потребителей на основе улучшения обслуживания и осуществления прямых торговых операций, обеспечивающих конкурентоспособность и рентабельность продукции.

2. В рыночных условиях в России самоформируется сеть малых лесопильных предприятий, мобильных и гибких, способных активизировать переориентацию производства, обеспечить быструю окупаемость затрат и ускорение внедрения достижений научно-технического прогресса.

Следует подчеркнуть актуальность мер по организации государственной поддержки этого процесса: они, в конечном счете, обеспечивают в том числе и существенное повышение эффективности экспорта отечественных пиломатериалов.

# МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА РАЗМЕРНОЙ НАСТРОЙКИ СУППОРТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБРЕЗНЫХ СТАНКОВ

**В. М. Кузнецов**, д-р техн. наук – Московский государственный университет леса

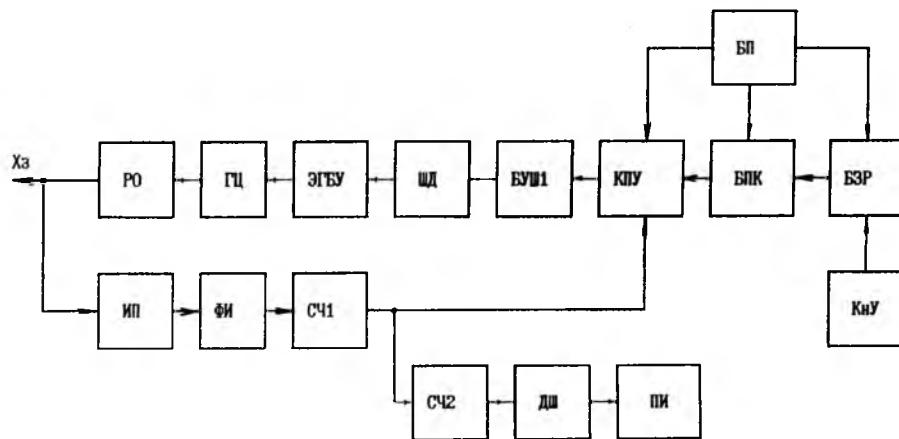
Обеспечение улучшения быстроты подвижных пильных суппорта и точности их настройки — одно из направлений совершенствования обрезных станков (в частности, с целью повышения их пропускной способности до 15–20 досок/мин).

В рамках решения этой проблемы на кафедре станков и инструментов МГУЛа разработана и опробована – в экспериментальном образце двухпильного обрезного станка Ц2Д-7Б Вологодского станкозавода – микропроцессорная замкнутая электрогидравлическая система размерной настройки суппортов обрезных станков, обладающая высоким быстродействием.

Структурная схема системы (рис. 1) включает в себя следующие функциональные блоки и механизмы: блок задания размеров выпиливаемых досок (БЗР); блок преобразования кода (БПК); контроллер программируемый универсальный (КПУ) "Электроника МС2721 (К1-21)"; блок питания контроллера (БП); кнопки управления для вызова одного из запрограммированных размеров доски (КнУ); блок управления шаговым двигателем БУШ1; электрогидравлический блок управления (ЭГ-БУ) типа Г69-44 с четыреххромочным дросселирующим гидрораспределителем (ДГ) и шаговым электродвигателем (ШД) на входе; гидроцилиндр перемещения суппорта обрезного станка (ГЦ); фотоэлектрический измерительный преобразователь перемещений (ИП); формирователь импульсов (ФИ); счетчики импульсов СЧ1, СЧ2; дешифратор состояния счетчика (ДШ); панель индикации на светодиодах (ПИ).

Принципиальная гидрокинематическая схема системы размерной настройки показана на рис. 2. Суппорт 2 с пилой 1 перемещается на запрограммированный размер  $B$  гидроцилиндром 8, полости которого подключены к выходным окнам четырехромочного дросселирующего гидрораспределителя 13. Конструктивное сочетание этого ДГ (с полым плунжером 12), резьбового валика управления 11, винтового преобразователя 10 и шагового электродвигателя 9 на входе представляет собой ЭГБУ.

Электрическая обратная связь по положению суппорта реализована с помощью фотоэлектрического измерительного преобразователя перемещений 7, ротор которого кинематически связан с суппортом посредством прецизионной измерительной рейки 3 (дл. 0,7965 м) реци-



**Рис. 1. Структурная схема микропроцессорной замкнутой электрогидравлической системы размерной настройки суппорта обрезных станков**

ной шестерни 4 и пары шестерен 5, 6, обеспечивающих требуемую цену одного импульса, равную 0,01 мм.

В замкнутой импульсно-шаговой системе ротор ШД поворачивается каждый раз на угол  $\Delta\phi$ , пропорциональный разности двух величин: числа импульсов, поступивших с программоносителя (с пульта управления), и числа импульсов обратной связи, поступивших от ИП. При этом ШД через винтовой преобразователь 10 смещает плунжер ДГ из нейтрального положения, в результате чего возникает перепад давлений – и поршень ГЦ начинает перемещать суппорт в заданном направлении. При отработке заданного числа импульсов угол рассогласования  $\Delta\phi$  становится равным нулю – при этом ШД возвращает плунжер ДГ в нейтральное положение и суппорт останавливается.

БЗР, содержащий восемь четырехразрядных декадных переключателей типа ПП10, позволяет запрограммировать восемь размеров выпиливаемых досок в диапазоне от 60 до 300 мм с дискретностью 0,1 мм.

БПК предназначен для преобразования унитарного кода вводимого размера в двоично-десятичный, обрабатываемый контроллером, а также для устранения дребезга контактов кнопок ввода размеров и визуального отображения номера нажатой кнопки.

Контроллер программируемый универсальный К1-21 предназначен для осуществления арифметических и логических операций – при вводе информации с пульта управления, БПК, а также со счетчика импульсов СЧ1 – и вычисления таким путем направления, величины и скорости перемещения смысла. В результате КПУ форми-

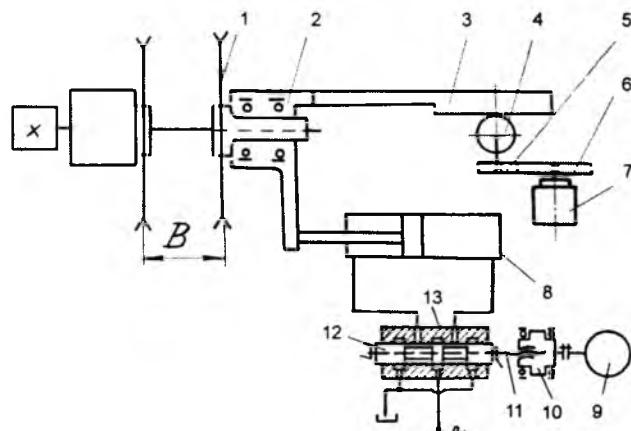


Рис. 2. Принципиальная гидрокинематическая схема микропроцессорной замкнутой электрогидравлической системы размерной настройки суппорта обрезных станков

рует и посыпает на вход БУШ1 соответствующие управляющие импульсы.

БУШ1 распределяет импульсы, поступающие на его входы от КПУ, по фазам шагового электродвигателя ШД-5Д1 и усиливает их до необходимого уровня.

Счетчик СЧ2 и ДШ формируют управляющие сигналы для светодиодных индикаторов, расположенных на лицевой панели пульта управления. БП обеспечивает питание электронных блоков системы стабилизированными напряжениями 5 В и 12 В.

ЭГБУ управляет скоростью и направлением перемещения поршня исполнительного цилиндра в зависимости от количества и полярности электрических импульсов, поступающих на обмотку ШД.

Рассмотрим работу системы в автоматическом режиме. Выбор одного из запрограммированных размеров выпиливаемой доски производится оператором путем нажатия одной из кнопок на пульте дистанционного управления. На входе КПУ появляется двоично-десятичный код набранного размера. КПУ считывает этот код и преобразует его в двоичный.

Одновременно КПУ считывает состояние счетчика обратной связи СЧ1, определяет направление перемещения и требуемую скорость суппорта. В БУШ1 подаются управляющие импульсы определенной частоты, зависящие от величины рассогласования. В результате ротор ШД поворачивается на угол  $\Delta\phi_{bx}$ , смешая плунжер дросселирующего гидрораспределителя ЭГБУ из нейтрального положения. При этом на поршне ГЦ возникает перепад давления, обусловливающий появление движущей силы, перемещающей суппорт в заданном направлении.

В процессе перемещения суппорта ИП посыпает импульсы обратной связи (ОС) в счетчик СЧ1. После отработки запрограммированного числа импульсов ОС определяемый им угол поворота  $\phi_{oc}$  становится равным  $\phi_{bx}$ , а угол рассогласования, следовательно, обращается в нуль:

$$\Delta\phi = \phi_{bx} - \phi_{oc} = 0.$$

В результате пильный суппорт тормозится и останавливается в новом положении.

Отладка и испытания системы проводились на экспериментальном образце двухпильного обрезного станка Ц2Д-7Б в сборочном цехе Вологодского станкозавода.

Исполнительным органом системы является гидроцилиндр (Д-д-Н = 70·50·320 мм), установленный вместо шестипоршневого гидропозиционера. Обратная связь по положению суппорта осуществлялась круговым ИП типа ВЕ178А5 (1000 имп/об), на роторе которого была закреплена реечная шестерня ( $m = 0,796$  мм). Испытания проводились при давлении питания гидросистемы  $p_n = 4$  МПа. Питание обеспечивалось стандартной гидростанцией СВ-М1-40, дополненной пневмогидравлическим аккумулятором АПГБ-10/16 и фильтром тонкой очистки с тонкостью фильтрации 10 мкм.

Испытания системы в течение 12 ч (было осуществлено 2400 перемещений суппорта) показали: система надежно отрабатывает все запрограммированные размеры, осуществляя перемещения в диапазоне от 5 до 240 мм – как при раздвижении, так и при сближении пил. При этом время отработки наибольшего перемещения составляло не более 1,2 с.

При испытаниях системы на точность размерной настройки (без пиления досок) пильный суппорт последовательно позиционировался в одну из восьми заранее запрограммированных координат. Испытания повторялись 5 раз – с подходом к каждой точке с двух сторон. Измерение расстояний между суппортами производили штангенциркулем с ценой деления 0,1 мм, а полученные величины сопоставляли с показаниями ПИ на пульте станка. Анализ результатов испытаний показывает: наибольшая абсолютная погрешность позиционирования подвижного пильного суппорта не превышает 0,3 мм – в диапазоне перемещений от 60 до 300 мм; повторяемость позиционирования находится в пределах  $\pm 0,15$  мм; средняя величина зоны нечувствительности (при подходе в заданные координаты с противоположных сторон) составляет 0,12 мм, а максимальная – 0,3 мм.

## Выводы

Разработанная микропроцессорная замкнутая электрогидравлическая система размерной настройки обладает высоким быстродействием и по своим точностным параметрам удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современным автоматизированным обрезным и фрезерно-обрезным станкам.

Система обеспечивает разгон и торможение подвижного суппорта путем изменения частоты управляющих импульсов по определенной программе, записанной в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) микропроцессора.

Система позволяет оператору быстро запрограммировать размеры выпиливаемых досок – с учетом расчетных припусков на усушку пиломатериалов – с дискретностью 0,1 мм.

При зоне нечувствительности 0,2 мм наибольшая абсолютная погрешность позиционирования подвижного суппорта не превышает 0,3 мм – в диапазоне перемещений от 60 до 300 мм. При этом повторяемость позиционирования находится в пределах  $\pm 0,15$  мм.

# ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ НРОПИТОЧНОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ТЕКСТУРНОЙ БУМАГИ

**В.А. Винославский, В.И. Азаров** – Московский государственный университет леса

Для облицовывания древесностружечных плит (ДСП) наряду с другими декоративно-защитными покрытиями используют синтетический шпон – композиционный материал на основе текстурной бумаги и синтетических полимеров (бумажно-смоляные пленки). При этом бумага имитирует текстуру древесины ценных пород и одновременно является упрочняющим наполнителем, повышающим физико-механические показатели этих покрытий. В качестве связующего (полимерной матрицы) для текстурной бумаги чаще всего применяют карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры (КФО и МлФО).

Сопротивление бумажно-смоляных пленок воздействию механических нагрузок (их прочность) – как в технологических операциях при облицовывании ДСП, так и в процессе эксплуатации плит – зависит от многих факторов: свойств полимерной матрицы и наполнителя; объемных долей последних; размера и формы наполнителя; физического состояния и природы поверхности раздела фаз наполнитель – матрица; степени и природы пористости; технологических условий получения композиционного материала.

Прочность композиционного материала можно определить расчетным путем по следующей формуле [1,2]:

$$\sigma_c = V_f (1 - l_c / 2l) \sigma_{fmax} + (1 - V_f) \sigma_{ml}$$

где  $\sigma_c$  – прочность на разрыв композиционного материала;

$V_f$  – объемная доля волокнистого наполнителя;

$l_c$ ,  $l$ ,  $d$  – критическая и полная длина волокна и его диаметр соответственно;

$\sigma_{fmax}$  – прочность на разрыв волокна;

$\sigma_{ml}$  – прочность на разрыв полимера при предельной деформации волокна.

Критическая длина волокна определяется соотношением

$$l_c = \sigma_{fmax} d / 2\tau_{jmax},$$

где  $\tau_{jmax}$  – разрушающее напряжение при сдвиге на границе раздела волокно–матрица.

Поэтому прочность полимерной матрицы и ее сцепление (адгезия) на границе раздела с волокнами определяют свойства коротковолокнистых ( $l/d \approx 33$ ) материалов, к числу которых относится и целлюлоза в текстурной бумаге. При таком соотношении  $l/d$  нагрузка, приложенная к композиционному материалу, распределяется между полимерной матрицей и волокнистым наполнителем. А так как механические показатели целлюлозных волокон значительно выше, чем у полимерных матриц из термореактивных смол (табл. 1), то композиционный мате-

риал по аналогичным свойствам лучше матрицы. При этом полимер матрицы в наполненных волокнами композициях способствует более полному проявлению высокого уровня механических показателей наполнителя, так как нагрузка передается только матрице или – в случае высокой адгезионной прочности сцепления или большого трения на границе раздела волокно–матрица – частично коротким волокнам.

