

Дерево

ISSN 0011-9008

обрабатывающая
промышленность

3/2010



ИТАЛИЯ

На выставке

ТЕХНОЛОГИИ
ДЕРЕVOOБРАБОТКИ
Made in Italy

ЛЕСДРЕВМАШ-
LESDREVMASH 2010

Приглашаем посетить итальянскую коллективную экспозицию

27 сентября – 01 октября 2010

Выставочный комплекс на Красной Пресне ЭКСПОЦЕНТР, Москва, Краснопресненская наб., 14

Павильон 2, зал 1

ITALIA 
Институт внешней торговли Италии

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

Для справок: Посольство Италии, Отдел по развитию торгового обмена (ИЧЕ) – 123610 Москва, Краснопресненская наб. 12, офис 1202
Тел. (495) 9670275/77/78, факс (495) 9670274/79, e-mail: mosca@ice.it, www.italtrade.com/rossija

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ДЕРЕВО –

обрабатывающая ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

3/2010

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители:

Редакция журнала,
Рослеспром,
НТО бумдревпрома,
НПО "Промysel"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 4 раза в год

Редакционная коллегия:

В.Д.Соломонов
(главный редактор),

Л.А.Алексеев,

А.А.Баргашевич,

В.И.Бирюков,

А.М.Волобаев,

А.В.Ермошина
(зам. главного редактора),

А.Н.Кириллов,

Л.М.Ковальчук,

Ф.Г.Лиер,

А.Г.Митюков,

В.И.Онегин,

Ю.П.Онищенко,

С.Н.Рыкунин,

Г.И.Санаев,

Ю.П.Сидоров,

Б.Н.Уголев

© "Деревообрабатывающая
промышленность", 2010
Свидетельство о регистрации
СМИ в Роскомпечати № 014990

Сдано в набор 14.07.2010.
Подписано в печать 26.07.2010.
Формат бумаги 60x88/8
Усл. печ. л. 4.0. Уч.-изд. л. 6,3
Заказ 1731
Цена свободная
ОАО "Типография "Новости"
105005, Москва, ул. Фр.Энгельса, 46

Адрес редакции:
117303, Москва, ул. Малая
Юшуньская, д. 1, корп. 1
Телефон: 8-903-126-08-39
E-mail: dop@magyno.net

СОДЕРЖАНИЕ

ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

- Королёв Е.А.** Хорошие дома для лучшей жизни2
Маляров С.А., Вдовиченко Л.Н. Производство деревянных строительных конструкций на Сыктывкарском промышленном комбинате4
Порогникова С.А., Мещанинова Т.В., Воронцова Т.Е. Конструирование внутриквартирных лестниц7

В ВОРОНЕЖСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ

- Бугаков В.М., Мурзин В.С., Сафонов А.О.** Факультету технологии деревообработки Воронежской государственной лесотехнической академии – 50 лет!10
Разиньков Е.М., Послухаев Н.И. Свойства паркетных досок, изготовленных с использованием натуральной древесины и фанеры12
Курьянова Т.К., Платонов А.Д., Аралова О.В., Смирнов П.А. Формоустойчивость и некоторые механические свойства термохимически обработанной древесины дуба14
Филонов А.А., Журавлёва Ю.С. Облицовывание древесных плит тонким шпоном16

ЭКОНОМИЯ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ, ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

- Шишлов О.Ф., Мороченкова В.И., Ковалёв А.А., Трошин Д.П., Глухих В.В.** Исследование возможности частичной замены синтетического фенола карданоном при производстве смолы СФЖ-301420

НАУКА И ТЕХНИКА

- Меркушев И.М.** Улучшение конструкции рекуператора теплоты отработанного сушильного агента в противоточных камерах23

ОХРАНА ТРУДА

- Бектобеков Г.В., Гарнагина Н.Е., Вербицкий А.С.** Совершенствование системы управления техногенным риском на мебельных и деревообрабатывающих предприятиях25
Бугаков С.В., Деснёв А.Н. Изучение процесса возгорания древесины в сильных электрических полях26

В ИНСТИТУТАХ И КБ

- Мазуркин П.М., Варсегова Л.Ю.** Ультразвуковое испытание древесины растущего дерева на радиальных кервах29

- Борису Наумовичу Уголеву – 85!31

УДК 674.21:694

ХОРОШИЕ ДОМА ДЛЯ ЛУЧШЕЙ ЖИЗНИ

Е. А. Королёв – генеральный директор ООО "Сыктывкарский промкомбинат"

В августе 2009 г. на презентации производства Сыктывкарского промышленного комбината – первой в Коми фабрики деревянного домостроения – глава Республики Коми отметил особую важность пуска подобного производства в период экономического кризиса, поскольку это позволяет существ-

венно снизить нагрузку на бюджет без ущерба для исполнения социальных программ. Новое производство даёт возможность начать полномасштабную замену старых деревянных строений, реализовать программы переселения, исполнить муниципальные заказы по возведению административно-бы-

товых зданий, учебных заведений (рис. 1), спортивных сооружений (рис. 2) и др. Можно с полной уверенностью утверждать, что на сегодняшний день это самое интересное и нужное республике производство. Значимость работ по осуществлению президентской программы "Доступное и комфортное жильё" трудно переоценить. Сыктывкарский промышленный комбинат создан для выполнения таких работ. Он их выполняет.

Темпы строительства комбината развеяли скептицизм некоторых и впечатлили без исключения всех, кто наблюдал за этим процессом. Благодаря содействию руководства республики и Фонда поддержки инвестиционных проектов деревообрабатывающая фабрика по производству деревянных изделий и конструкций для деревянного домостроения была построена в очень короткие сроки – всего за год. Поставленная задача – обеспечить возможность выпуска продукции всех видов, пользующихся спросом на рынке деревянного домостроения, – была выполнена в полном объёме. С абсолютной уверенностью могу заявить, что мы можем сделать комплект деревянных строительных элементов в соответ-



Рис. 1. Школа на 200 мест в Республике Коми (вид со двора)



Рис. 2. Монтаж несущих конструкций спортивного зала



Рис. 3. Общий вид Сыктывкарского промышленного комбината

ствии с любыми пожеланиями заказчиков. Высокая степень заводской готовности комплектов наших домов позволяет быстро возводить соответствующие деревянные дома. Для таких домов не требуются тяжёлые фундаменты, следовательно, затраты по этой статье расходов минимальны. Использование при изготовлении комплектов деревянных строительных элементов оптимальных сочетаний современных экологически чистых материалов и средств защиты древесины делает проживание в доме не только комфортным, но и безопасным.

При изготовлении нашей продукции мы стремимся в максимальной степени применять сырьё и материалы местного производства, что положительно отражается на её себестоимости. Наши постоянные поставщики – Жешартский фанерный завод, СевЛесПил, Сыктывкарский ЛДК и многие другие. Благодаря такому подходу цены производимых нами базовых комплектов

относительно невелики: в зависимости от типа дома они находятся в диапазоне от 8 до 15 тыс. руб./м².

Уникальность комбината – в его предельной территориальной компактности (рис. 3). Основные сооружения: блок административно-бытового и производственного корпуса, склад материалов, котельная и комплекс сушильных камер – расположены на пяти из семи гектаров занимаемой площади. Оставшееся место отведено под автостоянку и демонстрационную площадку, на которой потенциальные покупатели могут: наглядно ознакомиться со всем многообразием выпускаемой нами продукции; оценить качество; убедиться в надёжности; составить представление о рациональности архитектурных решений; получить исчерпывающие ответы квалифицированных специалистов на все вопросы, касающиеся технологии изготовления и свойств применяемых материалов.

Сыктывкарский промышлен-

ный комбинат – это и новые рабочие места: сейчас здесь трудится более 120 человек из Сыктывкара и населённых пунктов Сыктывдинского района. Заглядывая в будущее, мы конструктивно сотрудничаем с ведущими профильными учебными заведениями республики, обеспечивая прохождение их учащимися практики на нашем производстве. Лучшие из выпускников могут рассчитывать на возможность трудоустройства и перспективы профессионального роста на нашем предприятии. Конкурентоспособный уровень заработной платы, возможность обретения высокой квалификации и комфортные условия труда – всё это делает работу у нас привлекательной и престижной.

Сыктывкарский промышленный комбинат – это экологически чистое промышленное производство качественного, доступного и комфортного жилья на основе передовых технологий, на высокопроизводительном оборудовании, квалифицированным персоналом. Это уникальное сочетание государственных интересов по развитию и совершенствованию социальной инфраструктуры муниципальных образований с коммерческой эффективностью использования возобновляемых природных запасов древесины лесного региона. Это перспективная "точка роста" экономики Республики Коми.

УДК 674.624.011.1:658.2

ПРОИЗВОДСТВО ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА СЫКТЫВКАРСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОМБИНАТЕ

С. А. Маляров, Л. Н. Вдовиченко – ООО "Сыктывкарский промкомбинат"

В производственном корпусе Сыктывкарского промышленного комбината (СПК), занимающем площадь более 8200 м², установлено оборудование четырёх основных производственных участков.

Технологические линии СПК оптимизированы под массовый выпуск домовых комплектов деревянных строительных элементов различного типа и разнообразных комплектаций. Комплекты для каркасно-панельных, фахверковых домов, домов из деревянных массивных панелей по технологии Massiv-Holz-Mauer и клеёного бруса охватывают практически весь спектр актуальных технологий деревянного домостроения. Использование современных экологических материалов обуславливает безопасность и комфортность домов, а имеющиеся у СПК возможности комбинирования в конструкции производимых домовых комплектов различных технологий деревянного домостроения позволяют удовлетворять любые запросы заказчика. Гибкость технологических цепочек даёт возможность оперативно наладить производство требуемого изделия в промышленных масштабах. Концентрация на относительно небольших производственных площадях наиболее востребованных на сегодняшний день технологий деревянного домостроения позволяет полностью использовать потенциал действительно массового производства комплектов стабильно высокого качества для быстрого возведения деревянных домов.

Участок производства каркасных панелей выпускает стеновые панели, перегородки, плиты цокольных, межэтажных и чердачных перекрытий по каркасной технологии (рис. 1). Каркас выполняется из сухого обрезного пиломатериала хвойных пород, калиброванного и торцованного в соответствии с заданием. Транспортные пакеты готовых заго-

товок маркируют и размещают возле монтажного стола для сборки деревянного каркаса. Заготовки рам каркаса укладывают на монтажном столе MS в соответствии со схемой сборки и фиксируют прижимным вальцем с захватами.

С помощью пневматических гвоздевых автоматов, закреплённых на рабочей тележке, доски каркаса сколачивают гвоздями. По выполнении всех необходимых действий рамы каркаса с помощью электропневматического механизма управления освобождают от зажимов и поднимают выходным конвейером, расположенным на пневматических валах. Посредством роликового конвейера каркас передвигают с рабочей площади монтажного стола на поворотный стол ВТ, где на зафиксированную зажимами раму каркаса накладывают и крепят пневматическим скобовым автоматом раскроенную в размер водостойкую фанеру.

Закреплённая заготовка каркасной панели при помощи наклонного механизма переворачивается и передаётся с подающего стола на принимающий стол, где проводятся укладка

утеплителя в полости каркасной панели и (при нестандартных размерах шага стоек каркаса) обрезка плиты утеплителя. Затем крепятся пароизоляционный материал и водостойкая фанера наружной обшивки. Каркасная панель, прошедшая процедуру контроля качества, маркируется и кран-балкой перемещается на площадку склада готовой продукции.

Максимальные размеры производимых стеновых панелей и перегородок – 7,5х2,7 м, а плит перекрытий – 6х3 м. Стандартная толщина стен – 212 мм, а перекрытий – 219 мм. В качестве утеплителя используется штапельное стекловолокно Knauf или базальтовая минеральная плита Rockwool. Пароизоляция – Изоспан. Возможно применение аналогов, не ухудшающих технические характеристики изделия.

Расчётная годовая производительность участка – 250 комплектов деревянных строительных элементов для монтажа каркасно-панельных домов площадью 100 м².

Участок производства массивных деревянных панелей использует прогрессивную технологию Massiv-



Рис. 1. Участок производства каркасных панелей



Рис. 2. Участок производства массивных панелей МММ

Holz-Mauer и выпускает панели из сухих (влажностью $12 \pm 2\%$) фрезерованных (с прорезанными пазами и переменным фальцем) заготовок из хвойного пиломатериала (рис. 2). Максимальные габаритные размеры подобной панели (представляющей собой многослойный перекрёстный массив из досок, соединённых по пласти алюминиевыми желобчатыми гвоздями) – $360 \times 3250 \times 6000$ мм.

Изготавливают панели следующим образом. Сухой обрезной пиломатериал поштучно подаётся для строгания на четырёхсторонний продольно-фрезерный станок Beaver 623. В процессе профилирования заготовки на одной её стороне формируется "гребёнка" для создания воздушной прослойки, а на другой – гладкая базовая поверхность. По кромкам проводится выборка стыковочных уступов.

Транспортный пакет профилированных заготовок автопогрузчиком перемещается к подающим столам гвоздезабивного станка Wandmaster WM-A фирмы Hundegger. На загрузочные конвейеры заготовки подаются вручную – с соблюдением правильности позиционирования заготовки относительно выбранной на ней четверти, что требуется для обеспечения плотности сопряжения заготовок по кромке при склочивании. Слои склочиваются в массивную панель автоматически – по выбранной программе.

Собранная массивная панель конвейером перемещается на рабочий стол портального обрабатывающего центра Hundegger PVA. Последний работает по принципу манипулирования обрабатывающими инструментами: они перемещаются относительно неподвижной заготовки, за-

фиксированной в упорах стола. Позиционирование заготовки на столе может быть произвольным, поскольку её точное положение определяется лазерным сканером. Закрепление заготовки не требуется: она удерживается зажимными роликами, перемещающимися вместе с порталом. При этом вся зона расположения панели на столе, за исключением непосредственно точки обработки, доступна. Заготовка обрабатывается автоматически – по заданной программе. Оператор может корректировать работу, задавая приоритеты обработки. Программное обеспечение станка адаптировано для приёма технологических данных из различных программ САПР. При этом с помощью простого графического пользовательского интерфейса оператор может осуществлять ввод и изменение величин параметров режима обработки панели. Обработанная массивная деревянная панель выкатывается с рабочего стола на роликовые конвейеры и после прохождения процедуры контроля качества маркируется и перемещается в зону временного складирования.

Расчётная годовая производительность участка – 83 комплекта деревянных строительных элементов для монтажа домов площадью 100 м^2 из массивных панелей.

На участке производства клеёных деревянных конструкций используется современное оборудование: для предварительной обработки с целью вскрытия дефектов – четырёхсторонний продольно-фрезерный станок Beaver модификации Aimtech AT 423F; для оптимизации – линия оптимизации проходного типа TRV 2700EB AOCs1. На этой линии при минимальном участии оператора заготовки с учётом требуемых задач и параметров наиболее рационально и точно распиливаются на детали, вырезаются и ориентируются дефектные места. Выходящие детали автоматически сортируются на несколько групп – по заданной программе. Возможна полная оптимизация (с вырезкой или без вырезки отмеченных оператором дефектов) с максимально достижимым полезным выходом – даже при использовании заготовок разной длины.

Сращивание отторцованных заготовок выполняется на полуавтоматической линии сращивания с гидравлическим прессом SK 10/520; острожка – на четырёхстороннем про-



Рис. 3. Участок запрессовки клеёных деревянных конструкций



Рис. 4. Испытание зубчатых соединений клеённых деревянных конструкций

дольно-фрезерном станке Aimtech AT 623F; запрессовка – в вертикальных гидравлических прессах Giga press (рис. 3); дальнейшая механическая обработка клеённых конструкций проводится на четырёхстороннем продольно-фрезерном станке Resog 6, автоматическом обрабатывающем центре Chalmaster 320 и автоматическом вязочном станке K-2i.

Максимальные размеры производимых клеённых деревянных конструкций составляют: длина – 14000 мм, высота – 2200 мм, ширина – 300 мм. Такие конструкции поставляются с обработанными поверхностями, в том числе профилированными. Вид обработки указывается в рабочих чертежах и договорах на поставку.

На участке **отделочных материалов** производятся доска пола, евровагонка, блокхаус, плинтус и наличники различных конфигураций, клеёный щит, дверные, оконные и лестничные комплекты. Хотя данный участок выполняет, по сути, вспомогательную функцию и необходим для снижения себестоимости комплектов деревянных домов, он оснащён современным оборудованием. Это четырёхсторонний продольно-фрезерный станок Beaver 523B; торцо-

вый станок TRV 1700 S 500; автоматическая линия для сращивания по длине Beaver F 150/7; станок для упаковки в стрейч-плёнку MF-450; фрезерный станок с ЧПУ Beaver 24 AVT; гидравлический токарно-фрезерный станок CP-350 S; фрезерный станок с шипорезной кареткой T-1000S; круглопалочный, круглошлифовальный и сверлильно-пазовальные станки; веерная вайма и сборочные ваймы.

Служба контроля качества (СКК) укомплектована современным оборудованием (рис. 4), что даёт возможность определять фактические величины всех необходимых показателей прочности и иных показателей качества продукции, используемого сырья и материалов.

С момента пуска производства на нём действует многоступенчатая служба контроля качества продукции. На первом этапе осуществляется входной контроль качества сырья и материалов – в зависимости от типа производства – на основании требований нормативно-технических документов.

На этапе операционного контроля измеряются величины влажности и геометрических параметров загото-

вок, контролируется выполнение операций согласно карте технологического контроля.

Приёмочный контроль состоит в проверке соответствия готовой продукции проектной документации, а также требованиям технических условий (ТУ) на соответствующий вид конструкций.

Требования к качеству изготовления продукции и нормативные величины её параметров зафиксированы в картах технологического контроля, разработанных на каждый вид продукции. Они регулярно анализируются и пересматриваются при введении новых элементов, узлов или схем.

СКК не ограничивается констатацией фактических значений показателей качества продукции. Она совместно со специалистами технологической службы формирует рекомендации по подбору и использованию оптимальных технологических режимов и исходных материалов. Намечены перспективные разработки по применению побочных продуктов лесохимических производств для серьёзного улучшения показателей прочности и долговечности деревянных конструкций и изделий.

Нельзя не отметить плодотворное и конструктивное сотрудничество Сыктывкарского промышленного комбината и ЦНИИСКА имени В.А.Кучеренко. Проведена большая работа по разработке ТУ и проведению сертификации продукции, выпускаемой комбинатом. В результате сотрудничества на практике реализуются наработки института в области защиты деревянных конструкций, обеспечения их эксплуатационной надёжности, эффективного заводского контроля качества деревянных конструкций. Кроме того, СПК принимает участие в разработке сортамента унифицированных деревянных строительных элементов, что исключительно важно для всей отрасли деревянного домостроения.

Редакция журнала поздравляет тружеников лесного комплекса
с Днём работников леса – 19 сентября

УДК 692.622.2:624.011.1

КОНСТРУИРОВАНИЕ ВНУТРИКВАРТИРНЫХ ЛЕСТНИЦ

С. А. Поротникова, Т. В. Мещанинова, канд. техн. наук, **Т. Е. Воронцова** – Уральский государственный лесотехнический университет

Лестница в современном доме – это важнейший элемент объёмно-пространственного решения здания, а также элемент интерьера. К основным задачам, связанным с построением лестницы, можно отнести правильный расчёт её элементов, выбор места её установки, выбор материалов и проведение их качественной обработки [1].

Лестница как конструктивный элемент должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать возможность безопасного, относительно быстрого перемещения с одного уровня дома на другой;
- находиться в удобном для эксплуатации здания месте, соответствующая архитектуре здания и интерьеру помещения, в котором она установлена;
- прочность и конструкция лестницы должны соответствовать воздействующим на неё нагрузкам;

- ширина ступеней лестницы должна быть такой, чтобы нога ставилась на неё полной ступнёй, а высота между ступенями была пропорциональна ширине;

- лестница, имеющая более трёх ступеней, должна быть оборудована ограждением;

- в целях обеспечения безопасности недопустимо расположение лестницы непосредственно за дверью. Минимальное расстояние от двери до лестницы – 1 м;

- каждая лестница должна быть хорошо освещена по всей длине.

В реальных условиях, когда лестница строится для конкретной семьи, могут допускаться небольшие отклонения от этих требований (исключая показатели прочности).

Лестницы можно классифицировать по многим признакам: количеству маршей, форме ступеней и методам их крепления, углу поворота, исходным материалам, из которых изготовлена лестница, и др. Основные виды внутриквартирных лестниц схематично показаны на рис. 1.