Наличие в структуре КФО большого количества реакционноспособных полярных групп ( $-\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $-\text{CONH}_2$ ,  $-\text{CONHCH}_2\text{OH}$ ,  $=\text{N}-\text{CH}_2\text{OH}$ ) обуславливает хорошую адгезию полимера к целлюлозным волокнам, имеющим в химическом составе первичные и вторичные гидроксильные группы. Прочность же композиционного материала повышается только в случае равномерной передачи нагрузки от полимерной матрицы к волокну. Однако вследствие низкой молекулярной массы КФО и их значительной полифункциональности процесс отверждения сопровождается образованием жесткой и пористой полимерной матрицы с большими внутренними напряжениями, приводящими к появлению микротрещин и снижению когезионной прочности полимера. Так, в случае отверждения КФО с 1%-ным содержанием  $\text{NH}_4\text{Cl}$  при комнатной температуре в течение 96 ч объемная усадка образовавше-

Таблица 1

Наименование полимера	Модуль упругости, ГН/м <sup>2</sup>	Предел прочности, МН/м <sup>2</sup> при растяжении	Предел прочности, МН/м <sup>2</sup> при изгибе	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Карбамидоформальдегидный	7	50–80	–	–
Меламиноформальдегидный	5,5–9	55–85	55–98	1,45–1,56
Фенолоформальдегидный	5–7	40–50	50–100	1,25–1,38
Целлюлоза (волокно)	53	2700–7000	–	1,38–1,52
Поливиниловый спирт (волокно)	100	4000–6000	–	1,20–1,30

риал по аналогичным свойствам лучше матрицы. При этом полимер матрицы в наполненных волокнами композициях способствует более полному проявлению высокого уровня механических показателей наполнителя, так как нагрузка передается только матрице или – в случае высокой адгезионной прочности сцепления или большого трения на границе раздела волокно–матрица – частично коротким волокнам.

гося структурированного полимера достигает 36,2%. В образцах возникают микро- и макротрещины. Ослабить это явление можно введением наполнителей (в нашем случае – текстурной бумаги, состоящей из целлюлозных волокон и мелкодисперсной двуокиси титана). Поэтому межфазные явления приобретают большое значение и определяют физико-механические показатели композиционных материалов. Процессы,

Таблица 2

Рецептура составов	Добавка		Показатели пленок						
	Наименование	Содержание, мас.ч.	Содержание водорастворимых, %	Содержание летучих, %	Осмоление, %	Разрушающее усилие при растяжении, Н	Относительное удлинение, %	Эластичность, мм	Сопротивление истиранию, об.
1-я	ПКФ-1	100	15,4	4,9	57,6	115	1,1	40	35
2-я	ПКФ-1	80	12,4	2,9	67,0	122	1,0	35	70
	ПАА	17							
3-я	ПКФ-1	80	16,7	2,7	63,0	140	1,4	25	50
	ПЭИ	10							
4-я	ПКФ-1	70	46,1	3,0	51,5	123	1,8	20	55
	ДЭГ-1	30							
	ТЭАТ	3							
5-я	ПКФ-1	80	5,7	1,4	61,5	114	1,1	20	25
	Кюмене 709	10							
6-я	ДЭГ-1	100	96,8/76,6	9,6/2,3	35,5/32,0	37/50	1,4/1,6	3/5	25/30
	ТЭАТ	10							
	Вода	100							

Примечание 1. В 1, 4-й рецептурах количество отвердителя – хлористого аммония составляет 1%; в 2,3,5-й – 0,6%; 6-я – без отвердителя.

2. В 6-й рецептуре: в числителе – для пленок, термообработанных при 140°C, в знаменателе – при 160°C.

протекающие на границе раздела полимерной матрицы и упрочняющего ее волокнистого наполнителя, должны и обусловлены противоположно действующими факторами. Теория взаимодействия полимерной матрицы с наполнителем основана на предположении о том, что для получения высокой прочности материалов необходима эффективная передача усилий от волокна к волокну через границу раздела матрица–наполнитель [3]. Один из упрочняющих факторов – образование на поверхности наполнителя пластически деформируемых слоев.

Свойства матрицы вблизи поверхности наполнителя изменяются также из-за экспериментально подтвержденного действия силовых полей, возникающих на расстояниях до 2 нм. Исследования показывают также, что наполнитель изменяет такие свойства полимерной матрицы, как сорбция, проницаемость, релаксационные [3]. Толщина промежуточной фазы достигает 100 нм. В ней наблюдается некоторое уплотнение макромолекул.

В исследованиях для снижения термических и усадочных напряжений, возникающих при отверждении пропиточных КФО, авторы вводили в них водорастворимые линейного строения полимеры: полиакриламид (ПАА), полизтиленимин (ПЭИ), эпоксидные смолы марок ДЭГ-1, Кюмене 709, а также синтетические латексы различных составов и марок (БС-65/4, БС-65/3, БС-70/2, БНК-302). Все рецептуры пропиточных

составов (кроме 6-й) включали отвердитель  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в количестве 0,6–1%. Бумагу удельной массой 130 г/м<sup>2</sup> пропитывали и термообрабатывали при температуре 160°C в течение 3 мин (табл. 2).

Анализ физико-механических показателей бумажных пленок на основе КФО марки ПКФ, содержащего различные добавки водорастворимых полимеров (табл. 2, рецептура 2-я) показывает: введение ПАА позволяет повысить сопротивление истианию композиционного материала, но при этом снижается его предел прочности при растяжении. Высокая молекулярная масса ПАА и наличие в его структуре амидных групп способствуют образованию полимерной матрицы с меньшим числом сшивок, что улучшает эластичность композиционного материала (до 35 мм) и его сопротивление истианию (до 70 об.). Добавление ПЭИ в КФО (3-я рецептура) обуславливает возрастание нагрузки деформации при растяжении композиционного материала и снижение его эластичности по сравнению с пропиточной композицией, содержащей ПАА.

Эпоксидные группы в составе смол Кюмене 709 и ДЭГ-1 могут взаимодействовать с амидными группами и улучшать адгезионные свойства отверженной матрицы. Они по-разному влияют на показатели прочности композиционного материала – в сравнении с материалом на немодифицированном олигомере ПКФ. Если алифатическая эпоксидная смола

ДЭГ-1 (рецептура 4-я) несколько (на 7%) повышает предел прочности при растяжении и существенно (на 57%) повышает сопротивление истианию, то смола Кюмене 709 (рецептура 5-я) такого влияния не оказывает. Возможно, это объясняется отсутствием в соответствующем пропиточном составе отвердителя триэтаноламинититаната (ТЭАТ) для эпоксидной смолы, хотя величина содержания водорастворимых веществ (5,7%) свидетельствует об обратном. Вместе с тем наличие в пропиточном составе по 4-й рецептуре отвердителя ТЭАТ не способствует глубокому структурированию полимерной матрицы (содержание водорастворимых 46,1%); однако показатели прочности композиционного материала при этом несколько возрастают. Ингибиравание (торможение) процесса отверждения КФО, вероятно, обусловлено связыванием ТЭАТом выделяющегося из  $\text{NH}_4\text{Cl}$  хлористого водорода. Это предположение подтверждают и данные табл. 3.

Здесь приведены результаты исследований процесса пропитки текстурной бумаги массой 130 г/м<sup>2</sup> и ее термообработки в течение 3 мин. Все пропиточные рецептуры содержали отвердитель  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в количестве 1%, а рецептуры 3, 4, 5, 6-я – добавку ПАВ (АФ-12) в 0,1%. Анализ этих данных показывает: повышение содержания ТЭАТ и ДЭГ-1 в пропиточном составе (рецептуры 1, 2-я) обуславливает рост содержания водорастворимых веществ в пленке; параллельно с этим снижается прочность

Таблица 3

Рецептура составов	Добавка		Показатели пленок						
	Наименование	Содержание, мас.ч.	Содержание водорастворимых, %	Содержание летучих, %	Осмоление, %	Разрушающее усилие при растяжении, Н	Относительное удлинение, %	Эластичность, мм	
1-я	ДЭГ-1	20	59,3/33,2	2,9/0,3	44,5/46,7	107,5/125,0	1,4/1,5	20	
	ТЭАТ	2							
2-я	ДЭГ-1	30	85,8/37,8	4,3/2,8	53,4/51,4	80,0/123,0	1,8/1,7	15	
	ТЭАТ	3							
3-я	ДЭГ-1	10	38,3/31,2	2,9/0,2	50,6/44,3	137,5/145,1	1,6/1,4	15	
	БС-65/4	20							
4-я	ДЭГ-1	10	37,2/34,1	2,5/0,8	49,2/51,1	127,5/137,4	1,6/1,5	12	
	БС-65/3	20							
5-я	ДЭГ-1	10	52,6/34,2	3,5/0,8	52,2/43,1	120,5/142,5	1,7/1,6	20	
	БС-70/2	20							
6-я	ДЭГ-1	10	26,6/26,1	1,9/0,6	47,2/41,5	117,5/155,5	1,1/1,6	25	
	БНК-302	20							

Примечание 1. Смола ПКФ-1 в 1-й рецептуре взята в количестве 80 мас.ч., в остальных – 70 мас.ч.

2. В числителе – для пленок, термообработанных при 140°C, в знаменателе – при 160°C.

композиционного материала на разрыв, но он становится более эластичным. Это можно объяснить пластифицирующим действием низкомолекулярных соединений: отвердитель ТЭАТ при такой непродолжительной термообработке пленки не способен обеспечить полное отверждение ДЭГ-1 (см. данные для 1-й рецептуры).

Было замечено, что введение в пропиточный состав незначительного количества щавелевой кислоты – катализатора процесса отверждения КФО и ДЭГ-1 – обеспечивает углубление процесса структурирования полимерной матрицы. Учитывая это, а также с целью эластификации карбамидного полимера, в состав пропиточных композиций авторы вводили бутадиенстирольные и бутадиеннитрильные латексы с различным содержанием карбоксильных групп. Известно [4]: для достижения оптимальных механических показателей полимерной смеси нужно, чтобы ее компоненты образовывали двухфазную систему, свойства которой зависели бы от величины межфазного взаимодействия входящих в состав полимеров и их механических свойств. (У однородных полимерных смесей механические показатели, как правило, хуже, чем у двухфазных.)

При выполнении работы одновременно в состав пропиточных композиций добавляли неионногенное ПАВ – марки АФ-12. Анализ данных табл. 3 (рецептуры 4, 5, 6-я) показывает: введение в полимерную матри-

цу из карбамидного полимера мелкодисперсных частиц карбоксилодержащих каучуков способствует повышению эластичности и прочности на разрыв композиционного материала – по сравнению с аналогичными показателями пленок из КФО (см. табл. 2, рецептура 1-я). Заметим, что с увеличением содержания карбоксильных групп в сополимерах бутадиена, стирола и метакриловой кислоты происходит более глубокое отверждение полимерной смеси и, как следствие, возрастают прочность при разрыве и эластичность композиционных материалов.

Авторы получили пропитанные бумажные пленки с достаточно высокими физико-механическими показателями (см. табл. 3, рецептура 6-я), в полимерной матрице которых содержится бутадиеннитрильный латекс БНК-302. Это можно объяснить наличием в структуре латекса полярных нитрильных групп, положительно влияющих на межмолекулярные взаимодействия.

### Заключение

Физика композиционных материалов показывает, что их прочность является сложной функцией свойств волокнистого наполнителя (бумаги), связующего (полимерной матрицы) и межфазного промежуточного слоя, эффективно передающего напряжение от матрицы к волокну.

В результате проведенных исследований установлено, что жесткость полимерной матрицы из густосетчатых карбамидных олигомеров мож-

но уменьшить путем введения в пропиточный состав синтетических латексов, содержащих полярные карбоксильные и нитрильные группы. Сферические мелкодисперсные частицы латекса, равномерно распределенные в матрице карбамидного полимера, снижают термические и внутренние напряжения и количество микротрещин в облицовочном композиционном материале, что сопровождается повышением его прочности на разрыв и эластичности.

Экспериментальные данные по модифицированию пропиточного карбамидного олигомера водорастворимыми полимерами свидетельствуют об их положительном влиянии на свойства межфазного слоя полимер-наполнитель, что проявляется в повышении эластичности композиционных материалов, содержащих ПАА, ПЭИ, ДЭГ-1. Наряду с этим растет их прочность на разрыв.

### Список литературы

1. Yamaguchi Y., Matsukawa T. Влияние адгезии на прочность армированного волокном композиционного материала // J. Soc. Mater. Sci., Jap. – 1973. – V. 22. – №236. – P. 482–484.
2. Nicolais L. Механика композитов // Polym. Eng. and Sci. – 1975. – V.15. – №3. – P. 137–149.
3. Промышленные полимерные композиционные материалы /Пер. с англ. под ред. П.Г.Бабаевского. – М.: Химия, 1980. – 472 с.
4. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. – М.:Химия, 1980. – 304 с.

# ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРЕЗЫВАЮЩЕЙ СИЛЫ НА ИЗГИБ ПОЛУПРИПОДНЯТОГО СТВОЛА

Г.А. Иванов – Московский государственный университет леса

Для выполнения переместительных операций – например, при подаче бревен на агрегатную линию фирмы “Линк”, поштучной подаче хлыстов в раскряжевочную установку ЛО-15 – используют манипуляторы. Оценка сил реакций со стороны поднятого конца бревна или хлыста, действующих на захват манипулятора, и высоты его подъема может быть проведена как с учетом поперечной перерезывающей силы, так и без нее.