Лестницы могут быть одномаршевыми и многомаршевыми (маршем является непрерывный ряд ступеней, расположенных последовательно друг за другом). Между двумя и более

маршами размещают промежуточную площадку. Если лестница поворотная на 180 град., то просвет между маршами (представляющий собой пространство между внутренними краями лестничных маршей и площадок) должен составлять не меньше 100 мм (рис. 1, д). Осевая линия марша, показанная стрелкой на рис. 1, называется линией восхода.

По направлению осевой линии лестницы условно делятся на прямые и поворотные. Если осевая линия лестничных маршей не меняет направления, то лестница является прямой – независимо от того, сооружается лестничная площадка или нет. Это самые простые в изготовлении и наиболее безопасные в эксплуатации лестницы. При всех своих достоинствах прямые лестницы занимают значительное полезное пространство помещения. Если осевая линия меняет своё направление, то лестница называется поворотной, винтовой, а если после лестничной площадки марши расходятся в разные стороны – распашной.

Поворотные лестницы: правые и левые в зависимости от направления осевой линии (рис. 2) – экономят полезную площадь дома, но снижают удобство пользования лестницей и

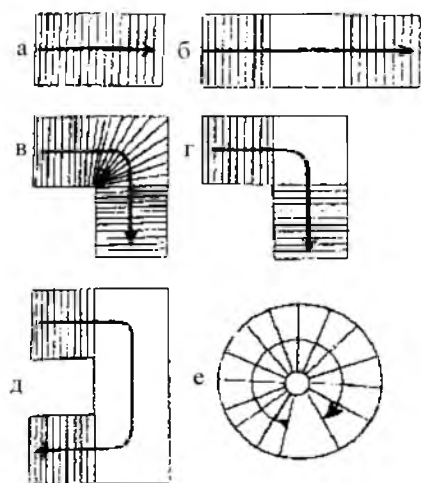


Рис. 1. Основные виды внутриквартирных лестниц:

а – прямая одномаршевая; б – прямая двухмаршевая с промежуточной площадкой; в – поворотная правая с забежными ступенями; г – четвертьоборотная правая с промежуточной площадкой; д – полуоборотная правая с промежуточной площадкой; е – винтовая правая

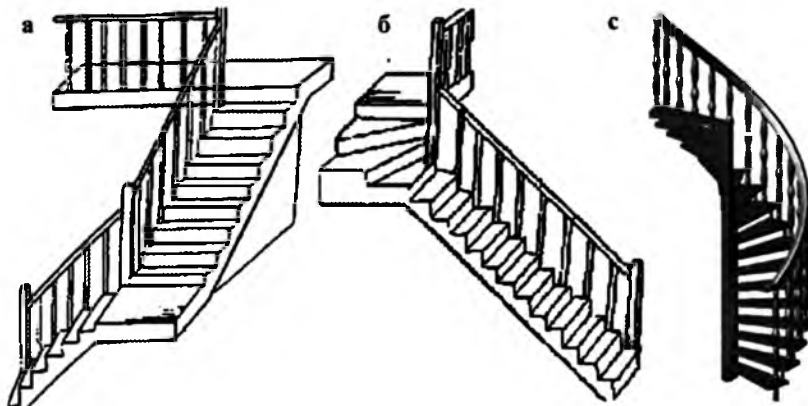


Рис. 2. Поворотные лестницы:

а – четвертьоборотная левая двухмаршевая с промежуточной площадкой; б – четвертьоборотная правая одномаршевая с забежными ступенями; в – винтовая левая

безопасность перемещения по ней, поэтому обычно стараются количество поворотов свести к минимуму. Выбор поворота лестницы зависит от планировки помещения и определяется в каждом конкретном случае индивидуально. Самые распространённые лестницы в индивидуальном строительстве – двухмаршевые поворотные.

Горизонтальную плоскость ступеней лестницы принято называть проступью, а разность высот между двумя соседними проступями (ступенями) – подступенком. Проступи в лестничном марше располагают горизонтально, но для того чтобы вода при уборке не скапливалась в области подступенка, передняя кромка проступи может быть немного ниже задней. Для обеспечения безопасности перемещения по лестницам угол наклона ступеней должен составлять не более 1–1,5 град. Линия восхода должна располагаться не ближе 300 мм к любому краю полезной ширины лестничного марша. Обычно ширина лестничного марша диктуется условиями планировки, размерами проёма в межэтажном перекрытии и интенсивностью использования лестницы, но теоретически она должна быть не менее 600 мм.

Размеры площадок зависят от параметров лестницы: обычно их длина равняется ширине лестничной клетки, а ширина – ширине марша. Поэтому если в плане направления маршей взаимно перпендикулярны, то обычно площадка имеет форму квадрата, а если они взаимно параллельны, то площадка имеет форму прямоугольника или полукруга.

К основным параметрам лестниц относятся высота подъёма, площадь в плане, крутизна, число ступеней, а также их ширина и высота. Совокупность значений этих параметров назначают с учётом их взаимозависимости. Например, для прямой лест-

Марка марша	Основные конструктивные и координационные размеры марша по ГОСТ 9818-85, мм			
	Lm	B	H	L
ЛМ27.11.14(4)	2720	1050	1400	2400
ЛМ27.12.14(4)		1200		
ЛМ30.11.15(4)	3030	1050	1500	2700
ЛМ30.12.15(4)		1200		
ЛМФ39.12.17(5)	3919	1200	1650	3000
ЛМФ39.14.17(5)		1350		
ЛМФ39.15.17(5)		1500		

ницы высота подъёма и крутизна однозначно определяют площадь в плане, а площадь в плане и высота подъёма однозначно определяют крутизну. Крутизна (т.е. отношение высоты марша H к его горизонтальной проекции L) может быть 1:1; 1:1,25; 1:1,5; 1:1,75; 1:2. При проектировании лестницы в каждом конкретном случае задаются значениями определяющих параметров, например, площадью в плане, что позволяет вычислить крутизну, а по ней – число ступеней. Таким образом можно спроектировать вполне безопасную и удобную лестницу.

Внутриквартирные лестницы малоэтажных деревянных домов обычно изготавливают из древесины: это лёгкий, прочный, удобный в обработке и экологически чистый материал.

Основываясь на ГОСТ 23120–78 [2], можно разрабатывать вспомогательные деревянные лестницы для подъёмов на чердак или входа в подвал индивидуальных малоэтажных зданий. При этом полезная ширина марша должна быть не менее 500 мм, а крутизна лестницы – не более 60 град.

Для конструирования элементов деревянных внутриквартирных основных (главных) лестниц в малоэтажном индивидуальном строительстве можно брать за основу размеры стандартных маршевых железобетонных лестниц (рис. 3 и таблица). Согласно ГОСТ 9818–85 [3] при дли-

не марша Lm = 2720 мм минимальная ширина марша B равна 1050 мм, а при Lm = 3913 мм – 1200 мм. Крутизна лестниц составляет соответственно 1:1,7 и 1:1,8.

При проектировании главных лестниц рекомендуемая полезная ширина лестничного марша (ширина в чистоте) – 900 мм, расстояние между противоположными стенами – 1100 мм, у винтовых лестниц минимальная ширина ступени у стойки – 100 мм. При меньших размерах перемещение по лестничному маршу мебели и других громоздких вещей (особенно при поворотах на 90 или 180 град.) будет довольно затруднительно. В любом случае при определении общей ширины двухмаршевой лестницы учитываются ширина ограждения и величина зазора между маршами. В некоторых случаях допускается полезная ширина лестничного марша 800 мм. Поскольку стандартная ширина шкафов – 600 мм и зазор для рук – по 100 мм на сторону, то 800 мм – это минимально достаточная величина.

Проектирование основных параметров лестницы лучше всего выполнять одновременно с заложением фундамента дома. В противном случае может потребоваться внесение значительных корректив в планировку дома, что может привести к дополнительным затратам или проектированию и изготовлению не совсем удобной лестницы.

Ширина проступи и высота подступенка проектируемой главной лестницы должны быть величинами постоянными для данной лестницы [4]. Размеры этих параметров определяют по "формулам удобств":

– сумма удвоенной высоты подступенка b и ширины проступи a должна быть равна среднему шагу человека: $2b + a = 550–650$ мм;

– сумма ширины проступи a и высоты подступенка b равна приблизительно 450 мм: $a + b \approx 450$ мм.

Принимая за основу вторую формулу и ориентируясь на ступень ши-

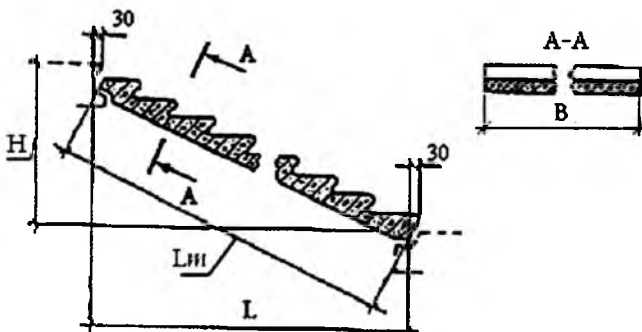


Рис. 3. Лестницы по ГОСТ 9818–85

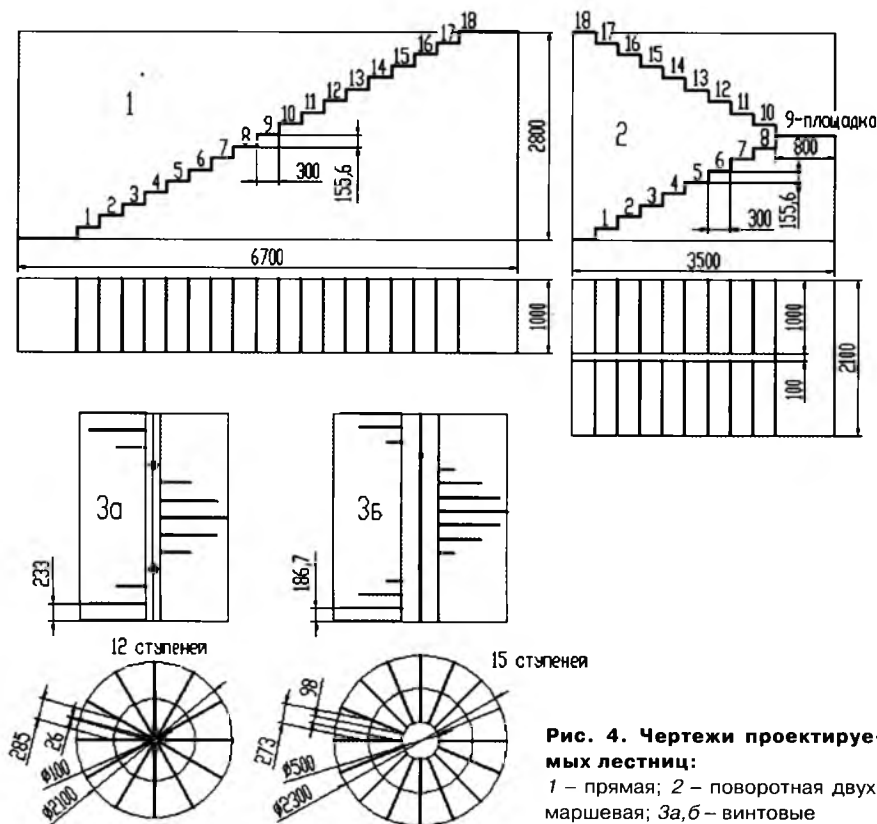


Рис. 4. Чертежи проектируемых лестниц:

1 – прямая; 2 – поворотная двухмаршевая; 3а, б – винтовые

риной 300 мм и подступенок высотой 150 мм, получаем величину крутизны лестницы, равную 1:2. При стандартной высоте потолка 2500 мм и толщине межэтажного перекрытия

300 мм получаем чертежи проектируемых лестниц (рис. 4). Винтовая лестница эстетически эффектна и наиболее компактна, но не удобна в эксплуатации и сложна для расчётов.

Ширина ступени винтовой линии в своей средней части должна соответствовать принятой величине 300 мм. Тогда при прочих равных условиях (рис. 4, поз. 3а) получаем минимальную внутреннюю ширину проступи 26 мм и неудобный шаг $285 + 233 = 518$ мм, которые отличаются от стандартных 100 мм и 450 мм соответственно. Следовательно, приходится увеличивать межмаршевый промежуток, что ведёт к увеличению габаритных размеров (рис. 4, поз. 3б). Прямая лестница требует стены внутренней длины – 6700 мм (рис. 4, поз. 1).

Таким образом, поворотная двухмаршевая лестница предпочтительна: она занимает меньшее пространство, проста для расчёта и достаточно комфортна (рис. 4, поз. 2).

Список литературы

1. Зингер Б.И. Лестница вашего дома: Справ. пособ. – М.: Стройиздат, 2003. – 96 с.
2. ГОСТ 23120–78. Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные.
3. ГОСТ 9818–85. Марши и площадки лестниц железобетонные. Типы, основные параметры и размеры
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий / Л.Б.Великовский, Н.Ф.Гуляницкий, В.М.Ильинский и др.: Учеб. для вузов, Т. 2. Основы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.



Мебель–2010 22-я международная выставка "Мебель, фурнитура и обивочные материалы" 22–26 ноября 2008 г. Москва, ЦВК "Экспоцентр"

На выставке специалисты и посетители увидят:

- мебель для городских квартир и загородных домов;
- мебель для служебных и общественных помещений: офисов, банков и торговых залов; гостиниц, санаториев, домов отдыха, кемпингов; киноконцертных и смотровых комплексов; больниц и поликлиник; дошкольных и учебных заведений, библиотек и читальных залов; парикмахерских, салонов красоты, саун; ресторанов, баров, казино, бильярдных; залов ожидания аэровокзалов, автостанций, железнодорожных и морских вокзалов;
- фурнитуру, комплектующие и отделочные материалы;
- декоративные элементы интерьеров (ковры и напольные покрытия, картины, гобелены и др.);
- достижения специалистов в области художественного конструирования, или дизайна мебели.

УДК 674.02:378.09:061.75

ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНОЛОГИИ ДЕРЕВООБРАБОТКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ – 50 ЛЕТ!

В. М. Бугаков, В. С. Мурзин, А. О. Сафонов – ГОУ ВПО "Воронежская государственная лесотехническая академия"

Факультет технологии деревообработки был организован приказом по Воронежскому лесотехническому институту № 61 от 19 февраля 1960 г. – на основании приказа министра высшего и среднего специального образования № 146 от 18 февраля 1960 г. "О дальнейшем развитии Воронежского лесотехнического института".

Первым деканом факультета был избран Вячеслав Павлович Жуков, специалист с большим опытом производственной работы на посту главного инженера Селецкого ДОКа, Нелидовского ДОКа и других крупных предприятий. Доцент В.П.Жуков одновременно возглавил одну из выпускающих кафедр – кафедру механической технологии древесины. Преподавателей на эту кафедру набирали из числа специалистов и руководителей деревообрабатывающих предприятий, имевших производственный стаж не менее трёх лет (В.С.Мурзин, З.В.Хрипушин, П.А.Леонтьев) и выпускников факультета (А.А.Филонов, Е.М.Разиньков, Н.А.Михайлов, Т.П.Миронова, В.С.Болдырев). Также была организована кафедра древесиноведения в качестве одной из выпускающих кафедр. Её возглавил П.Н.Хухрянский, основоположник научного направления "Прес-

сование древесины". Преподавательский состав кафедры формировался из производственников и выпускников различных специальностей, в том числе "Механической технологии древесины" и "Технологии деревообработки" (В.В.Воронин, В.В.Чусов, Т.К.Курьянова, А.Ф.Горбенко, А.В.Апостол).

За 50-летний период по специальностям "Механическая технология древесины" (до 1968 г.) и "Технология деревообработки" факультет подготовил в общей сложности 6638 специалистов: из них 4697 человек – по дневной, 1725 – по заочной, 158 – по вечерней формам обучения. Для зарубежных стран было подготовлено 58 специалистов. По специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)" в период с 1995 г. по 2009 г. было подготовлено 307 специалистов. Многие выпускники факультета стали крупными специалистами, руководителями предприятий, крупными административными работниками, например: в настоящее время Н.И.Послухаев – генеральный директор ОАО "Холдинговая компания "Мебель Черноземья", депутат Воронежской областной думы, профессор; В.А.Степанов – генеральный директор ОАО "Графское", канди-

дат технических наук; В.И.Лисов – ректор Российского государственного геолого-разведочного университета имени С.Орджоникидзе, профессор; В.А.Фирсов – мэр г. Волгодонска.

Выпускники факультета работают на предприятиях деревообработки различного профиля, специализирующихся на производстве мебели всех видов, изделий столярно-строительного назначения из натуральной древесины, продукции для деревянного домостроения.

Инженеры со специализацией "Дизайн и проектирование изделий из древесины" приобретают дополнительные знания по таким дисциплинам, как история мебели, рисунок и перспектива, художественное конструирование мебели и др. В настоящее время эта специализация позволяет выпускникам эффективно работать на крупных и небольших мебельных предприятиях, где продукция производится по индивидуальным проектам. Растёт число выпускников, которые идут на работу в мебельные салоны и дизайн-студии.

Выпускники специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)" владеют необходимыми знаниями по системам автоматизации и компьютер-

ного обеспечения возможности проведения технологических процессов, что позволяет успешно работать на передовых предприятиях лесопромышленного комплекса.

Среди предприятий, имеющих долгосрочные традиции сотрудничества с факультетом по трудоустройству выпускников, совместному проведению учебного процесса, реализации научных проектов, можно отметить ОАО "Холдинговая компания "Мебель Черноземья" (г. Воронеж), ОАО "Графское" (г. Воронеж), Деревообрабатывающий завод ОАО "Домостроительный комбинат" (г. Воронеж), ОАО "Мейко" (г. Воронеж), ОАО "Ангстрем" (г. Воронеж), ОАО "Волгоградмебель" (г. Волгоград), ОАО "Волгодонский комбинат древесных плит" (Ростовская область, г. Волгодонск), ОАО "Дера" (г. Пенза), ОАО "ДОК № 1" (г. Москва), ОАО "Тамбовмебель" (г. Тамбов).

В настоящее время факультет объединяет в себе три направления: "Технология деревообработки" – с 1960 г.; "Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)" – с 1990 г.; в конце 2009 г. получена лицензия на право осуществления образовательной деятельности по новой для академии основной образовательной программе высшего профессионального образования – программе "Дизайн" (это интересное и востребованное на рынке труда направление "выросло" из специализации "Дизайн и проектирование изделий из древесины", готовящей специалистов с 1998 г.).

Сейчас на факультете обучают более 500 студентов дневного

отделения и около 300 студентов заочного отделения.

По состоянию на сегодняшний день факультет состоит из шести кафедр, на которых работают 15 докторов наук, профессоров и 34 кандидата наук, доцента различных направлений. Каждой кафедрой руководит известный учёный с большим опытом преподавания в вузе:

кафедрой автоматизации производственных процессов – заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Владислав Сергеевич Петровский;

кафедрой механической технологии древесины – доктор технических наук, профессор Егор Михайлович Разиньков;

кафедрой лесоведения – доктор технических наук, профессор Алексей Дмитриевич Платонов;

кафедрой химии – заслуженный работник высшей школы, доктор технических наук, профессор Лариса Ивановна Бельчинская;

кафедрой общей и прикладной физики – кандидат физико-математических наук, доцент Виктор Иванович Лисицын;

кафедрой истории, политологии и культурологии – кандидат исторических наук, доцент Сергей Филиппович Губарь.

Выпускающие кафедры специальности "Технология деревообработки" – кафедра механической технологии древесины и кафедра лесоведения.

Выпускающая кафедра специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (лесной комплекс)" – кафедра автоматизации производственных процессов.

Факультет имеет хорошие результаты научной деятельности, занимает одно из первых мест по количеству научных работ федерального значения и объёму их финансирования по грантам Президента Российской Федерации, Российского фонда фундаментальных исследований, DAAD, Федеральной целевой научно-технической программы, ГНЦ лесопромышленного комплекса. За последние пять лет эти работы были выполнены на общую сумму 27 млн. 118 тыс. руб.

На факультете имеется аспирантура по упомянутым специальностям. По специальности 05.21.05 – "Древесиноведение; технология и оборудование деревопереработки" – защита диссертации осуществляется в нашей академии. По специальности 05.10.13 – "Системы автоматизации проектирования" – имеется докторантура.

На протяжении длительного промежутка времени крепнет международное сотрудничество между факультетом технологии деревообработки нашей академии и вузами Словакии, Чехии, Швейцарии, Польши, Германии, Китая, Болгарии, Украины, Белоруссии.

Сегодня имеются большие возможности для дальнейшего развития факультета. Они определяются талантливой молодёжью и высоким уровнем квалификации профессоров и доцентов. Сложившиеся за 50-летний период традиции проведения учебного процесса и научные школы позволяют факультету готовить ценные инженерные кадры для деревообрабатывающей промышленности России.

УДК 674.213:69.025.351.2.001.5

СВОЙСТВА ПАРКЕТНЫХ ДОСОК, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ФАНЕРЫ

Е. М. Разиньков, Н. И. Послухаев, д-ра техн. наук – Воронежская государственная лесотехническая академия

Паркетные доски на основе древесины или древесных материалов для покрытия полов жилых помещений давно используются как в отечественной, так и в зарубежной практике. Они более экологичны, чем доски из синтетических полимерных материалов, но и они имеют некоторые недостатки. Среди таких недостатков – формоизменяемость, или прогиб досок по длине и ширине. Особенно это проявляется при использовании в качестве средней паркетной планки склеенных между собой реек. В задачу нашей работы входило экспериментальное определение формоизменяемости досок, изготовленных с использованием фанеры и сосновых реек, а также прочностных характеристик фанеры и досок.

Сначала определяли формоизменяемость готовых досок толщиной 20 мм, изготовленных с использованием в качестве подложки (основания) фанеры. Характеристика и режим склеивания досок были следующими.

Доска № 1 состоит из двух планок. Лицевая планка изготовлена из древесины дуба, а подложка (основание) – из берёзовой фанеры марки ФСФ толщиной 15 мм и влажностью 9%. Толщина лицевой планки – 4,0 мм; влажность – 8,0%. Режим склеивания для всех досок: изоцианатный клей P1 (в составе: смола Bond 111 – 100 мас. ч. плюс отвердитель Н + 3Н – 15 мас. ч.); расход клея – 260 г/м²; продолжительность холодной выдержки – 40 мин.

Доска № 2 состоит из двух планок. Лицевая планка – красное дерево, подложка – берёзовая фанера той же характеристики, что и в доске № 1, но влажностью 10%. Толщина лицевой планки – 4,0 мм, влажность – 11,5%. Режим склеивания – тот же, что и для доски № 1.

Доска № 3 состоит из трёх планок.

Лицевая планка – древесина дуба, средняя планка – фанера той же характеристики, что и в доске № 1, но влажностью 12,2%, оборотная планка – из склеенных между собой сосновых реек. Толщина лицевой планки – 3,4 мм, влажность – 8,5%, толщина оборотной планки – 6,6 мм, влажность – 8,5%. Режим склеивания планок между собой тот же, что и для доски № 1.

Определяли величину прогиба че-

лее 15 мм на 1 м длины диагонали листа фанеры, т.е. в самой фанере допускается пропеллерность в определённых пределах). С течением времени прогиб по длине досок увеличивается незначительно. В табл. 1 приведены величины прогиба досок по длине/ширине в зависимости от относительной влажности воздуха и продолжительности промежутка времени с момента изготовления досок до момента их испытания.

Таблица 1

Номер доски	Величина прогиба (мм) доски по длине/ширине при влажности воздуха			
	55-65%			66-70%
	2 сут.	5 сут.	10 сут.	5 сут.
1	0,7/0,2	0,8/0,2	0,8/0,3	0,8/0,4
2	0,7/0,3	0,8/0,3	0,8/0,4	0,8/0,5
3	1,2/0,2	1,3/0,2	1,3/0,3	1,3/0,4

рез 2 сут. после изготовления досок. Величина прогиба доски № 1 с лицевым слоем из древесины дуба по длине доски небольшая – всего 0,8 мм. Больше величина прогиба доски № 3, состоящей не из двух (как доски №№ 1 и 2), а из трёх планок, – 1,2 мм. Вогнутость прогиба по длине доски отмечается на поверхности подложки из фанеры или оборотной планки из сосновых реек.

Величина пропеллерности доски № 2 с лицевым слоем из красного дерева небольшая – 1,5 мм. Но такую величину пропеллерности мог обусловить и лист фанеры, на который наклеена планка из красного дерева (по ГОСТ 3916.1 покоробленность фанеры толщиной 6 мм и более допускается со стрелой прогиба не бо-

Величина прогиба по ширине каждой из трёх досок составляет всего лишь от 0,2 до 0,5 мм – в зависимости от относительной влажности воздуха и продолжительности промежутка времени с момента доставки образцов с завода до момента испытания. Вогнутость прогиба отмечается также на поверхности подложки из фанеры или оборотной планки из сосновых реек.

Определяли формоизменяемость готовых досок, изготовленных с использованием в их конструкции сосновых реек. Для этого испытывали две доски почти одинаковой характеристики (толщиной 20 мм, трёхслойной конструкции, все слои изготовлены из натуральной древесины).

У первой доски лицевая (оборот-

Таблица 2

Номер доски	Величина прогиба (мм) доски по длине/ширине при влажности воздуха			
	55-65%			66-70%
	2 сут.	5 сут.	10 сут.	5 сут.
1	3,0/1,1	3,2/1,3	3,3/1,4	3,4/1,5
2	2,8/1,3	3,0/1,4	3,1/1,5	3,2/1,6

Таблица 3

Показатель прочности фанеры	Значение показателя	
	фактическое	по ГОСТ 3916.1
Предел прочности при скалывании по клеевому слою в сухом состоянии, МПа	3,1	Не регламентируется
Предел прочности при скалывании по клеевому слою после кипячения фанеры в воде в течение 1 ч, МПа	1,5	1,2

ная) планка выполнена из древесины дуба (сосны, набрана из склеенных между собой реек), средняя планка – сосновая (набрана из склеенных между собой реек). Характеристики планок: лицевой – толщина 5,5 мм, влажность 8,0%; средней – толщина 10 мм, влажность 8–10%; оборотной – толщина 4,5 мм, влажность 10,0%. Режим склеивания: клей P1, расход клея – 260 г/м², продолжительность холодной выдержки – 40 мин.

Характеристика планок и режим склеивания второй доски такие же, что и для первой доски, но влажность оборотного слоя – 7,5%.

Результаты определения прогиба досок по ширине через 2 сут. с момента доставки представлены в табл. 2.

Наблюдается прогиб досок по длине. Для доски № 1 его величина составила 3 мм. Причём максимум прогиба доски общей длиной 800 мм наблюдается не в её центре, а в точке, расположенной на расстоянии 200 мм от торца доски. Вогнутость доски наблюдается со стороны оборотной планки.

Величина прогиба доски № 2 по длине составила 2,8 мм с аналогичным расположением точки максимума прогиба (т.е. на расстоянии 240 мм от торца доски общей длиной 800 мм).

Величины прогиба по ширине этих двух досок несколько больше величин того же показателя досок №№ 1–3, изготовленных с использованием фанеры (см. табл. 1 и 2).

Экспериментально определяли фактические величины предела прочности при скалывании по клеевому слою фанеры – элемента конструкции готовых досок. При изготовлении досок для проведения

экспериментов использовали берёзовую фанеру марки ФСФ толщиной 15 мм с взаимно перпендикулярным расположением волокон в шпоне смежных слоёв.

Прежде всего мы определили величины основного показателя прочности фанеры – её предела прочности при скалывании по клеевому слою, наиболее близко расположенному к центру по толщине фанеры. Отбор и подготовку образцов, их испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 9620–94 и ГОСТ 9624–93.

Полученные фактические значения предела прочности сравнивали со значениями того же показателя, требуемыми по ГОСТ 3916.1 "Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия". Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Как видно по табл. 3, использованная в конструкции досок фанера удовлетворяет требованиям ГОСТ в отношении указанных показателей прочности. Следует отметить, что уровень предела прочности фанеры при скалывании по клеевому слою в сухом состоянии довольно высок – 3,1 МПа. Уровень прочности фанеры после её кипячения в воде меньше в 2,1 раза по сравнению с уровнем прочности той же фанеры в сухом состоянии.

Экспериментально определяли фактические величины предела прочности при скалывании по клеевому слою между лицевыми планками досок. Для этого были испытаны образцы, изготовленные из двух досок с использованием в них фанеры. Определяли величины предела проч-

Таблица 4

Номер доски	Место определения величины предела прочности	Значение предела прочности при скалывании по клеевому слою, МПа	
		в сухом состоянии	после кипячения в воде в течение 1 ч
1	Между фанерой и лицевым слоем из древесины дуба	1,76	0,76*
2	Между фанерой и лицевым слоем из красного дерева	2,65	1,37

* 80% образцов скалывались не по клеевому слою, а по древесине.

ности при скалывании по клеевому слою, расположенному на границах между поверхностью фанеры и лицевой или оборотной планкой, по тем же стандартам, что и величины предела прочности фанеры.

Как видно по табл. 4, предел прочности при скалывании по клеевому слою между фанерой и слоем из древесины той или иной породы зависит от породы древесины. В сухом состоянии величина предела прочности при скалывании по клеевому слою между планкой из красного дерева и фанерой в 1,51 раза больше, чем величина того же показателя применительно к той же фанере и планке из древесины дуба. Такая же картина наблюдается и для сопоставляемых аналогичных образцов после их кипячения в воде в течение 1 ч: отношение сопоставляемых величин предела прочности составляет 1,8 раза.

Выводы

1. Использование в конструкции доски фанеры целесообразно. Такие доски характеризуются небольшой формоизменяемостью, имея преимущественно небольшой прогиб по длине – максимум этого показателя доски длиной 800 мм, состоящей из трёх планок, при испытании через 5 сут. при относительной влажности воздуха 66–70% равен 1,3 мм.

2. Уровень прогиба по ширине досок небольшой – максимум этого показателя составляет 0,5 мм на расстоянии 250 мм.

3. Максимум прогиба по длине и максимум прогиба по ширине досок с использованием в их конструкции сосновых реек – 3,4 мм и 1,6 мм соответственно. Величины прогиба этих двух испытанных досок больше, чем величины прогиба досок с использованием в них фанеры.

4. Использованная в опытах фанера соответствует требованиям ГОСТ. Значение предела прочности при скалывании по клеевому слою после кипячения в воде в течение 1 ч больше значения того же показателя, требуемого по ГОСТ, в 1,25 раза.