Под действием последней в сечении ствола возникают уравновешивающие ее касательные напряжения. Наличие таких напряжений ведет к перекашиванию элементов древесины между двумя сечениями, причем величина перекоса возрастает – в соответствии с изменением касательных напряжений – при движении от поверхности к нейтральной оси и неодинакова по длине поднятой части ствола. Величина перекоса у опор – максимальна. Поэтому сечения ствола искривляются, что ведет к изменению величины прогиба ствола  $y$ . Как показано в [1, 2],

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M(x)}{EI(x)} - \frac{k}{G_{\parallel} F(x)} \cdot \frac{d^2M(x)}{dx^2}, \quad (1)$$

где  $M(x)$  – изгибающий момент, кГм;  
 $x$  – абсцисса (совпадает с проекцией ствола на плоскость опоры), м;  
 $k$  – коэффициент, зависящий только от формы поперечного сечения ствола, которое в данной работе является кругом;  
 $E$  – средний модуль упругости древесины, ГПа;  
 $G_{\parallel}$  – модуль упругости при сдвиге.

Коэффициент  $k$  определяется по формуле

$$k = \frac{F}{l^2} \int_0^l \frac{S^2(y)}{b(y)} d(y),$$

где  $F = \pi r^2$  – площадь сечения ствола;

$S(y) = \frac{2}{3} (r^2 - y^2)^{1/2}$  – статический момент сечения ствола;

$b(y) = 2\sqrt{r^2 - y^2}$  – текущая ширина поперечного сечения ствола;

$I$  – момент инерции сечения.

Величину  $k$  можно определить для любого сечения, но так как поперечное сечение ствола (круг) имеет одно и то же значение для всего ствола, за исключением одной вершинной точки, то  $k = 10/9$ .

Рассмотрим ситуацию покоя, когда приподнятый ствол можно считать двухпорной балкой, нагруженной только массовыми силами. Располагая начало координат в левой части приподнятого ствола, получаем при  $x < L$ : для ствола, поднятого за комель,

$$M(x) = R_{0y}x - Q_c x - B(L_c - x)^{2\mu+2} + G, \quad (2)$$

$$d^2 M(x)/dx^2 = -B(2\mu+1)(2\mu+2)(L_c - x)^{2\mu}; \quad (3)$$

для хлыста, поднятого за вершину,

$$M(x) = R_{0y}x - Q_0 x - B(x_0 + x)^{2\mu+2} + G_0, \quad (4)$$

$$d^2 M(x)/dx^2 = -B(2\mu+1)(2\mu+2)(x_0 + x)^{2\mu}. \quad (5)$$

В формулах (2)–(5) использованы следующие обозначения:

$Q_c$  – сила тяжести ствола, кГ;  
 $Q_0$  – сила тяжести отсеченной вершинки, кГ;  
 $\mu, B, G, G_0$  – коэффициенты, зависящие от таксационных параметров ствола;  
 $L_c$  – длина ствола, м;  
 $R_{0y}$  – сила реакции связи ствола с рабочим органом.

После подстановки  $I(x) = \pi d(x)^4/4$ ,  $F(x) = \pi r(x)^2$ ,  $M(x)$  из (2) и  $d^2M(x)/dx^2$  из (3) [для хлыста, поднятого за вершину, –  $M(x)$  из (4) и  $d^2M(x)/dx^2$  из (5)] в (1) и решения соответствующего дифференциального уравнения (с учетом физически обоснованных граничных условий: при  $x = L$ , где  $L$  – длина поднятой части ствола, м, имеем  $dy/dx = 0$  и  $y = 0$ ) получаем следующее выражение для прогиба ствола, поднятого за комель:

$$Y = \frac{(L_c - L)^{4\mu}}{EI} \left[ \left( R_{0y} - Q_c \right) \left[ - \frac{U}{(L_c - x)^{4\mu-3}} - \frac{S(L-x)}{(L_c - L)^{4\mu-2}} + \frac{U}{(L_c - L)^{4\mu-3}} \right] + (R_{0y}L_c - Q_c L_c + G) x \right. \\ \left. + BP \left[ (L_c - x)^{4-2\mu} - (L_c - L)^{4-2\mu} \right] + BW(L_c - L)^{3-2\mu} x \right]$$

$$x(L-x)\} + \frac{kB(2\mu+1)(2\mu+2)}{G_{\parallel}\pi a^2}(L-x)^2. \quad (6)$$

где  $U, S, Z, T, P, W$  – коэффициенты, зависящие от таксационных параметров ствола.

Аналогичное выражение получено для прогиба хлыста, поднятого за вершину.

Формула (6), помимо параметра  $L$ , содержит неизвестную функцию  $R_{0y}$ , аргументом которой является независимая переменная  $L$ . При вычислении этой функции учтено то, что ствол лежит на опорной поверхности, т.е. имеет кривизну, равную нулю. Следовательно, согласно (1):

для ствола, поднятого за комель,

$$\frac{d^2 M}{dx^2} - \beta(L_c - x)^{-2\mu} M = 0, \quad (7)$$

где  $\beta = \frac{4G_{\parallel}}{Eka^2}$  (здесь  $a$  – коэффициент, зависящий от таксационных параметров ствола дерева).

Известно [1, 3], что для дерева  $E/G_{\parallel} \approx 20$ ; тогда с учетом величины  $k$  получаем  $\beta = 0,18/a^2$ ;

для хлыста, поднятого за вершину,

$$\frac{d^2 M}{dx^2} - \beta(x_0 + x)^{-2\mu} M = 0. \quad (8)$$

Только при коэффициенте формы ствола  $q_2 = L_c / 2(L_c - 1,3)$ , когда продольный профиль ствола близок к коническому, имеем  $\mu = 1$ . Следовательно, только для таких сечений уравнения (7) и (8) являются уравнениями Эйлера, имеющими при  $(4\beta + 1) > 0$  решения соответственно для ствола и хлыста

$$M = C_2(L_c - x)^{\frac{1}{2}(1+\sqrt{4\beta+1})} + C_3(L_c - x)^{\frac{1}{2}(1-\sqrt{4\beta+1})}, \quad (9)$$

$$M = C_4(x_0 + x)^{\frac{1}{2}(1+\sqrt{4\beta+1})} + C_5(x_0 + x)^{\frac{1}{2}(1-\sqrt{4\beta+1})}. \quad (10)$$

К сожалению, при всех прочих продольных сечениях ствола общие решения дифференциальных уравнений представляют собой не выражения (9) и (10), а бесконечные ряды. Поэтому ограничимся рассмотрением стволов деревьев с формой, близкой к конической.

Анализ формул (2), (9), (4) и (10) показывает: для ствола, поднятого за комель,  $M = 0$  при  $x = L_c$ , а для хлыста, поднятого за вершину,  $M = 0$  при  $x = (L_c - x_0)$ . Используя эти граничные условия, определяем величины произвольных постоянных  $C_2, C_3, C_4$  и  $C_5$ .

Величина  $R_{0y}$  определяется из условия равенства поперечных сил в точке сопряжения поднятой и волочащейся частей ствола. При  $x = L$  производные моментов, определяемых выражениями (2) и (4), равны соответственно производным моментов, определяемых выражениями (9) и (10). Следовательно, при  $\mu = 1$  для ствола, поднятого за комель,

$$R_{0y} = \frac{2Q_c(L_c - L) - 8B(L_c - L)^4}{2L_c - L + L\sqrt{4\beta + 1}} +$$

$$+ \frac{[Q_c L + B(L_c - L)^4 - G](1 + \sqrt{4\beta + 1})}{2L_c - L + L\sqrt{4\beta + 1}}. \quad (11)$$

После подстановки выражения (11) для  $R_{0y}$  в формулу (6) получим выражение для прогиба ствола, поднятого за комель.

Результаты расчета  $R_{0y}$  представлены в графической форме в зависимости от высоты подъема ствола  $H$ : на рисунке показано относительное различие между величинами сил реакций (в %).



Зависимость различия между силами реакций от высоты подъема ствола:

1 – для поднятого за комель; 2 – для поднятого за вершину

При построении графиков использованы следующие таксационные параметры ствола сосны:  $L_c = 22$  м,  $d_{1,3} = 40$  см, IV разряда высоты,  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>,  $E = 11,9$  ГПа,  $q_2 = 0,5314$ . Полученный из данного ствола хлыст имеет в верхнем отрубе диаметр 6 см.

Относительное различие (в %) между силами реакций – в зависимости от высоты подъема приподнятого конца – выражим по формуле

$$\delta R_{0y} = \left| \frac{R_{0y}'' - R_{0y}}{R_{0y}''} \right| \cdot 100,$$

где  $R_{0y}$ ,  $R_{0y}''$  – соответственно сила реакции без учета и с учетом поперечной силы.

Полученные кривые показывают близость значений сил реакций во всем диапазоне величин  $H$ . Тогда как  $\delta R_{0y}$  при определенных величинах  $H$  достаточно велико: уменьшается от 80 до 20% при увеличении  $H$  от 0 до ~0,25 м у ствола, поднятого за комель; уменьшается от 20 до 10% при увеличении  $H$  от ~0 до ~0,1 м у хлыста, поднятого за вершину. Высота подъема хлыста ограничена величиной 1,567 м: при больших значениях  $H$  хлыст ведет себя, как абсолютно твердое тело, разворачиваясь на комлевом срезе. Данный результат позволяет считать: при изгибе ствола массовыми силами, вызывающими момент в рассматриваемом сечении, нормальные напряжения распределены примерно так же, как и при чистом изгибе такого же ствола таким же моментом.

### Список литературы

- Беляев Н.М. Сопротивление материалов. – М.: 1965. – 856 с.
- Феодосьев В.И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов. – М.: Наука, 1967. – 376 с.
- Боровиков А.М., Уголов Б.Н. Справочник по древесине. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 295 с.

# ПРОФИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

**Н.С. Прокофьев, В.И. Булгаков, Г.Н. Афанасьев** – Московский государственный университет леса

В зарубежном деревянном домостроении (в Германии, США и других странах) профильные изделия из ДВП применяются для облицовывания стен, потолков, дверных полотен и встроенной мебели. Традиционная технология изготовления таких изделий базируется на методе горячего прессования в пресс-формах заготовок, полученных из ДВП сухого способа производства. Последние имеют симметричную структуру по толщине и содержат синтетические связующие вещества, которые в процессе профилирования под воздействием температуры отверждаются, фиксируя новую форму изделия.

Отечественные ДВП сухого способа производства содержат синтетические связующие на основе токсичных феноло- и карбамидоформальдегидных смол – поэтому их нельзя использовать для получения профильных изделий, предназначенных для отделки жилых помещений. Кроме того, объем выработки таких плит в России относительно небольшой. В этой связи целесообразно изучить возможность профилирования твердых ДВП мокрого способа производства, которые не содержат токсичных веществ и выпускаются в больших объемах.

В отличие от плит сухого способа производства твердые ДВП мокрого способа имеют несимметричную структуру по толщине и даже при относительно высоких температурах не обладают такими упругими и вязкопластичными свойствами, которые необходимы для их профилирования методом горячего прессования. Указанные особенности твердых ДВП определяют технологию их профилирования: набор и последовательность технологических операций, режимы деформирования, способ укладки заготовок в пресс-форму и др.

Теоретические исследования показали, что при профилировании ДВП они локально подвергаются в основном изгибающим нагрузкам. В ре-

зультате изгиба в плите возникают нормальные напряжения, направленные параллельно продольной оси: на вогнутой стороне – сжимающие, а на выпуклой – растягивающие. В процессе деформирования сжатые волокна при напряжениях, равных пределу прочности при сжатии, исключаются из работы и образуют пластическое ядро. Вследствие этого нейтральная ось оставшегося рабочего сечения смещается в сторону растянутых волокон, что ускоряет возрастание растягивающих напряжений. Существует предельная скорость деформирования, превышение которой приводит к появлению дефектов на поверхности изделия. Установлено, что для твердых плит мокрого способа производства, пластифицированных горячей водой, эта скорость составляет приблизительно  $5 \cdot 10^{-2}$  м/с.

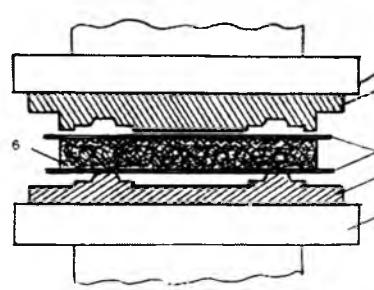
Предельные деформации при растяжении древесных материалов в несколько раз меньше аналогичных деформаций при сжатии, поэтому чаще всего разрушение ДВП при изгибе происходит от разрыва растянутых волокон. При профилировании ДВП мокрого способа производства целесообразно, чтобы пластическое ядро возникало со стороны их гладкой поверхности, а внешней (растя-

нутой) являлась бы сеточная поверхность плиты. Такая укладка заготовок в пресс-форму – сеточной стороной вверх (рис. 1) – позволяет избежать появления дефектов на изделии со стороны гладкой поверхности ДВП. Вероятность их появления тем меньше, чем выше пластичность последней.

Совокупность показателей упругости и вязкопластичности ДВП, характеризующих их пригодность к профилированию, охватывает модуль упругости, прогиб, минимальный радиус изгиба и предельную деформацию при растяжении. Назовем их показателями деформативности ДВП. Все они зависят от температуры, влажности и плотности ДВП. Авторы рассчитали показатели деформативности твердых ДВП мокрого способа производства толщиной 4 мм при температуре 20°C – при различных величинах их влажности и плотности. При выполнении расчетов предполагали, что при профилировании ДВП на деформируемых участках наблюдается чистый изгиб, а сопротивление волокон растяжению и сжатию одинаково.

Анализ полученных данных показывает, что показатели деформативности ДВП наиболее сильно зависят от их плотности. При комнатной температуре влияние влажности ДВП менее заметно. Для получения профильных изделий целесообразно использовать твердые ДВП плотностью примерно  $800 \text{ кг}/\text{м}^3$  и влажностью около 20%. Такие плиты при температуре 200–240°C обладают свойствами, необходимыми для профилирования в пресс-формах.