5. Уровень предела прочности фанеры в сухом состоянии довольно высок – 3,1 МПа.

6. Величина предела прочности при скалывании по клеевому слою в сухом состоянии между фанерой и лицевым слоем из древесины дуба – 1,76 МПа, а величина того же показателя применительно к той же фанере и лицевому слою из

красного дерева – 2,65 МПа.

7. Уровень прочности доски с лицевым слоем из красного дерева пос-

ле её кипячения в воде в течение 1 ч меньше в 1,93 раза по сравнению с уровнем прочности той же доски в

сухом состоянии, а доски с лицевым слоем из древесины дуба – в 2,32 раза (см. табл. 4).

УДК 630*812:674.04

ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОХИМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА

Т. К. Курьянова, канд. техн. наук, **А. Д. Платонов**, д-р техн. наук, **О. В. Аралова**, **П. А. Смирнов** – Воронежская государственная лесотехническая академия

Древесина дуба имеет широкое и разнообразное применение. Сравнительно небольшой объём её природного запаса, длительный срок его воспроизводства – всё это требует бережного, экономичного использования этой ценной древесины.

Большой практический интерес представляет и дуб морёный. Свойства дуба морёного ещё недостаточно изучены. Поэтому получение качественно высушенной древесины дуба морёного связано с определёнными трудностями.

На кафедре древесиноведения ВГЛТА запатентован один из эффективных способов сушки древесины с предварительной термохимической обработкой.

Древесина дуба морёного в сыром и сухом состоянии обрабатывается по-разному. При обработке сырой древесины дуба морёного существенно снижаются усилие и мощность резания, а следовательно, и расход электроэнергии. Эти показатели прямо зависят от усилия перерезания древесины поперёк волокон. Поэтому необходимо исследовать влияние влажности древесины дуба морёного на усилие её перерезания поперёк волокон.

Механическая обработка древесины дуба натурального и дуба морёного имеет свои особенности, которые во многом определяются как свойствами самой древесины, так и технологией сушки с предварительной термохимической обработкой.

Для разработки рекомендаций по использованию древесины дуба морёного и натурального после термо-

химической обработки необходимо установить различие между сопоставляемыми породами в физико-химических показателях, от которых также зависит механическая обработка древесины.

Объекты и методы исследований. Экспериментальные исследования проведены на древесине дуба морёного из р. Воронеж и дуба черешчатого из Воронежской обл., высушенной с проведением или без проведения предварительной термохимической обработки. Определены величины следующих физических и механических показателей древесины: предела гигроскопичности, показателя влагопоглощения, коэффициента разбухания, плотности, предела прочности при сжатии вдоль волокон, предела прочности при статическом изгибе, показателя твёрдости, предела прочности при скалывании вдоль волокон.

Начальная влажность образцов древесины дуба натурального составляла 60–80%, а образцов дуба морёного – 121%. Плотность древесины дуба черешчатого при нормализованной влажности 12% ρ_{12} составляла 604 кг/м³, а дуба морёного – 716 кг/м³.

Отбор древесины был проведён согласно ГОСТ 16483.21–72. Из сердцевинных досок толщиной 60 мм с радиальным расположением годичных слоёв после удаления сердцевины были выпилены заготовки толщиной 20 мм для последующих исследований.

Для исследования физических свойств часть образцов была высу-

шена естественной сушкой до влажности, равной 12%. Другие образцы при влажности 45% были подвергнуты предварительной (в течение 1,5 и 2,5 ч) термообработке в растворе хлорида натрия. Несколько заготовок дополнительно были выдержаны в гигроскопическом растворе в течение 14 ч. Затем все обработанные образцы были высушены в сушильном шкафу до влажности 12–13%. Методика проведения перечисленных испытаний соответствует ГОСТ 16483–72. Часть образцов высушивали до абсолютно сухого состояния. После определения массы и размеров образцов они были помещены в эксикатор над раствором кальцинированной соды, обеспечивающим относительную влажность воздуха 0,995. Эксикатор с образцами был помещён в шкаф, в котором поддерживалась постоянная температура 25±3°C. На одних и тех же образцах была определена динамика влагопоглощения и разбухания, что позволяет судить о формоустойчивости древесины.

Для проведения исследования усилия перерезания древесины поперёк волокон из заготовок толщиной 20 мм были выпилены образцы размером 20х5х50 мм (последний – вдоль волокон) в соответствии с ГОСТ 16483.13–72.

Все образцы были подвергнуты 2,5-часовой обработке кипящим 17%-ным водным раствором хлорида натрия. Затем образцы, предназначенные для испытания по определению усилия перерезания древесины поперёк волокон, были разделены на

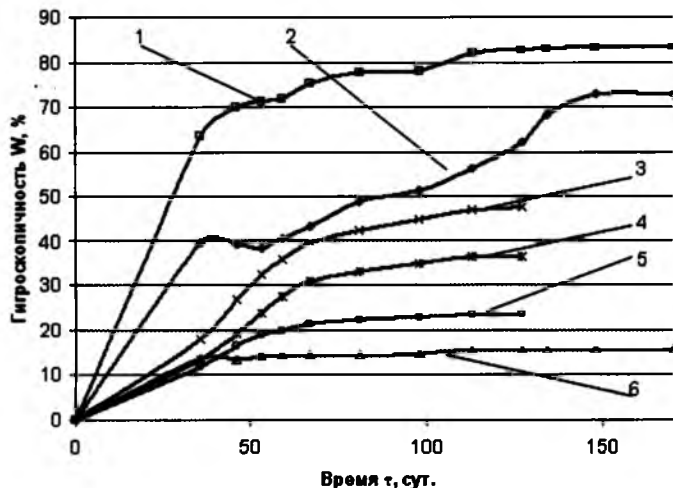


Рис. 1. Динамика влагопоглощения древесины дуба:

1 – натуральная древесина дуба, длительная обработка в NaCl; 2 – натуральная древесина дуба, кратковременная обработка в NaCl; 3 – древесина дуба морёного, длительная обработка в NaCl; 4 – древесина дуба морёного, кратковременная обработка в NaCl; 5 – древесина дуба морёного без химической обработки; 6 – натуральная древесина дуба без химической обработки

четыре группы и доведены до влажности 10, 20, 40 и 100% (в последнюю группу включили только образцы дуба морёного).

Испытания на продольное сжатие, статический изгиб, твёрдость, скалывание вдоль волокон были проведены на образцах древесины влажностью 10–12%. Полученные результаты были приведены к значениям при нормализованной влажности 12%.

Результаты исследований некоторых физических свойств. По результатам испытаний были построены кривые динамики показателя влагопоглощения древесины дуба морёного, представленные на рис. 1.

Обработка древесины хлоридом натрия повышает её показатель влагопоглощения, который зависит от продолжительности обработки. При этом конденсация влаги происходит очень быстро, но она осаждается преимущественно на поверхности древесины. Анализ результатов определения послойной влажности показывает: центральная часть образцов имела одинаковую влажность у древесины, пропитанной и не пропитанной солью. Следовательно, увеличение конденсации влаги на поверхности образцов обусловлено центрами адсорбции хлорида натрия. Этот вывод подтверждается и величиной коэффициента разбухания древесины. Разбухание древесины определяли при выдержке образцов в среде влажного воздуха ($\varphi \approx 0,995$). Выдержка в среде влажного воздуха позволила определить также величину

гигроскопичности и послойное распределение влаги по сечению образца.

На повышение сорбционной способности древесины дуба морёного, помимо фактора уменьшения количества дубильных веществ, повлиял, видимо, и фактор разрушения водородных связей между лигнином и гемицеллюлозой, которые при длительном нахождении древесины в воде частично гидролизуются и вымываются из клеточных стенок.

Величина коэффициента разбухания образцов древесины, обработанных хлоридом натрия, меньше величины того же показателя необработанных образцов древесины той же породы (рис. 2). То есть повышение влагопоглощения обработанной дре-

весины не вызывает увеличения её размеров. Значит, эта влага поглощается не центрами адсорбции древесины, а центрами адсорбции хлорида натрия на поверхности древесины. Пониженный уровень коэффициента разбухания древесины, обработанной кипящим раствором, закономерен: термообработка древесины снижает её гигроскопичность, что достаточно полно рассмотрено в ряде трудов.

Характер разбухания древесины в радиальном направлении такой же, как в тангенциальном, но в первом случае величина коэффициента разбухания меньше примерно в 1,5–2 раза.

Результаты исследований некоторых механических свойств. Значения механических показателей древесины дуба черешчатого и дуба морёного представлены в таблице. Анализ результатов проведённых исследований показывает: предварительная термохимическая обработка образцов древесины дуба черешчатого и дуба морёного не оказывает существенного влияния на их показатели прочности.

Величины предела прочности при скалывании вдоль волокон и предела прочности при статическом изгибе образцов древесины, обработанных хлоридом натрия, несколько (на 2–4%) меньше величин тех же показателей образцов древесины той же породы, не подвергавшихся указанной обработке. Таким образом, непродолжительная термохимическая обработка пород древесины трудносохнущих пород раствором хлорида натрия не оказывает существенного влияния

Механические показатели		Значение показателя древесины дуба	
		морёного	черешчатого
Предел прочности при скалывании вдоль волокон, МПа	τ_{lg}^{12}	—	8,9
	τ_{rad}^{12}	11,88	9,2
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	σ_{12}	—	8,1
	σ_{12}	8,44	9,7
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	H_{lg}^{12}	55,0	62,6
	H_{rad}^{12}	45,2	58,5
Твёрдость, Н/мм ²	H_1^{12}	81,48	93,1
	H_1^{12}	97,0	94,7
	H_1^{12}	—	43,7
			41,2
			52,2
			53,6
			65,6
			64,7

Примечание. В числителе – значения для древесины после термохимической обработки, в знаменателе – для древесины без обработки.