Технологический процесс изготовления профильных изделий из твердых ДВП мокрого способа производства состоит из следующих операций: раскроя ДВП на заготовки, гидротермической обработки заготовок, профилирования заготовок в пресс-формах при повышенных температуре и давлении, сушки изделий в пресс-формах и фиксации



**Рис. 1. Схема укладки заготовок в пресс-форму при профилировании ДВП мокрого способа производства:**

1, 5 – плиты пресса; 2 – матрица; 3 – термостойкая антиадгезионная прокладка; 4 – пuhanсон; 6 – ДВП

Влажность ДВП, %	Плотность ДВП, кг/м <sup>3</sup>	Величины показателей деформативности ДВП			
		Динамический модуль упругости, МПа	Прогиб, 10 <sup>-3</sup> м	Минимальный радиус изгиба, м	Предельная деформация при растяжении, 10 <sup>-3</sup>
5	1000	6760	5,46	0,566	3,53
	900	5140	6,24	0,435	4,60
	800	3528	7,80	0,278	7,19
10	1000	5436	5,69	0,523	3,82
	900	3816	6,92	0,355	5,63
	800	2204	9,92	0,173	11,56
15	1000	4660	6,00	0,469	4,26
	900	3041	7,60	0,293	6,68
	800	1429	12,98	0,101	19,80
20	1000	4111	6,16	0,446	4,48
	900	2490	8,28	0,247	8,10
	800	878	18,46	0,051	39,20
25	1000	3685	6,36	0,419	4,77
	900	2065	9,18	0,201	9,95
	800	453	31,76	0,018	111,10

профиля, механической обработки готовых изделий (зачистки кромок, шлифования и др.). Продолжительность гидротермической обработки ДВП при температуре воды 60°C составляет приблизительно 30 мин. За это время плита полностью прогревается и насыщается влагой. После увлажнения ДВП выдерживают в стопе не менее 1 ч для выравнивания влажности по толщине. При профилировании плит в пресс-формах гидравлическое давление должно быть не менее 5 МПа. Его верхний предел определяется мощностью пресса и размерами заготовок. Продолжительность сушки при температуре стенок пресс-формы 200–240°C со-

ставляет от 2 до 4 мин – в зависимости от толщины плиты, ее плотности и влажности. Момент окончания сушки и начала сброса давления определяется по температуре плит пресса, которая после снижения в момент смыкания пресс-формы плавно возрастает до начального значения. Продолжительность сброса давления в гидросистеме пресса, в течение которого окончательно фиксируется форма изделия, принимается равной продолжительности сушки.

На рис. 2 показаны изменения во времени давления и температуры плит пресса – в процессе изготовления профильных облицовок двер-

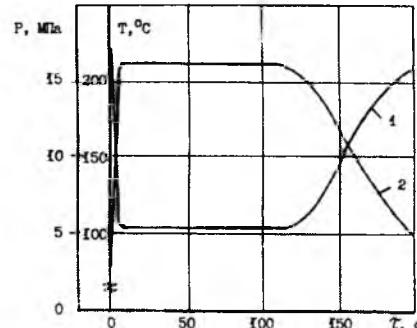


Рис. 2. Изменения во времени температуры плит пресса (1) и давления (2) при профилировании ДВП

ных полотен из древесноволокнистых плит Московского завода ДВП. Заготовки размером 425x425 мм вырезали из плит толщиной 3,3 мм средней плотностью 916 кг/м<sup>3</sup>. Начальная влажность плит составляла 5%, после гидротермической обработки – 13%. После профилирования средняя толщина плит составляла 2,92 мм, влажность – 0,3%, а плотность – 1043 кг/м<sup>3</sup>. Готовые изделия не имели видимых дефектов.

Таким образом, из твердых ДВП мокрого способа производства можно изготавливать профильные изделия методом горячего прессования, если предварительно плиты пластифицировать путем вымачивания в горячей воде, а также подобрать соответствующие режимы профилирования по давлению и температуре плит пресса.

УДК 674.815-41:630.824.834

## КАРБАМИДОАМИНОФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

**В. М. Балакин, А. В. Торицин, Н. Л. Тимошенко** – Уральская государственная лесотехническая академия

В настоящее время для производства древесностружечных плит (ДСП) применяется в основном карбамидоформальдегидная смола (КФС) марки КФ-МТ-15, получаемая поликонденсацией карбамида и формальдегида при их мольном соотношении 1:1,2. ДСП в этом случае по эмиссии формальдегида относятся к классу

E2. Дальнейшее снижение токсичности плит можно обеспечить путем применения акцепторов формальдегида или введения специальных добавок, модификаторов, отвердителей и др. [1].

Один из методов комплексного улучшения свойств карбамидоформальдегидных олигомеров (КФО) –

осуществление сополиконденсации карбамида и формальдегида с соединениями, имеющими активный атом водорода. В качестве таких ширококо используют: меламин и его производные [2], фенол [3], различные спирты [4, 5], лигнин и его производные [6], амиды [7], полiamины [8, 9].

Таблица 1

Показатели КАФО	Величины показателя для КАФО с модификатором						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Массовая доля сухого остатка, %	66	70	65	69	64	67	65
Условная вязкость по вискозиметру В3-4, с	69,4	18,2	16,8	34,3	19,7	22,9	78
Продолжительность желатинизации, с	72,3	86,6	75,1	74,8	92,2	84,9	65,0
Массовая доля свободного формальдегида, %	0,11	0,22	0,14	0,10	0,10	0,21	0,19
Массовая доля метилольных групп, %	13,7	20,2	14,8	13,1	17,6	18,5	14,2
Смешиваемость смолы с водой	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:2

Примечание. VII – без модификатора (контрольный образец)

Представляет научный и практический интерес модификация КФО в процессе синтеза аминами. Модифицирующий эффект соединений этого типа обусловлен несколькими факторами: высокой реакционной способностью аминов к формальдегиду; большей стабильностью их метилольных производных (химическая связь C–N в группировке  $\sim N-CH_2OH$  тем прочнее, чем более нуклеофильен аминный компонент); большой скоростью отверждения модифицированных аминами КФС (обусловленной их высокой реакционной способностью) с образованием более прочных связей. Они менее токсичны – из-за большей стабильности метилольных групп аминов. Кроме того, амины в большинстве своем хорошо совмещаются с водными растворами мочевины и формальдегида. Предполагают, что аминогруппы оказывают тормозящее действие в процессах радикальной деструкции полимеров.

Экспериментальным путем авторы получили олигомеры с использованием в качестве модификаторов первичных и вторичных аминов: диметиламина (I), этиламина (II), дизтиламина (III), этилендиамина (IV), изобутиламина (V), бензиламина

(VI). На первой стадии реакции поликонденсации при комнатной температуре в формалин добавляли амин и доводили pH до 8–9 гидроксидом натрия. Затем загружали первую порцию карбамида, смесь нагревали до температуры 96–99°C и выдерживали 30 мин. Амин вводили в количестве 6% от массы первой порции карбамида. На второй стадии синтеза добавлением раствора хлорида аммония снижали pH до 4,5–5,0 и при 90–92°C выдерживали смесь в течение примерно 30 мин – до появления устойчивой муты при выливании пробы смолы в холодную воду температурой 13–15°C. Затем нейтрализовали смесь раствором гидроксида натрия до pH 8–9. Полученный конденсат охлаждали до 60–70°C и вакуумировали, отгоняя надсмольную воду в количестве 25–30% от массы реакционной смеси. После вакуум-сушки в смолу загружали вторую порцию карбамида и проводили доконденсацию при температуре 60–62°C в течение 30 мин. Готовую смолу охлаждали до 25–30°C.

Стандартные физико-химические показатели синтезированных смол определяли по ГОСТ 14231–88 «Смолы карбамидоформальдегидные

ные. Технические условия». Кроме того, выявляли массовую долю метилольных групп йодометрическим титрованием. Основные показатели модифицированных карбамидоаминоформальдегидных олигомеров (КАФО) представлены в табл. 1.

Как следует из представленных данных, КАФО по сравнению с КФО имеют пониженную вязкость, хорошо растворяются в воде. У КАФО с модификаторами I, IV и V массовая доля свободного формальдегида меньше приблизительно на 45%, а у смол с модификаторами II и VI больше массовая доля метилольных групп.

В лабораторных условиях были изготовлены плиты с использованием полученных смол при расходе связующего 13% от массы абр. сухой стружки. В качестве отвердителя применяли хлорид аммония в количестве 1% от массы абр. сухой смолы (табл. 2).

Как видно из приведенных данных, полученные ДСП на основе КАФО (плотность 700 кг/м<sup>3</sup>) по физико-механическим свойствам не уступают контрольным и имеют более низкий уровень эмиссии формальдегида, определенной методом WKI, а ДСП на основе олигомеров с модификаторами II и III по токсичности можно отнести к классу Е1.

#### Список литературы

1. Эльберт А.А. Химическая технология древесностружечных плит. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 80 с.

2. Poszyk S. Wtasciwosci i stosowanie klejów oowych zywic mjcznikowych wytwarzanych metodas ciagta W. CSRS // Przemysl drzewny. – 1988. – №1. – Ss. 29–32.

3. Брюховецкая Л.В., Дубиковская Л.В., Гзорян А.М., Федосеенкова Л.И. Исследование процесса образования феноломочевиноформальдегидной смолы методами ЯМР- и ИК-спектроскопии // Новые исследования в области производства и применения фенольных смол и ионитов: Сб. науч. тр. – М.: НИИТЭХим, 1985. – С. 10–16.

4. Самигов Н.А., Ахмедов С.И. Полимерные композиции на модифицированных карбамидных связующих // Тез. докл. к семинару «Композиционные строительные материалы с использованием отходов промышленности», 29–30 окт., 1990 г., Пенза. – 1990. – С. 55–56.

5. Азаров В.И., Коверинский И.Н., Лосева Н.Н. Исследование процесса отверждения модифицированных карбамидоформальдегидных олигомеров //

Таблица 2

Показатели ДСП	Величины показателя ДСП на КАФО с модификатором						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Влажность, %	6	6	7	5	6	6	6
Предел прочности при статическом изгибе	16,2	16,7	18,0	18,6	15,7	16,5	14,0
перпендикулярно пласти, МПа							
Водопоглощение за 24 ч, %	70	82	83	59	61	65	74
Разбухание по толщине за 24 ч, %	17	28	27	23	21	22	25
Эмиссия формальдегида по методу WKI, мг/100 г плиты	12	10	10	12	17	17	19

Примечание. VII – без модификатора (контрольный образец)

Науч. тр. / Моск. лесотехн. ин-т. – 1988. № 203. – С. 96–99.

6. Азаров В.И., Кононов Г.Н., Зайцева Г.В. Исследование модификации карбамидоформальдегидных олигомеров техническими лигнинами и продуктами на их основе // Науч. тр. / Моск. лесотехн. ин-т. – 1989. № 215. – С. 120–122.

7. Сафыгин Ю.С., Травкина В.И., Борейко В.М., Грошикова Г.В. Там-

помажный материал для гидроизоляции калийных рудников на основе карбамидной смолы и алкиламида // Экологические проблемы р-нов деятельности калийных предприятий: Сб. науч. тр. – Л. – 1989. – С. 104–107.

8. Ebewel Robert O., Myers George E., River Bryan H., Koutsey Jamts A. Polyamine – modified urea-formaldehyde resins. II Resistance to stress induced by moisture cycling of solid wood joints and particle board // J. Appl. Polim. Sci. – 1991. – V. 43, №8. – Pp. 1483–1490.

// J. Appl. Polim. Sci. – 1991. – V. 42, №11. – Pp. 2997–3012.

9. Ebewel Robert O., Myers George E., River Bryan H., Koutsey Jamts A. Polyamine – modified urea-formaldehyde resins. I Synthesis, structure and properties

УДК 674.093.26-419.3.504.06

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ФАНЕРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВОГО МОНОМЕРА ФА

**И. С. Межов, С. А. Угрюмов, А. И. Глущенко** – Костромской государственный технологический университет

Широкое применение фанеры возможно только при условии ее экологической безопасности. Вырабатываемая в настоящее время фанера на феноло- и карбамидоформальдегидных смолах по содержанию вредных веществ не удовлетворяет требованиям по классам Е1 и Е2 соответствующего международного стандарта.

Известно, что фурановые смолы сравнительно малотоксичны. Поэтому в КГТУ проведены исследования с целью разработки технологии изготовления фанеры с применением их наиболее распространенного вида – мономера ФА и определения показателя экологической чистоты такой продукции. Авторы разработали способ определения содержания свободного фурфурола в готовой фанере, взяв за основу известную методику его обнаружения в сточных водах [1].

Сущность данного способа заключается в следующем. В присутствии концентрированной уксусной кислоты фурфурол конденсируется с анилином с образованием соединения  $C_4H_3OCH(C_6H_4NH_2)_2$  интенсивного красного цвета. Метилфурфурол и гидроксиметилфурфурол в этих условиях образуют соединения желтого цвета, практически не влияющие на оптическую плотность раствора, если ее измерять желто-зеленым светофильтром. В анализируемый

раствор вводят щавелевую кислоту, двузамещенный фосфат натрия и хлорид натрия – для повышения устойчивости получаемой красной окраски. Чувствительность определения оптической плотности окрашенного раствора при использовании данного метода достаточно велика. При длине волны 518 нм молярный коэффициент светопогашения равен  $6,2 \cdot 10^4$ .

Подготовка пробы для анализа заключается в следующем. Лист фанеры после прессования выдерживают в течение 24 ч для нормализации качества. Затем из него выпиливают образцы размерами 10×20 мм, массой 20 г. Их загружают в круглодонную колбу с пришлифованной пробкой и обратным холодильником. В колбу вливают 120 мл этилового спирта, включают ее обогрев, и образцы кипятят в течение нескольких часов – с отбором проб (спиртовых вытяжек) через равные интервалы времени (в каждой пробе определяют количество свободного фурфурола).