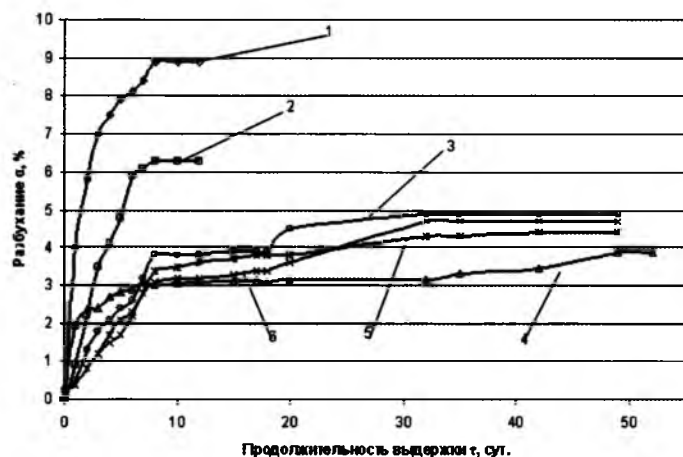


Рис. 2. Динамика разбухания древесины дуба в тангенциальном направлении: 1 – древесина дуба морёного; 2 – древесина дуба морёного, обработка 1,5 ч; 3 – древесина дуба натурального; 4 – древесина дуба морёного, обработка 2,5 ч с выдержкой в течение 14 ч; 5 – древесина дуба натурального, обработка 2,5 ч с выдержкой в течение 14 ч; 6 – древесина дуба натурального, обработка 1,5 ч

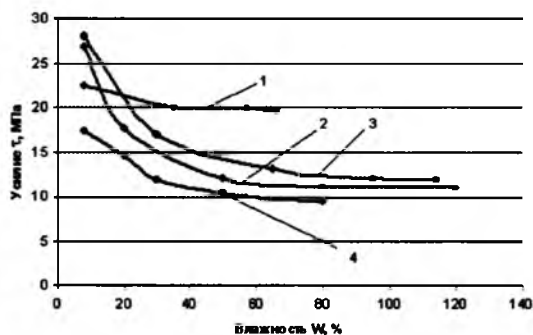


Рис. 3. Зависимость усилия перерезания древесины дуба поперёк волокон от её влажности:

1 – древесина дуба черешчатого после обработки; 2 – древесина дуба морёного без обработки; 3 – древесина дуба морёного после обработки; 4 – древесина дуба черешчатого без обработки

яния на её механические свойства. Наблюдается некоторое увеличение усилия перерезания натуральной древесины дуба поперёк волокон.

Результаты испытаний на перерезание древесины дуба поперёк волокон представлены на рис. 3.

Характер влияния предваритель-

ной термохимической обработки на древесину дуба черешчатого и дуба морёного различен: в первом случае обработка повышает усилие перерезания древесины, а во втором – с обработкой и без обработки древесины усилие её перерезания практически одинаково.

Таким образом, предварительная обработка древесины дуба морёного раствором хлорида натрия практически не оказывает влияния на усилие перерезания. Для древесины дуба черешчатого обработка существенно повышает усилие перерезания при влажности 8% – с 17,5 до 22,5 МПа, а с увеличением влажности эта разница возрастает с 5 до 10 МПа.

По результатам проведённых исследований можно сделать вывод: независимо от способа обработки усилие перерезания древесины дуба морёного при эксплуатационной влажности выше, чем у древесины дуба натурального при том же уровне влажности.

Результатами экспериментальных исследований установлено, что предварительная термохимическая обработка как древесины дуба натурального, так и морёного не ухудшает физико-механических свойств древесины, а уменьшает её способность к разбуханию и повышает её формоустойчивость. Механические свойства обработанной древесины незначительно отличаются от свойств необработанной, за исключением повышения усилия перерезания натуральной древесины дуба поперёк волокон.

Результаты, полученные при проведении данного исследования, могут быть использованы в производстве при переработке дуба морёного и натуральной древесины дуба.

УДК 684.4.059.5:674.093.24.06-416

ОБЛИЦОВЫВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ ТОНКИМ ШПОНОМ

А. А. Филонов, д-р техн. наук, **Ю. С. Журавлёва** – Воронежская государственная лесотехническая академия

Осуществляемый в настоящее время процесс поверхностной отделки древесных плитных материалов (ДПМ) с применением в качестве облицовочного материала строганого шпона включает операции облицовы-

вания, подготовки поверхности к нанесению защитно-декоративных покрытий и лакирования. При этом для облицовывания используют шпон ценных пород толщиной от 0,6 до 1,0 мм, а операция подготовки поверхнос-

ти к нанесению защитно-декоративного покрытия технологически сложна и поэтому характеризуется довольно высокими материальными, трудовыми и энергетическими затратами.

Использование в качестве облицовочного материала шпона толщиной менее 0,6 мм позволило бы значительно снизить материалоемкость изделий, однако существующий способ облицовывания ограничивает возможность применения такого шпона.

По существующей технологии облицовывания ДПМ клеи наносят на поверхность основы в жидком виде, после чего на неё укладывают шпон и проводят запрессовку. При этом клей частично впитывается в основу, заполняет впадины микронеровностей на поверхности основы и оборотной стороны шпона. Наибольшая прочность склеивания шпона с основой может быть достигнута при условии, что впадины микронеровностей как поверхности основы, так и оборотной стороны шпона будут полностью заполнены клеем.

Величину суммарного удельного расхода клея q ($\text{г}/\text{м}^2$) вычисляют по формуле

$$q = q_0 + q_{\text{кп}} + q_{\text{ш}}, \quad (1)$$

где q_0 – количество клея, впитываемое 1 м^2 поверхности основы;

$q_{\text{кп}}$ – количество клея, приходящееся на 1 м^2 клеевой прослойки;

$q_{\text{ш}}$ – количество клея, впитываемое шпоном.

Количество клея, впитываемое основой, может быть выражено следующей формулой (вытекающей из уравнения Пуазейля, описывающего интенсивность капиллярного движения жидкости в пористом теле):

$$q_0 = \frac{n_k \rho_k \pi r^4}{8 \mu l} [\Delta P_1 (\tau_1 + \tau_2) + \Delta P_2 \tau_3], \quad (2)$$

где n_k – количество капилляров, приходящееся на 1 м^2 поверхности основы;

ΔP_1 – перепад давления, вызывающий движение жидкости в периоды открытой и закрытой выдержки;

μ – вязкость жидкого клея;

r, l – соответственно радиус и длина капилляра;

ρ_k – плотность клея в жидком состоянии ($1200 \text{ кг}/\text{м}^3$);

τ_1, τ_2 – продолжительность открытой и закрытой выдержки соответственно;

ΔP_2 – перепад давления во время запрессовки;

τ_3 – продолжительность отверждения клея.

Из выражения (2) следует, что наибольшее влияние на количество впитываемого клея оказывают радиус капилляров и их количество, зависящее от плотности основы, смачивающая способность клея и продолжительность контакта клея, находящегося в жидкой фазе, с основой.

К сожалению, выражение (2) носит лишь теоретический характер и пока не может быть использовано для расчётов, так как в настоящее время отсутствуют данные о капиллярной структуре поверхности ДПМ.

Количество клея, впитываемого шпоном, может быть выражено формулой, аналогичной формуле (2):

$$q_{\text{ш}} = \frac{n_k \rho_k \pi r^4}{8 \mu l} [\Delta P_1 \tau_2 + \Delta P_2 \tau_3]. \quad (3)$$

Формула (3) также пока не может быть использована при проведении практических расчётов.

Значения q_0 и $q_{\text{ш}}$, необходимые для выполнения практических расчётов, могут быть определены лишь экспериментальным путём. Нами установлено, что при существующих режимах облицовывания количество клея, впитываемое основой из древесностружечной плиты (ДСП), составляет около 20% общего расхода, но оно может колебаться в зависимости от плотности плиты, вязкости клея и продолжительности его контакта в состоянии жидкой фазы с поверхностью основы. Клей, впитываемый в основу, практически не участвует в формировании клеевой прослойки, и его количество необходимо свести к минимуму. Что касается количества клея, впитываемого шпоном, то, как показывают предварительные результаты, при выполнении практических расчётов им можно пренебречь: после открытой выдержки в результате впитывания жидкой фазы в основу клей загустевает и, как следствие, практически не впитывается в шпон, происходит лишь заполнение впадин микронеровностей. Таким образом, для практических расчётов формула (1) может быть представлена в виде

$$q = K_0 q_{\text{кп}}, \quad (4)$$

где K_0 – безразмерный коэффициент, учитывающий впитывание клея в основу.

Количество клея, необходимое для образования клеевой прослойки между поверхностями шпона и основы, должно обеспечивать заполнение впадин микронеровностей поверхностей основы и шпона. Объём впадин микронеровностей рассчитывают по формуле [1, 2, 3]

$$V = FR_{\text{m max}} \frac{v}{v+2}, \quad (5)$$

где F – площадь склеиваемой поверхности;

$R_{\text{m max}}$ – показатель шероховатости поверхности;

v – параметр относительной опорной кривой поверхности, характеризующий микрогеометрию профиля её неровностей [4].

Относительная опорная кривая поверхности выражается экспоненциальной зависимостью относительной площади контакта идеально ровной поверхности с реальной от их взаимного сближения и строится по профилограмме.

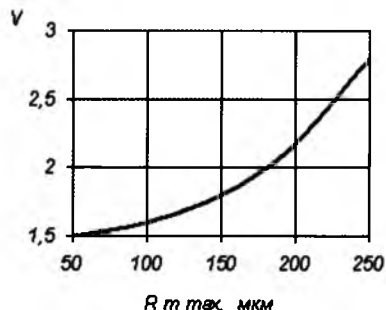


Рис. 1. График зависимости параметра относительной опорной кривой поверхности от показателя шероховатости поверхности

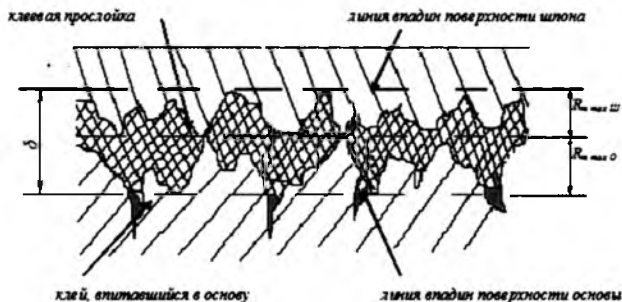


Рис. 2. Модель формирования клеевой прослойки

Параметр v упомянутой кривой зависит от способа обработки поверхности и определённым образом зависит от показателя шероховатости $R_{m\max}$ (рис. 1). В частности, для ДСП величина v колеблется в пределах от 1,5 до 2,6, а $R_{m\max}$ – от 60 до 220 мкм в зависимости от способа обработки [1, 2].