При проведении исследований в калиброванную пробирку вместимостью 20 мл, снаженную пришлифованной пробкой, вводят 1 мл свежеперегнанного анилина, 10 мл ледяной уксусной кислоты, 2 мл 20%-ного раствора хлорида натрия. Все тщательно перемешивают. После добавляют 1 мл 0,5%-ного раствора щавелевой кислоты, 1 мл 10%-ного

раствора двузамещенного фосфата натрия и оставляют пробирку на некоторое время при комнатной температуре (20°C). Затем в эту пробирку вливают отобранные 5 мл анализируемой пробы, добавляют до 20 мл этилового спирта, перемешивают и снова оставляют (в темноте) при 20°C на 1 ч.

Оптическую плотность анализируемых растворов определяют колориметрическим способом на приборе КФК-3, используя желто-зеленый светофильтр и кювету с толщиной колориметрируемого слоя 2 см. Полученный окрашенный раствор переносят в кювету и измеряют оптическую плотность раствора при длине волны проходящего света, возможно более близкой к 518 нм. Во вторую кювету наливают раствор контрольного опыта, проведенного с 5 мл этилового спирта и всеми реагентами.

Содержание фурфурола (а) в анализируемых пробах находят по калибровочному графику, для построения которого в ряд колб отбирают 1, 2, 3, 4 и 5 мл стандартного раствора фурфурола, разбавляют каждую порцию до 5 мл этиловым спиртом и прибавляют к смеси реагенты – как при проведении анализа пробы. Затем измеряют оптическую плотность (D) растворов в каждой из колб и строят калибровочный график  $D = f(a)$ . Измерив D

анализируемых проб, по графику определяют содержание фурфурола в них (мг).

Разработанную методику опробовали на образцах фанеры, изготовленной (в соответствии с рекомендациями [2]) с применением мономера ФА (клей) и п-толуолсульфокислоты (отвердитель). Испытания проводили в межвузовской научно-исследовательской лаборатории химии льна, г. Кострома (свидетельство об аттестации № 76 от 02.06.96.). Результаты испытаний приведены ниже.

Из приведенных данных следует:

содержание свободного фурфурола в исследованных образцах фанеры составляет от 3 до 5 мг/100 г фанеры, что не превышает установленных норм (10 мг/100 г фанеры) для аналогичной продукции класса эмиссии Е1, склеенной карбамидоформальдегидными смолами.

Продолжительность кипячения образцов, ч	1	2	3	4	5
Содержание свободного фурфурола, мг/100 г фанеры	0,91	3,28	4,22	3,43	3,97

УДК 674.66.067.1

# БЕЗОПАСНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**С. Т. Туляганов**, канд. техн. наук – Ташкентский архитектурно-строительный институт

Выбор оптимального режима и оптимальной производительности пылеуловителя, обеспечивающего регламентированный уровень безопасности, необходимо выполнять с учетом показателей пожаро- и взрывоопасности улавливаемого материала. Одно из его пожароопасных свойств – способность к самовозгоранию.

Способность дисперсных материалов к самовозгоранию зависит от теплоты их сгорания, теплопроводности, теплоемкости, плотности, условий теплообмена с внешней средой и других факторов.

Основным продуктом, улавливаемым в самозаряжающемся электростатическом фильтре, в данной работе является древесная пыль. Для самовозгорания древесной пыли необходимо длительное воздействие на нее теплоносителя с температурой не менее 110°C. В рассматриваемом аппарате такая температура не достигается.

Основная причина пожаро- и взрывоопасности фильтра – разряды

статического электричества. Хотя при проведении многочисленных экспериментов не удалось воспламенить искрами статического электричества вещества органического происхождения с достаточно низкой энергией зажигания (к которым относится и древесная пыль), полностью исключать такую причину их пожаро- и взрывоопасности нельзя.

Как показали расчеты, опасных зарядов в электростатическом фильтре не образуется, тем не менее, рассмотрим меры по безопасному проведению технологического процесса.

Взрывозащита электростатического фильтра основана на аварийном сбросе давления, развивающегося при взрыве. Так, при определенном подъеме давления срабатывают предохранительные мембранные, обеспечивающие выпуск продуктов взрыва в атмосферу.

Толщину мембранны выбирам с расчетом, чтобы разрыв происходил при увеличении давления на 10 кПа.

Расчет, проведенный для древесных опилок, транспортируемых воз-

Поскольку фурфурол не является газом и безопасней формальдегида в 10–20 раз – фанеру, склеенную мономером ФА, можно использовать в производстве мебели, гражданском и жилищном строительстве и в других сферах.

## Список литературы

- Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 447 с.
- Храмкина М.Н. Практикум по органическому синтезу. – М. – Л.: Химия, 1966. – 320 с.

ких параметров от заданных уровней.

Датчики сигнализаторов устанавливаются:

в трубопроводах подачи запыленного воздуха (в случае прекращения перемещения древесной пыли выдается сигнал);

на вентиляторе (сигнал выдается при остановке вентилятора);

на разгрузочном бункере фильтра (сигнал выдается при повышении температуры сверх заданного уровня).

Возникающее в фильтре горение эффективно тушится паром.

Для предотвращения образования взрывоопасных концентраций древесной пыли в бункере необходимо регулярно очищать внутренние поверхности от пылевых отложений. Тушение пламени в бункерах осуществляется путем распыления воды: применять струи воды для этой цели нецелесообразно из-за опасности взвихрения отложений пыли.

### Список литературы

1. ГОСТ 12.1.010-76. Взрывобезопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.004-85. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. Корольченко А.Я. Пожаровзрывобезопасность процессов сушки. – М.: Стройиздат, 1987. – 159 с.
4. Веселов А.И., Мешман Л.М. Автоматическая пожаро- и взрывозащита предприятий химической и нефтехимической промышленности. – М.: Химия, 1975. – 280 с.

УДК 674.093

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РАСКРОЮ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

**А.А. Янушкевич, С.В. Шетько** – Белорусский государственный технологический университет

Лесопильная промышленность потребляет около половины всей заготовляемой древесины. Эффективность деревообрабатывающего производства в значительной степени зависит от того, насколько рационально используется древесное сырье на первой стадии переработки, т.е. в лесопильных цехах.

Учитывая ухудшение качества пиловочного сырья, уменьшение среднего диаметра пиловочника, вовлечение в переработку лиственной древесины, а кроме того, резкое увеличение стоимости сырья, энергии и труда, – особое внимание уделяется рациональному раскрою бревен на пилопродукцию целевого назначения. При этом справедливо и своевременно, на наш взгляд, утверждение, что “современное лесопилиение требует разработки вопросов оптимизации при индивидуальном подходе к раскрою каждого конкретного хлыста, бревна, бруса, доски” [1]. В БГТУ проведены исследования по раскрою бревен с учетом их индивидуальных особенностей. Целью исследований являлось установление степени влияния индивидуальных особенностей бревен на объемный выход пиломатериалов, особенно спецификационных.

В результате компьютерного моделирования раскroя бревен было установлено влияние сбега на выход спецификационной пилопродукции.

при различных диаметрах бревен. Анализ результатов исследований показал: с увеличением коэффициента сбега выход пиломатериалов из фактического объема бревна снижается, в то время как их выход из стандартного объема – возрастает. Это объясняется тем, что прирост объема бревна из-за сбеговой зоны превосходит увеличение объема пиломатериалов, выпиленных из этой зоны [2].

Однако, как показали исследования, фактический выход пиломатериалов снижается сильнее, чем расчет теоретический (20% против 5–6 и, редко, 10%). Следовательно, при учете по фактическим объемам, что реализуется в информационных технологиях, необходимо изменить существующий критерий сортировки бревен по четным диаметрам. В качестве оптимальной можно принять такую схему распиловки, которая обеспечит наибольший выход пилопродукции из конкретного бревна.

Другой фактор, влияющий на выход пиломатериалов, – кривизна бревен. С увеличением стрелы прогиба увеличивается удельный расход сырья (на единицу вырабатываемой продукции), т.е. снижается полезный выход пиломатериалов; с увеличением сбега бревен влияние кривизны на снижение выхода уменьшается [2]. Согласно теории проф. Н.А. Батина кривизна бревен со стрелой прогиба  $f < 0.4 (D - d)$  не

будет оказывать влияния на полезный выход. Отсюда следует, что стрелу прогиба необходимо увязывать с коэффициентом сбега и диаметром бревен. Как же сортировать кривые бревна? При их сортировке рекомендуют: “...бревна с малым сбегом направлять в группу диаметров на градацию меньше, а бревна с большим сбегом – на градацию больше...” [3].

Для определения численного значения “малый” и “большой” сбег – с учетом того, что форма лесоматериалов в значительной мере влияет на выбор схем и способов их раскroя, – были проведены теоретические исследования по раскрою кривых бревен с различным сбегом.

В результате этих исследований были установлены границы распределения бревен по сортировочным группам в зависимости от их диаметра в вершине, кривизны и коэффициента сбега.

Анализ результатов исследований показал: при сортировке кривые бревна с коэффициентом сбега менее 1,3 следует направлять в группу диаметров на градацию меньше; кривые бревна с коэффициентами сбега более 1,3, диаметром в вершине до 28 см, со стрелой прогиба более 3 см, а также диаметром свыше 28 см, со стрелой прогиба более 5 см – следует направлять в группу диаметров на градацию больше.

Индивидуальный подход к раскрою бревен на спецификационные пиломатериалы может быть осуществлен только при наличии измерительных систем, обеспечивающих получение достаточно полной информации о размерах и форме перерабатываемого сырья, а также средств для обработки этой информации и выдачи оптимальных решений по раскрою.

В БГТУ разработан и изготовлен автоматизированный комплекс для измерения и учета круглых лесоматериалов. В его состав входят:

- оптоэлектронная измерительная установка;
- управляющая ЭВМ с пакетом прикладных программ;
- модуль управления сортировочным конвейером.

В установке используются оптический метод и средства измерения, которые исключают непосредственный контакт с объектом и обеспечивают высокую точность и надежность информации. В отличие от измерителей, которые обеспечивают замеры диаметров в одном или двух направлениях, этот комплекс дает возможность построить точный контур поперечного сечения и профиль каждого бревна по длине и опреде-

лить его диаметр, сбег, кривизну и объем [4]. Это позволяет использовать измерительный комплекс как для сортировки бревен, так и для определения оптимальной схемы их раскроя с учетом индивидуальных особенностей формы и размеров [5].

Включение такого комплекса в систему управления сортировочной линией позволит моделировать раскрои конкретного бревна и выбирать тот постав, распиловка по которому обеспечивает максимальный выход пиломатериалов. Выбранный постав определяет сортировочную группу бревна, в которую оно будет направлено модулем управления сортировочным конвейером.

Измерительный комплекс установлен на сортировочном конвейере лесопильно-деревообрабатывающего цеха Негорельского учебно-опытного лесхоза.

Разработанная оптоэлектронная установка, обеспечивающая получение полной информации о размерах и форме каждого бревна, может быть использована в качестве измерительного модуля линий для раскроя хлыстов, сортировки пиловочника и раскроя бревен [6]. Он может явиться базой для разработки и внедрения высокоэффективной техно-

логии лесопиления, реализующей индивидуальный подход к раскрою каждого конкретного бревна – с учетом его размеров и формы [7].

### Список литературы

1. Плюснин В.Н., Калитеевский Р.Е. Проблемы лесопильного производства в современных условиях // Изв. С.-Петербургской лесотехнической академии. – 1994. – Вып. 2.
2. Батин Н.А. Теоретические и экспериментальные исследования раскроя пиловочного сырья: дис... д-ра техн. наук. – Минск, 1964.
3. Калитеевский Р.Е. Технология лесопиления. – М., 1986.
4. Янушкевич А.А., Кулак М.И., Яковлев М.К. Сплайны в моделировании раскроя круглых лесоматериалов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1992. – № 2.
5. Янушкевич А.А., Яковлев М.К., Василенок Г.Д., Осоко С.А. Информационные технологии в лесопилении // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1993. – № 5.
6. Плюснин В.Н., Калитеевский Р.Е., Сухов И.Е. Разработка модульного оборудования в информационных технологиях // Изв. С.-Петербургской лесотехнической академии. – 1996. – Вып. 4.
7. Калитеевский Р.Е. Теория и организация лесопиления. – М., 1995.

УДК 630\*812.12:674

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ ВО ВРЕМЕНИ

**А.А. Колесникова** – Мариийский государственный технический университет

Влажность древесины только что срубленного дерева зависит от времени рубки и других факторов. По исследованиям Госа, Баженовой и Прикот [1], древесина ели в Ленинградской обл. имеет наибольшую влажность в декабре–марте, наименьшую – в апреле; по сведениям [2], содержание воды в стволах максимально весной, перед распусканием почек.

Для решения проблемы определения исследуемых показателей древесины без выполнения камеральных экспериментов необходимо изучить закономерности изменения ее влажности во времени.

Исследования проводились на кернах. Они извлекались с 30 марта по 21 ноября 1990 г. и с 23 апреля по 21 октября 1991 г. – с 10 растущих деревьев на высоте 1,3 м [3].

Изучались две зависимости влажности древесины W от времени: в процессе естественной сушки ( $\tau_c$ ) и в процессе годовой вегетации ( $\tau_v$ ). В первом случае отсчет

времени сушки вели с момента извлечения керна из растущего дерева, а во втором – с 21 марта, предполагая, что вегетация ствола дерева в климатической зоне для г. Йошкар-Олы начинается не раньше этого дня года.

В результате анализа совокупности экспериментальных данных выявлены общие – для всех изученных деревьев – закономерности изменения влажности во времени (рис. 1, на котором представлены данные по дереву № 10).

Первая закономерность: изменение влажности в процессе естественной сушки можно выразить формулой

$$W(\tau_c) = a_2 + (a_1 - a_2) \exp(-a_3 \tau_c^{a_4}), \quad (1)$$

где  $a_1, \dots, a_4$  – параметры задачи.

По формуле (1) общую закономерность изменения влажности можно характеризовать экспоненциальным снижением ее во времени (рис. 1, участки 1 кривых).

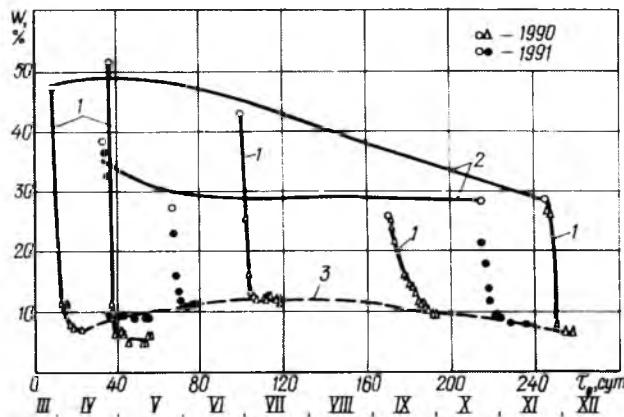


Рис. 1. Зависимость влажности древесины ели от времени:

1 – в процессе естественной сушки; 2 – в процессе вегетации (теоретическая); 3 – в процессе изменения комнатной влажности древесины

Вторая закономерность: влажность, которая достигается к концу сушки, в дальнейшем колеблется. Фактические колебания для одного из кернов дерева № 10 представлены на рис. 2. Анализ показывает, что при этом относительная разница между максимальным и минимальным значениями комнатной влажности достигает 39,6% (см. таблицу).

Третья закономерность: изменение влажности древесины в процессе вегетации показано на двух графиках 2 (см. рис. 1). Они характеризуют максимальную влажность керна как функцию времени его извлечения из дерева. Она описывается общей формулой

$$W(\tau_e) = a_1 \tau_e^{a_2} \exp(-a_3 \tau_e^{a_4}). \quad (2)$$

Максимальная относительная погрешность для 1990 г. и 1991 г. соответственно равна 5,3 и 9,6%.

Анализ (2) показывает, что имеется результирующая тенденция к снижению влажности во времени в процессе вегетации.

На последнем примере моделирования влажности древесины как функции времени можно анализировать биологическую деятельность дерева в течение вегетационного периода. Дерево, пробуждаясь, набирает воду, достигая пика насыщения в конце апреля – начале мая. Уменьшение влажности характерно для каждого года (из двух исследованных). Но для первого года снижение плавное вплоть до начала сентября, а для второго – резкое, до конца мая. Вероятно, это связано с разными годичными климатическими условиями. Но значительного увеличения влажности не наблюдается даже в конце ноября.

График 3 на рис. 1 показывает зависимость комнатной влажности древесины от  $\tau_e$  и  $\tau_v$ . Она описывается выражением

$$W(\tau_e, \tau_v) = a_1 (\tau_e + \tau_v)^{a_2} \exp[-a_3 (\tau_e + \tau_v)^{a_4}] + a_5 \exp[-a_6 (\tau_e + \tau_v)]. \quad (3)$$

По этой формуле рассматривается изменение во времени минимального значения колеблющейся комнатной

Номер дерева	Относительная разница между максимальной и минимальной величинами комнатной влажности древесины для различных временных номеров извлечения керна, %							
	1990 г.					1991 г.		
	1	2	3	4	5	6	7	8
3-й	–	2,0	2,5	2,0	21,3	8,4	7,1	3,9
4-й	6,0	–	1,7	3,8	11,8	–	7,1	4,0
5-й	6,3	23,9	6,6	2,8	4,2	17,6	3,4	3,8
6-й	4,4	21,1	1,7	28,9	8,5	39,6	1,7	2,6
7-й	4,5	20,8	13,1	4,0	6,1	14,9	2,7	5,0
8-й	2,9	22,9	2,5	16,4	5,6	14,4	3,6	3,7
9-й	1,4	20,7	8,2	2,0	1,5	23,9	5,4	3,7
10-й	2,9	8,9	5,2	1,0	3,4	13,2	5,4	3,6

влажности древесины. Комнатная влажность древесины в летние месяцы больше, чем весной и осенью. Очевидно, это связано с неотопительным сезоном в летнее время.

Формула (3) высокодекватна для всех исследованных деревьев: максимальная относительная погрешность составляет 2,0–9,2%. При этом характер изменения комнатной влажности древесины во времени для двух разных лет одинаков, так что формула (3) является для них общей.

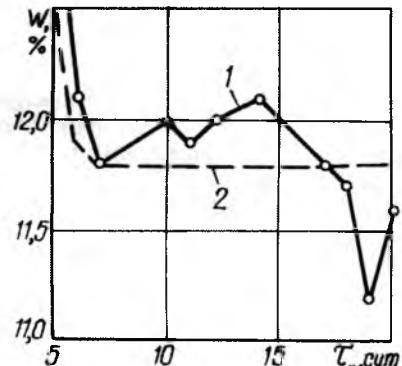


Рис. 2. Зависимость комнатной влажности древесины ели от времени:

1 – экспериментальная; 2 – теоретическая

## Выводы

Зависимость влажности древесины от времени имеет характерные для рассмотренных модельных деревьев закономерности, которые необходимо учитывать при исследовании с помощью кернов показателей растущих деревьев.

При сушке древесины в естественных комнатных условиях конечная влажность древесины в дальнейшем циклически меняется в зависимости от колеблющейся влажности воздуха.

На основе анализа максимальной влажности керна как функции времени его извлечения из дерева можно теоретически описать изменение влажности растущего дерева в течение вегетационного периода.

Комнатная влажность древесины в летние месяцы больше, чем весной и осенью, что можно связать с неотопительным летним сезоном, и не зависит от года исследования.

## Список литературы

1. Васин С.И. Древесиноведение. – М., Л.: Гослесбумиздат, 1949. – С. 120–121.
2. Карапес В.Н., Карапеса М.А. Влажность древесины хвойных пород в годичной динамике. // Современные проблемы древесиноведения: Сб. науч. тр. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. – С. 31–32.
3. Колесникова А.А. Математическая основа для оперативного отбора елей с высокими резонансными свойствами // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1996. – № 5. – С. 20–21.

# ЛЕСТЕХ: ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

**А. М. Волобаев**, проф., директор музея МГУЛа,  
выпускник ф-та МЛТИ 1963 г.



Когда начался Лестех? У Московского лесотехнического института на протяжении всей его истории возникали... скажем так, хронологические и пространственные осложнения.

Открыт он был правительством в 1919 г. в Москве с целью "... полного использования древесины путем механической и химической переработки, ... подготовки специалистов-инженеров ... и сведущих лиц по отдельным вопросам лесотехнического дела"; ректором был назначен проф. В.Э.Классен. Это был **первый** лесотехнический вуз в России. Но... сложным оказался традиционный московский (особенно в центре столицы) "квартирный" вопрос, который впоследствии и сыграл свою роль. Вначале МЛТИ располагался в помещениях 1-го Московского университета: в доме № 30 по Б.Никитской, на третьем этаже (лекции читались там, где теперь Кинотеатр повторного фильма), и в доме № 1 по Б.Молчановке. Следов третьего помещения – 4-этажного дома – сейчас не найти: на этом месте, напротив Кремля, – гостиница "Москва". Именно здесь, в центре Москвы (!), родилась (наряду с другими) специальность инженера-лесотехнолога по деревообработке.

Летом 1921 г. МЛТИ было передано здание бывшей 1-й Московской мужской гимназии (на ул. Волхонка, д. 16), а в 1923 г. к нему был присоединен лесной факультет Тимирязевской академии, располагавшийся в соседнем доме (д. 14), в помещении бывших Голицынских с/х курсов. За лесным факультетом оказалось богатое приданое: три учебно-опытных лесничества, в том числе Мытищинское (чу, первый звонок!).

Но резкое – в связи с последним событием – увеличение числа студентов и преподавателей Московского лесного института (так стал называться Лестех) требовало столь же значительного увеличения площадей для лабораторий и кабинетов кафедр. Здание на Волхонке стало тесным. Собственной учебной базы не было – пользовались лабораториями других университетов и вузов

Были большие сложности и с жильем. И в 1925 г. Московский лесной институт оказался в Ленинграде, объединившись с Ленинградским лесным институтом – впоследствии (с 1930 г.) Ленинградской лесотехнической академией. (Оставшиеся в Москве дипломники Лестеха "защищались" в 1926 г. в здании МВТУ.) Так закончился 1-й, "московский", период существования МЛТИ, давший стране около 500 специалистов лесного профиля [1], в том числе П.П.Аксенова, М.Н.Орлова, Н.В.Маковского, В.Г.Осадчева, С.А.Воскресенского.

Однако техническое перевооружение деревообрабатывающей (д/о) отрасли [2] потребовало расширения подготовки кадров – и в 1930 г. опять в Москве, в самом ее центре – в доме 11 на Рождественке, в здании только что расформированного Высшего художественно-технического института (ВХУТЕИН), – возродился Лестех. Под новым, несколько странным названием: Лесотехнический институт по механической обработке твердых и ценных (?) пород древесины. С тремя дневными факультетами: механической технологии древесины, лесоэкспортным и конструирования мебели и деревянного инвентаря (последний позднее вошел в состав Архитектурного института). Две лаборатории оказались... на ст. Строитель (второй звонок!), а общежития ... – в селе Всехсвятском (на Соколе!).

Будущие деревообрабатчики-механики становились "узкими" специалистами: по лесопилению, мебельному производству, фанерному, спичечному, обозному, бондарному, автостроению, деревянному самолетостроению, музыкальному производству и др.; по столярно-механическому производству на профилирующей кафедре курс проектирования по специализации читали до 40 (!) преподавателей. В это время в институте работали профессора и доценты А.Л.Бершадский, Л.М.Перелыгин, Ф.М.Манжос, С.Я.Лапиров-Скоблов, С.Лебедев, Н.Н.Чулищкий,

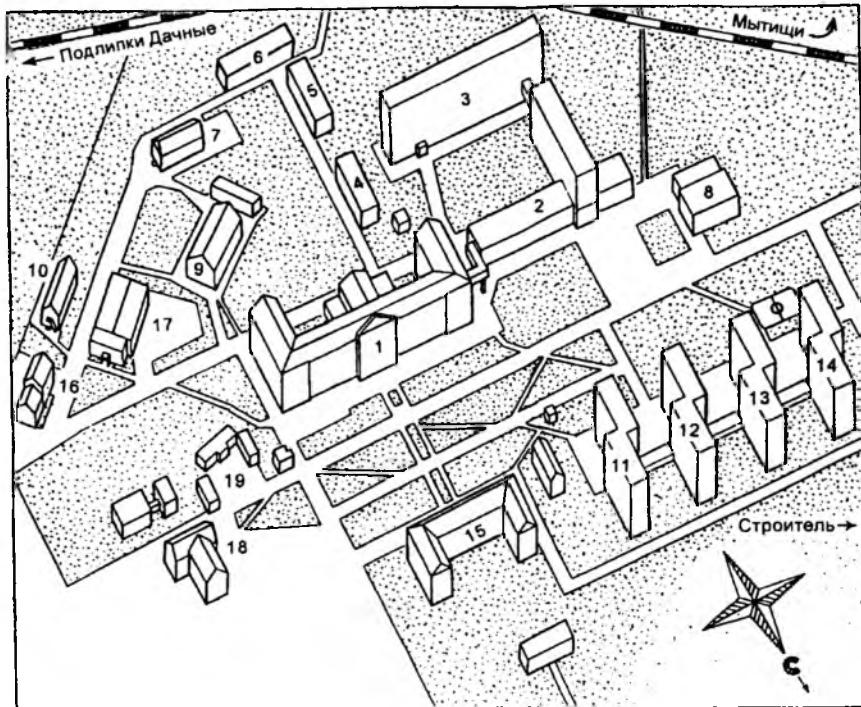
П.Т.Иванков, которые продолжали работать и дальше.

Это были годы, когда в МЛТИ создавались базовые теории, формировались многие направления научных исследований, получившие признание и развитие в наше время: "Механические свойства и испытания древесины" Л.М.Перелыгина и А.Х.Певцова, "Теория резания древесины" М.А.Дешевого (ЛТА) и А.Л.Бершадского, "Классификация д/о производств и д/о станков" В.Г.Осадчева и П.Т.Иванкова. За 5 лет было выпущено более 1000 инженеров. Все эти годы МЛТИ возглавляли Г.И.Симонов с заместителем В.Г.Осадчевым.

Но все-таки для нормальной, полноценной работы института материальная база была слаба; переезд на ст. Строитель в 1935 г. не состоялся; в 1936 г. студентов в очередной раз перевели в ЛТА, а преподавателей "бросили" на укрепление периферийных вузов. Так, снова Ленинградом, закончился 2-й период существования Московского лестеха.

И опять потребность в лесоинженерных кадрах вызывает к жизни (уже в 3-й, и последний, раз) Московский лесотехнический институт – но уже подальше от центра столицы: на 21-м километре Ярославской ж.д. (ст. Строитель), в Мытищах; соответствующее постановление Правительства СССР (№771) датировано 15 июля 1943 г. Вновь возник (наряду с лесоинженерным) факультет механической технологии древесины. Директором (ректором) стал Б.Д.Ионов, затем – В.К.Волженкин, в 1945 г. – и до 1952 г. – В.В.Протанский.

Кто они, какие они – студенты и преподаватели этого "третьего периода"? Как попали в МЛТИ, почему? Как учились, жили? Имена многих – на обложках монографий, учебников, в научно-технических журналах. Только ведь документы, как и статистика, сухи и скучны. Но... на призыв музея МГУЛа (журнал "Деревообрабатывающая промышленность", 1996, № 3) откликнулись выпускники, передав бесценные воспоминания об этом университете на базе лесотехнического института.



**Схема МГУЛа сегодня** (выполнена А.Ю.Сенькиным):

1 – главный учебный корпус, ауд. 101–447; 2 – учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 1101–1617; 3 – учебно-лабораторный корпус № 2, ауд. 2100–2610, музей МГУЛа; 4 – учебный корпус (каф. теории и конструирования машин; защиты древесины и древесиноведения; технологий изделий из древесины; станков и инструментов), ауд. 44–65; 5 – учебный корпус (каф. теории и конструирования машин; сопротивления материалов), ауд. 66–80; 6 – мастерские металлообработки; 7 – военная кафедра; 8 – каф. физического воспитания и спорта; спортзалы; 9 – учебно-производственные мастерские, ауд. 1–5; 10 – учебный корпус (каф. садово-паркового строительства; русского языка; психологии); 11–14 – общежития (№ 1, 2, 3, 4); 15 – общежитие № 15; каф. перевода; иностранных языков; 16 – вычислительный центр; 17 – гараж; 18 – столовая, кафе, кулинария; 19 – магазины

минания о том далеком (1943–1954 гг.) времени. Полностью они будут опубликованы в одной из книг юбилейного издания 1998 г. (другая расскажет о научно-педагогических школах МГУЛа).

Предлагаем вашему вниманию фрагменты некоторых из них. Имена авторов хорошо известны читателям нашего журнала. Познакомьтесь с ними поближе.

Воспоминания лестеховца первого выпуска, набора 1943 г., академика Международной академии наук о древесине Бориса Наумовича Уголова. Выбор института определился не без колебаний и сомнений. Хотелось получить солидное образование в хорошем вузе. Въезд в Ленинград тогда был закрыт, а московские вузы все же объявляли прием. Я думал – с аттестатом отличника мне удастся поступить в московский вуз. Методом исключения пришел к выводу, что было бы хорошо поступить в Московский энергетический институт, хотя в никак до того не проявлял себя в техническом

(и, в частности, электротехническом) "творчестве". Мой дядя – крупный специалист по спичечному производству – сказал мне, что открывается Московский лесотехнический институт и посоветовал поступить туда. Я послал копии документов в МЛТИ – и через некоторое время получил вызов в Москву.

Вспоминается первое впечатление от института. Выхожу из поезда на безлюдной платформе "Строитель". Поздняя осень 1943 г. Впереди виден дачный поселок, справа – лесок. Несуверенно иду по тропинке и от встречного прохожего узнаю – за лесом есть здание, где может быть институт. Иду через лес, по пути преодолевая окопы. Наконец, вижу сравнительно небольшое трехэтажное здание (теперь это часть главного корпуса). Меня очень тепло встретила управляющая делами института Александра Александровна Григорьева. Заменила "рейсовую" хлебную карточку на разовые талоны. Дала несколько отдельных талонов – каждый на 600 г хлеба. Это было по тем

временам большое богатство. Получил я направление в общежитие, которое размещалось на третьем этаже здания. Вместе со мной в комнате (теперь аудитория № 302) оказались бывшие фронтовики: офицер Вася Золотарев, рядовой Ваня Поплавский – и такой же, как я, "белобилетник" Леша Кислов. Институт, который тогда возглавлял В.К.Волженкин, только начал оборудоваться. Не было мебели, демонстрационных пособий, приборов и др. Но были замечательные преподаватели.

Некоторые педагоги были из Московского лесотехнического института первого и второго "созывов" (например, мой будущий учитель – проф. Л.М.Перельгин), другие – из числа не имевших пока возможности вернуться в блокадный Ленинград преподавателей ЛТА (проф. А.Н.Митинский, доц. В.О.Самуйлло, проф.П.В.Васильев, проф. С.А.Рейнберг и др.) и Ленинградского института железнодорожного транспорта (доц. Державин, доц.Н.М.Егоров и др.), из Архангельского лесотехнического института (проф. П.П.Пациора), Московского государственного университета (проф.Смирнов), Московского авиационного института (проф.Широков) и из других вузов.

Запомнились страстные, очень эмоциональные лекции по физике проф.Смирнова; содержательные, изысканные лекции по теоретической механике доц. Н.М.Егорова; несколько сумбурные, но увлекательные лекции по лесопилению проф.М.Ф.Квятковского, поражавшего своим энциклопедизмом (он из числа преподавателей МЛТИ 1922 г.).

Чувство восторга неизменно возникало у меня при слушании лекций проф. Н.Ф.Руденко по деталям машин и грузоподъемным механизмам. Безукоризненных по форме, с лаконичными формулировками, четкими рисунками на доске. Николай Федосеевич сопровождал лекции мастерскими короткими рассказами, в которых отражался его богатый инженерный опыт, многочисленные встречи с интересными людьми; в них сверкали блики своеобразного "одесского" юмора.

В традиционной манере "питерской" высшей школы читал лекции по сопротивлению материалов доц. Виктор Осипович Самуйлло. Путеесц по образованию, он сопровождал свои отшлифованные до блеска лекции умело подобранными примерами

ми из инженерной практики, рассказами о нравах и обычаях российского студенчества. Этот очень подвижный, живой человек небольшого роста, с богатой мимикой, выразительными жестами, был увлекательным рассказчиком. Позднее, работая в институте, я поддерживал с ним теплые отношения; наши кафедры проводили совместные научные работы.

Великолепным ораторским мастерством поражал нас проф. Арсений Николаевич Митинский, который некоторое время читал нам лекции по ТММ, теоретической механике. До сих пор в памяти звучит его любимый риторический вопрос: "Как Ваше просвещенное мнение?", произносимый рокочущим, раскатистым голосом.

Не могу умолчать о лекциях проф. Ф.М.Манжоса (тогда доцента) по станкам и инструментам. Это был крупный инженер и ученый с большим преподавательским опытом, явным стремлением ко всякого рода классификациям, методической четкости, прекрасно владевший изобразительными средствами. Он был весьма представительным, с аристократическими манерами мужчины, всегда со вкусом одетым. Федор Матвеевич впервые привлек меня на III курсе к исследовательской работе – я принимал участие в испытаниях импортного 24-шпиндельного фрезерно-копировального станка, установленного на Ольховской мебельной фабрике (Москва).

Научной строгостью, логичностью и убедительностью доказательств отличались лекции настоящего исследователя, доцента (а позднее профессора) Сергея Александровича Воскресенского, излагавшего свою оригинальную теорию резания древесины.

До сих пор сохранились у меня в памяти лекции доц. Тихоновича по начертательной геометрии. После лекции на доске оставались такие прекрасные пространственные изображения, выполненные цветными мелками, что жалко было их стирать; на них приходили полюбоваться другие преподаватели и студенты.

На младших курсах я познакомился с молодым, очень энергичным преподавателем кафедры деталей машин и грузоподъемных механизмов, ставшим моим руководителем по курсовому проектированию, – будущим проф. Б.А.Таубером.

На четвертом или пятом курсе с первых же лекций мы прониклись

уважением к проф. Прокопию Васильевичу Васильеву, привлекавшему глубиной мышления и высокопрофессиональным подходом к проблемам научной организации деревообрабатывающих производств. Необычайной занимательностью отличались лекции доц. Кошарновского по такой скучной дисциплине, как "Бухгалтерский учет". Неистощимым рассказчиком, остроумным собеседником запомнился доц. Л.А.Барский – видный работник деревообрабатывающей промышленности – специалист по планированию производства.

**Воспоминания лестховца второго выпуска, набора 1944 г., профессора кафедры технологии изделий из древесины МГУЛа Валентина Юлиановича Башинского.** В мае 1944 г., после демобилизации по ранению, я приехал к матери в Воробьевогородское лесничество (г. Щелково, Московской обл.).

Надо было устраивать свою жизнь; случайно я узнал об открытии МЛТИ, где был факультет того же профиля, по которому я учился до войны в Бобруйском техникуме механической обработки древесины [5]. По справке с отличными оценками меня приняли на первый курс без экзаменов в ноябре, хотя занятия начались с 1 октября. Догонять мне было проще, чем школьникам: в техникуме полгода преподавали основы высшей математики, теоретическую механику, черчение. В группе было только два парня, а остальные – девушки. Через 10 дней мне удалось написать контрольную по аналитической геометрии на "отлично" – и я поверил в свои силы.

Все учебники были только в читальном зале и вечером сдавались библиотекарям. Иногда приходилось для экономии времени ночевать на скамейке читального зала, укрывшись фронтовой шинелью и с полевой офицерской сумкой под головой. Трехразовое питание по карточкам в институтской столовой, 550 г хлеба в сутки по рабочей норме и 400 г конфет в месяц – таков был рацион студента.

На первом курсе нас обучали замечательные преподаватели. Особенно мы любили профессора математики Н.В.Ефимова (будущего декана мехмата МГУ) и доц. А.Е.Коровина, тратившего на консультации по начертательной геометрии почти столько же времени, как и на основные занятия. На всю жизнь запомни-

лись лекции следующих профессоров: Ф.М.Манжоса – основателя теории точности деревообрабатывающих станков, автора учебника; Б.М.Буглая – создателя научной школы по исследованию шероховатости поверхности, автора учебника по технологии отделки древесины; П.С.Серговского – выдающегося специалиста по сушке древесины; П.В.Васильева – лучшего в стране специалиста по организации деревообрабатывающих производств, автора учебника.

То же самое могу сказать и о лекциях доц. М.Ф.Квятковского – лучшего знатока и практика лесопиления.

Особо хочу отметить талантливейшего педагога проф. Н.Ф.Руденко, зав. кафедрой деталей машин и грузоподъемных механизмов. Его замечательные примеры из истории науки и техники (они приводились в конце каждой лекции) просто влюбляли студентов в науку.

Студенты привлекались к работе в научных кружках по темам своих руководителей. Так, в течение всего времени практики на 4-м курсе и каникул я работал у П.С.Серговского, замеряя электровлагомером влажность древесины при разных условиях ее сушки, о чем потом докладывал на студенческой конференции. (П.С.Серговский разрабатывал оригинальную теорию сушки древесины и методы предотвращения внутренних напряжений, дефектов сушки.)

А несколько ранее (без руководителя) я сделал доклад о разработанной мной конструкции центровочно-го приспособления к лущильному станку.

Принимал я участие и в испытаниях столярных плит без склеивания реек в щит на кромку – у М.Ф.Квятковского. Все летние и зимние каникулы старался работать по темам. Исследовательско-конструкторской была и тема моего дипломного проекта.

Большинство студентов в начале каникулярного времени отрабатывали определенное время по заданию хозчасти института на строительных объектах, делали заготовки на зиму, а затем уезжали к себе домой, где помогали родителям делать запасы на зиму с огородов или подрабатывали на стороне.

Летом 1945 г. меня назначили на должность прораба по руководству ремонтом здания, и я выдавал краски, кисти, инструктировал студентов, принимал работу. Приятно было видеть окрашенные стены вуза в

трудное время, когда даже кинотеатры в Москве имели облезлый вид. Но труднее всего было заработать студенту на одежду и обувь: по ордерам давали только 5 м ткани и кое-какие "подарки из Америки", которые надо было продать на рынке, чтобы купить нужную вещь. После избрания меня председателем профкома приходилось заниматься всеми вопросами быта студентов.

Захата дипломных проектов в 1949 г. проходила на высоком, творческом уровне; разработки были перспективными. Так, мне под руководством проф. Н.Ф.Руденко пришлось разрабатывать автоматическую линию для изготовления брусков рамок корпусной мебели – на 10 лет раньше, чем она появилась в промышленности, – и по окончании оформлять отчет по госбюджетной тематике.

Когда я учился на 4-м курсе, руководство института, учитывая мое участие в научной работе, направило заявку в Минвуз на место для меня в аспирантуре. Сдав экзамен, я стал аспирантом кафедры столярно-механических производств.

После защиты диплома мне казалось – я многое знаю и могу все конструировать; но буквально через 2–3 мес. я понял, что научный работник должен знать основные науки: физику, математику, химию – на самом высоком, университетском уровне. Я засел за учебники и почти два года изживал в себе логику конструктора, постигая логику исследователя (например, для исследования вибрации станочных приспособлений пришлось изучать теорию автоколебаний станков по трудам проф. ЛПИ Соколовского). В аспирантуре надо было не просто подготовить и защитить кандидатскую диссертацию, но и стать классным технологом, умеющим разработать техпроцесс для любого из 88 известных в деревообработке видов изделий.

"Собирая" конструкции приспособлений, я за два года осмотрел около 100 предприятий: мебельных, музыкальных, спортивного инвентаря, стройдеталей, игрушек, вагонов, кузовов автомобилей и др. В результате мои знания по технологии превзошли знания начальника цеха, работающего в одном цехе 20 лет. Все это пригодилось впоследствии при руководстве дипломным проектированием, особенно в случае заочников с предприятиями различного профиля.

Стать научным работником мне

хотелось из-за тяги к самым разным знаниям, ибо я понял, что многие задачи решаются по аналогии – а значит, процесс обучения бесконечен. Например, изучали органы паука, а разработали способ лечения болезни крови у человека. Да и быть в чем-то невеждой из XV в. тоже не хочется. В нашем вузе я учился и работал более 50 лет – и ничего лучшего в жизни не хотел.

Творческая, разумная работа в среде способных людей, пытливой, беззабоциозной и бескорыстной молодежи, счастье видеть внедрение своих идей в промышленности, вносить свой вклад в производство материальных благ, радоваться тому, что удалось облегчить труд рабочих, и получать моральное удовлетворение от решения трудной задачи – вот основные стимулы для работника вуза.

В научной области мне пришлось участвовать в работах разной тематики: по исследованию станочных приспособлений, автоматизации производственных процессов, интенсификации процессов склеивания и облицовывания, интенсификации процессов отверждения лакокрасочных покрытий, совершенствованию управления качеством продукции, разработке методики прогнозирования и технической политики отрасли.

**Воспоминания лестеховца набора 1949 г., академика РАЕН Андрея Абрамовича Пижурина.** В 1948 г. я окончил Трубчевский (Брянской обл.) лесотехнический техникум, а в 1949 г. мы с моим другом Е.Х.Кириловым с приключениями (о которых не буду рассказывать) поступили в МЛТИ (и все 5 лет были старостами групп: он – от 11 до 51, я – от 12 до 52).

Одним из моих многочисленных соседей по комнате в общежитии был Е.И.Карасев, ныне профессор и зав. кафедрой технологии древесных плит и пластиков. Общежития были деревянные, двухэтажные, с печным отоплением. Дрова (даже осиновые, сырье) давали очень редко, поэтому печки почти не отапливались, и мы спали в одежде. В дальнейшем положение изменилось: провели паровое отопление, построили кубовую, в которой была и прачечная. Из кубовой мы стали в чайниках носить кипяток.

Студенты принимали активное участие в строительстве главного, 4-этажного, учебного корпуса. Свои дипломные проекты мы выполняли и защищали уже в этом корпусе, в

аудитории № 351. В 1954 г., 1 июня, я стал инженером, на защите присутствовали не только члены ГЭК, но и директор института Власов Евгений Иванович.

Когда мы поступали в институт, то дойти до ст. Строитель или до наших общежитий – весной, осенью, да и летом – было колоссальной проблемой. Мы тогда ходили в ботинках с калошами. По дороге в институт или общежитие несколько раз приходилось их из грязи доставать. Там, где сейчас находится пятиэтажное общежитие № 6, плавали гуси и утки. Грязь была непролазная. До войны в Строителе, где располагались наши общежития и новые корпуса института, был хвойный лес, но во время войны его вырубили. Поэтому мы занимались посадками деревьев, осушали болота на территории общежитий. Для этого ямы углубляли до песка, затем туда сваливали щебенку, а сверху укладывали плодородную почву. Это позволяло избавиться от воды и грязи: дренаж работал отлично. Затем стали строить дорожки: сначала гравийные, а впоследствии – асфальтированные.

Вдоль дорожек на территории общежитий и перед фасадом учебного корпуса высаживали цветы. Не могу вспомнить ни одного случая, чтобы кто-то сорвал хоть один цветок. А сколько было посажено голубых елей! (Уничтожать их стали уже во время моей работы в институте – нравы людей стали меняться.) В институте всегда было чисто: не валялись окурки, бумажки.

В студенческой столовой кассиром работала добрая женщина, Валентина Ивановна Комарова, которая за несколько дней до получения стипендии пробивала студентам чеки без денег. После получения стипендии все должники бежали расплачиваться с ней.

Профессора и преподаватели института относились к нам весьма доброжелательно. Поэтому я с большим увлечением работал в научном студенческом обществе. Даже во время второй учебно-производственной практики с удовольствием занимался экспериментальными работами в цехе. Это происходило на Речицком деревообрабатывающем комбинате (в Гомельской обл.). В то время, когда ребята и девушки купались в Днепре, я исследовал влияние режимов работы четырехстороннего продольно-фрезерного станка на чистоту обработки поверхности древес-

сины. За полученные при этом результаты я был премирован НТО лесной и деревообрабатывающей промышленности, а одну из найденных зависимостей Б.М.Буглай привел в своей докторской диссертации со ссылкой на мою фамилию. Для меня в то время это явилось самой высокой оценкой моего труда.

Образцом настоящего, талантливого педагога был для меня зав. кафедрой математики, проф. Николай Владимирович Ефимов. То же самое могу сказать и о декане нашего факультета, доц. Иване Михайловиче Шульгине. Поражали четкость и строгость изложения читаемых ими дисциплин. Конспекты их лекций – это настоящий густок излагаемого материала с четкими примерами по разделам. Ни один учебник не мог заменить их лекций. Поэтому при чтении лекций я всегда стараюсь подражать им и излагать материал так, чтобы студент имел доступный конспект.

С большой благодарностью я вспоминаю своих учителей: профессоров Б.М.Буглай, И.В.Поройкова, Ф.М.Манжоса, П.П.Пациору, П.С.Серговского, доцента Р.Я.Берри, ст. преподавателей А.Ф.Корнейчук, Т.Н.Роос и др. Каждый из них был оригинален и по-своему интересен. У Бориса Мартыновича Буглай я занимался научными работами по проблеме чистоты обработки поверхности древесины.

С Федором Матвеевичем Манжосом я познакомился заочно еще во время учебы в техникуме (тогда он был доцентом, но уже заведовал кафедрой станков и инструментов МЛТИ). Это Ученый с большой буквы. Он впервые ввел научно обоснованные термины для деревообрабатывающих инструментов и станков, которые соответствовали процессам обработки. Так, вместо "шарошек" стали использовать термин "фрезы" (по процессу фрезерования). Вместо "четырехсторонних строгальных станков" было принято название "четырехсторонние продольно-фрезерные станки" (если имелась и цикля, выполняющая операцию строгания, то станок стал называться фрезерно-строгальным). Ф.М.Манжос был моим научным консультантом при выполнении кандидатской диссертации. Тогда с аспирантами и соискателями их научные руководители не нянчились. Мы сами выбирали

тему диссертации, ее название и составляли план работы. Я встречался с Ф.М.Манжосом по научной работе всего 2–3 раза в год. У Федора Матвеевича мы учились четкости в работе. К нему нельзя было приходить с пустыми разговорами. Нужно было иметь определенные результаты работы и четко высказывать свою точку зрения по ним. Он хорошо рисовал, отлично разбирался в истории искусств, да и не только в ней.

С Павлом Павловичем Пациорой я познакомился на 3-м курсе и под его руководством проработал 25 лет. Это был талантливый организатор, прекрасный политик и добрый человек. Любые конфликтные ситуации он мог незаметно погасить. Всегда, независимо от настроения, встречал с улыбкой, всячески поддерживал любые мои начинания.

Прекрасны были наши педагоги-женщины. Доц. Роза Яковлевна Берри вела у нас практические занятия по математике и все 5 лет была нашей "классной дамой", как мы ее тогда называли. Она очень любила и ценила искусство. Антонина Филипповна Корнейчук вела у нас практические и лабораторные занятия по технологии металлов. Это была женщина очень добрая, сердечная и преданная своему делу. Больше мне не приходилось встречать подобных людей. За каждого студента она переживала, с каждым готова была сидеть до тех пор, пока не была убеждена, что ее слушатель все понял. Татьяна Николаевна Роос преподавала нам английский язык. Какая это была мудрая, добрая и красивая дама, как в совершенстве она владела английским языком! Многие студенты были просто влюблены в эту прекрасную женщину.

Основным вдохновителем и организатором вечеров отдыха, походов в театры был студент нашей группы, друг моей семьи Михаил Григорьевич Смирнов. После окончания института он был распределен на должность конструктора Московской мебельной фабрики № 3 (знаменитой Ольховской фабрики). Здесь М.Г.Смирнов конструирует инструмент, нетиповое оборудование. При его непосредственном участии в 1957 г. была разработана и впервые в СССР внедрена на фабрике пневматическая вайма с электрическим подогревом, на которой фанеровали

брусковые детали и фигурные кромки щитовых деталей. На сотнях мебельных предприятий подобные ваймы (по опыту этой фабрики) были внедрены спустя 3–4 года.

В 1975 г., уже в должности директора, он сумел организовать коллектив на 100%-ный выпуск мебели с Государственным знаком качества. С тех пор фабрика не имеет ни одной официальной рекламации от торговых организаций и покупателей. Диплом за высокое качество продукции фабрике присуждался 10 раз. Полный комплект (10 дипломов) в нашей стране имеют только три предприятия, в том числе в Москве завод им. Лихачева и 3-я мебельная фабрика.\*

Поступление в МЛТИ, а затем учеба в нем и общественная работа предопределили мою дальнейшую деятельность и жизненные пути моих друзей. Нам преподавали талантливые педагоги, и хотелось взять от них как можно больше.

Мне очень понравилось заниматься научной работой; о педагогической же я даже не мечтал и считал, что после окончания МЛТИ пойду на предприятие. Но, совершенно неожиданно, меня оставили работать – ассистентом кафедры электротехники и электропривода. Я очень уважал заведовавшего ею П.П.Пациору, который раскрыл мне большие перспективы работы на этой кафедре.

Любовь к преподавательской деятельности пришла позже – и чем больше я уделял ей внимания, тем сильнее возрастала потребность в преподавании. А когда стал писать учебники и учебные пособия, то уже не мог себя представить на какой-либо другой работе.

### Список литературы

1. Осадчев В.Г., Ионов Б.Д. Московский лесотехнический институт. – М.: МЛТИ – НТО леспрома, 1958. – 43 с.
2. Московский государственный университет леса. / Под ред. А.Н.Обливина. – М.: МГУЛ, 1993. – 159 с.
3. Советский лесоинженер. – 1958. – 25 окт.
4. Смирнов М.Г. Историческая справка о рождении МЛТИ. – Фонды музея МГУЛа.
5. Лестеховцы – победе. Сб. воспоминаний ветеранов МЛТИ – МГУЛ о ВОВ. / Под ред. А.М.Волобаева. – М.: МГУЛ, 1995. – 98 с.

\* О сокурсниках А.А.Пижурина А.Ф.Неймане, М.Г.Смирнове, Н.П.Рушнове, Н.И.Прозоровском и др. можно узнать из полных воспоминаний, хранящихся в фондах музея МГУЛа (рег. №№ 1.0006, 1.0009, 1.0010).

# Вниманию авторов статей!

При подготовке научно-технических статей для журнала "Деревообрабатывающая промышленность" рекомендуем авторам учитывать следующее.

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

Объем статей не должен превышать 10 страниц текста, перепечатанного на машинке через два интервала на одной стороне стандартного листа (в редакцию следует присыпать 2 экземпляра – первый и второй).

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

Желательно составить аннотацию статьи и индекс УДК (Уни-

версальной десятичной классификации). Название статьи и аннотацию просим давать на двух языках: **русском и английском**.

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

Приводимая в списке литературы должна быть оформлена следующим образом:

в описании книги необходимо указать фамилии и инициалы всех авторов, полное название книги, место издания, название издательства, год выпуска книги, число страниц;

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

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

Статьи желательно иллюстрировать рисунками (фотографиями и чертежами), однако число их должно быть минимальным. Все фотографии и чертежи следует присыпать в двух экземпля-

рах размером не более машино-писного листа. Чертежи (первый экземпляр) должны быть выполнены тушью по стандарту. Фотоснимки должны быть контрастными, на глянцевой бумаге.

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

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

В таблицах следует точно обозначать единицы физических величин, в наименованиях граф не сокращать слов. Слишком громоздкие таблицы составлять не рекомендуется.

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

Отредактированную и направленную на подпись статью автор должен подписать, не перепечатывая ее на машинке. Поправки следует внести ручкой непосредственно в текст.

Просим особое внимание обратить на необходимость высыпать статьи в адрес редакции заказными, а **НЕ ЦЕННЫМИ** письмами или бандеролями.

# ИТАЛИЯ

на выставке

## ЛЕСДРЕВМАШ-98

Ведущие мировые производители деревообрабатывающего оборудования

### A.COSTA SPA

Тел. 0445/804200

Факс 0445/804290

### ANDREONI LUIGI

Тел. 0362/70104

Факс 0362/73629

### ANGELO CREMONA

### E FIGLIO SPA

Тел. 02/66038

Факс 02/6603825

### ASSOPANNELLI

Тел. 02/80604.1

Факс 02/80604395

### BIESSE SPA

Тел. 0721/4391

Факс 0721/453248

### B.M.A. SPA

Тел. 02/483296.1

Факс 02/4120896

### BONGIOANNI LEGNO SRL

Тел. 0174/585755

Факс 0174/585628

### BREVETTI M.A. SNC

Тел. 0434/621169

Факс 0434/610091

### B.U.P. UTENSILI SRL

Тел. 0721/453454

Факс 0721/455448

### C.H.E. COSTA

### HANDLING EQ. SRL

Тел. 0445/510092

Факс 0445/511281

### COLOMBO & CREMONA SPA

Тел. 039/20590.1

Факс 039/2059098

### COMPANIES &

### COMPONENTS SRL

Тел. 0422/812807

Факс 0422/815684

### CONFALONIERI F. LLI

### DI MARIO SPA

Тел. 035/996111

Факс 035/995432

### CONSORZIO ILEXPORT

Тел. 0341/283080

Факс 0341/365282

### DELMAC SPA

Тел. 0445/313111

Факс 0445/313150

### DELTA ENGINEERING SRL

Тел. 0721/370885

Факс 0721/376182

### EUROCOM SPA

Тел. 059/450945

Факс 059/450910

### GIZIA SPA

Тел. 0423/9333

Факс 0423/933100

### IMAS AEROMECCANICA SRL

Тел. 051/798377

Факс 051/798843

### INCOMAC SRL

Тел. 0423/21546

Факс 0423/301633

### ITAL TECNOLOGY SRL

Тел. 02/95710580

Факс 02/95711098

### KOIMPEX SRL

Тел. 040/2157111/211424

Факс 040/2157177

### L & S SRL

Тел. 041/5232359

Факс 041/5232586

### MEBER SPA

Тел. 059/693584

Факс 059/642109

### NARDI SRL

Тел. 045/6174211

Факс 045/6101366

### PILM INTERNATIONAL SRL

Тел. 0434/85031/85212/85032

Факс 0434/85355

### POZZO SPA "FREUD"

Тел. 0432/551411

Факс 0432/551440

### PRIMULTINI F. LLI & C. SAS

Тел. 0445/560333

Факс 0445/560334

### SCM GROUP SPA

Тел. 0541/700111

Факс 0541/700283

### STARK SPA

Тел. 0432/998811

Факс 0432/999097/999552

### STETON SPA

Тел. 059/686771

Факс 059/681774

### STORTI SRL

Тел. 0375/310324

Факс 0375/310329

### UTENSIL TRE SRL

Тел. 0722/52338

Факс 0722/52816

7-11 сентября 1998

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

ISSN 0011-9008. Деревообрабатывающая промышленность, 1998. № 4. 1-32.

Индекс 70243



ИЧЕ, Институт  
внешней торговли  
Италии



www.booksite.ru

### АЧИМАЛЛ

Ассоциация итальянских производителей  
оборудования и принадлежностей для  
деревообработки