На рис. 2 показана схема формирования клеевой прослойки в момент укладки шпона на поверхность основы при отсутствии внешнего давления. При этом принято допущение, что контакт между поверхностями основы и шпона осуществляется по наиболее высоким выступам. В этом случае толщину клеевой прослойки δ можно вычислять по формуле

$$\delta = R_{m\max_0} + R_{m\max_{ш}}, \quad (6)$$

где $R_{m\max_0}$ и $R_{m\max_{ш}}$ – наибольшая высота микронеровностей основы и оборотной стороны шпона соответственно.

В этом случае количество клея, необходимое для заполнения впадин микронеровностей 1 м^2 поверхностей основы и шпона, вычисляют по формуле

$$q_{\text{кп}} = \left(\frac{R_{m\max_0} v_0}{v_0 + 2} + \frac{R_{m\max_{ш}} v_{ш}}{v_{ш} + 2} \right), \quad (7)$$

Рассмотрим пример расчёта расхода клея на 1 м^2 поверхности ДСП плотностью 700 кг/м^3 , облицованной строганым шпоном. При изготовлении мебельных щитов в настоящее время используются ДСП с мелкоструктурной поверхностью, у которых после калибрования методом шлифования показатель шероховатости поверхности $R_{m\max}$ составляет примерно 60 мкм. Такова же и величина $R_{m\max}$ плит МДФ и ДВП. При этом параметр относительной опорной кривой поверхности составляет 1,5. Показатель шероховатости поверхности строганого шпона зависит от породы древесины и режима его изготовления, так что его величина может колебаться в широких пределах. В реальных условиях (при $v=1,7$) величины показателя шероховатости строганого шпона $R_{m\max}$ находятся в диапазоне от 100 до 120 мкм.

Принимая коэффициент, учитывающий впитывание смолы в основу, равным в среднем 1,25, и используя формулу (7), получаем:

$$q = 1,25 \cdot \left(\frac{60 \cdot 1,5}{1,5 + 2} + \frac{120 \cdot 1,7}{1,7 + 2} \right) \cdot 1200 \cdot 10^{-3} = 121 \text{ г/м}^2.$$

Согласно технологическому режиму РМ 07-10 "Облицовывание щитовых и других прямолинейных деталей в

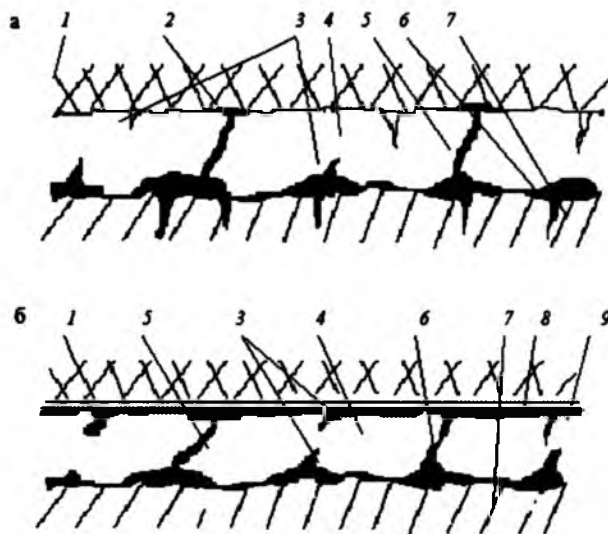


Рис. 3. Модель процесса облицовывания:

а – существующим способом; б – предлагаемым способом; 1 – плита пресса; 2 – клей, просочившийся на лицевую поверхность; 3 – несквозные капилляры; 4 – шпон; 5 – сквозные капилляры; 6 – клеевая прослойка; 7 – основа; 8 – термостойкая антиадгезионная плёнка; 9 – грунтовочный слой

многопролётных прессах с применением клея на основе синтетической смолы марки КФ-Ж (М)" расход клея при облицовывании строганым шпоном должен находиться в диапазоне от 110 до 140 г/м². А при облицовывании в однопролётных прессах – в диапазоне от 110 до 120 г/м². Таким образом, расчётное значение удельного расхода клея хорошо согласуется с нормами, применяемыми на практике.

Это значение получено с учётом условия, что клей частично впитывается в основу и заполняет впадины микронеровностей основы и шпона без приложения внешнего давления, а толщина клеевой прослойки $\delta = R_{m\max_0} + R_{m\max_{ш}}$. Однако в процессе запрессовки при воздействии давления происходит сближение поверхностей основы и шпона. Выступы микронеровностей поверхности шпона внедряются во впадины поверхности основы, так что толщина клеевой прослойки уменьшается. В течение периода протекания процесса отверждения клея при заданной температуре клей находится в жидком состоянии. Поскольку жидкости практически несжимаемы, то клей устремляется в поры древесины шпона и – при наличии сквозных капилляров – выдавливается на лицевую поверхность шпона, образуя бесформенные пятна (рис. 3, а). Это явление, получившее название "просачивания", приводит к неисправимому браку деталей.

При уменьшении толщины шпона количество сквозных капилляров увеличивается и, следовательно, вероятность просачивания клея на лицевую поверхность возрастает. Поэтому в настоящее время минимальная толщина шпона, применяемого в мебельном производстве, составляет 0,6 мм. В то же время технические возможности современных шпонострогальных станков позволяют получить высококачественный шпон толщиной до 0,1 мм, применение которого в значительной мере повышало бы экономический эффект использования древесины ценных пород.

Нами предложена технология облицовывания, исключая возможность просачивания клея на лицевую по-

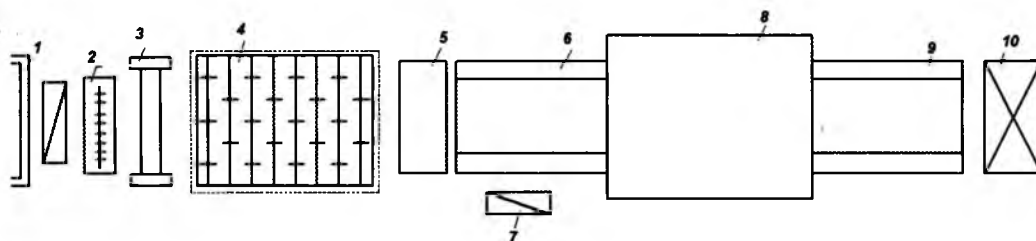


Рис. 4. Линия облицовывания мебельных щитов

верхность и позволяющая использовать шпон практически любой толщины. Она состоит в следующем. Клей наносится не на основу, а на обе стороны облицовочного шпона и затем подсушивают для удаления растворителя. При этом клей, остающийся на поверхности шпона, не теряет своих адгезионных свойств и способен плавиться при нагревании. В процессе запрессовки в горячем прессе сухая клеевая плёнка расплавляется, смачивает поверхность основы, заполняя впадины микронеровностей, и затвердевает, обеспечивая прочное соединение клея с основой. Одновременно на лицевой поверхности шпона образуется защитная плёнка, которая выполняет роль грунтовочного слоя. При запрессовке между плитой пресса и лицевой поверхностью шпона помещают термостойкую антиадгезионную плёнку, формирующую ровную поверхность и исключаящую прилипание шпона к плитам пресса. Таким образом, из технологического процесса исключаются операции шлифования, порозаполнения, грунтования и сушки грунтовочного слоя.

Достоинство предлагаемой технологии заключается в том, что практически все операции по подготовке поверхности к нанесению защитно-декоративных покрытий проводятся одновременно с процессом облицовывания, в результате чего сокращаются продолжительность производственного цикла, а также материальные, трудовые и энергетические затраты.

Результаты проведённых в ВГЛТА экспериментальных исследований с использованием состава на основе смолы КФ-Ж свидетельствуют о достаточно высокой эффективности предлагаемой технологии.

Таким образом, вышеизложенные соображения позволяют считать, что линия облицовывания мебельных щитов может выглядеть следующим образом (рис. 4).

Линия работает следующим образом. Питателем 1 листы шпона подаются в шёточный станок 2, где они очищаются от пыли, а затем – в клеананосящий станок 3. Листы шпона с нанесённой с двух сторон карбамидоформальдегидной смолой проходят через сушилку 4 с дисковым конвейером, где они подсушиваются до отлипа, а затем укладываются в накопитель 5, выполненный в виде подъёмного стола.

Формируют пакеты рабочие – на формирующем конвейере 6. Для этого лист шпона из накопителя 5 укладывают на конвейер, затем на этот лист укладывают основу щита из подстопного места 7, а сверху – лист шпона из накопителя. Сформированные таким образом пакеты с помощью формирующего конвейера 6 загружаются в пресс 8. Под воздействием горячих плит пресса клеевая плёнка расплавляется, смачивает поверхность основы и затвердевает, образуя прочное соединение листа шпона с основой и защитную плёнку на лицевой поверхности, что позволяет выполнить последующую отделку без проведения операции грунтования.

Готовые щиты выгружаются конвейером из пресса и с помощью конвейера-укладчика 9 укладываются в стопу 10.

Список литературы

1. Филонов А.А. Фактическая площадь контакта и объём поверхности при облицовывании древесностружечных плит // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1974. – № 4. – С. 87–92.
2. Филонов А.А., Михайлов Н.А. Некоторые вопросы технологии конструирования изделий из древесины, 1978. – 69 с.
3. Гарин В.А., Михайлов Н.А. Технология изделий из древесины: Учеб. пособ. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. – 224 с.
4. Справочник мебельщика. – 3-е изд., перераб. / В.П.Бухтияров, Б.И.Артамонов, А.А.Вельк и др. – М.: МГУЛ, 2005. – 600 с.

Указом Президента Российской Федерации от 15 марта 2010 г. № 316 Ю.Д. Прошенко присвоено звание "Заслуженный работник лесной промышленности РФ".

Вся трудовая биография Юрия Дмитриевича связана с развитием мебельной промышленности Центрально-Чернозёмного экономического района страны. Работая в новых экономических условиях в качестве генерального ди-

ректора ООО "ТЦ "Мебель Черноземья", он глубоко продумал маркетинговую политику, благодаря чему была разработана и создана прогрессивная система реализации продукции.

Обладая прекрасными организаторскими способностями и высочайшей ответственностью, Юрий Дмитриевич пользуется заслуженным уважением сотрудников ХК "Мебель Черноземья" и большой семьи

российских мебельщиков.

Члены редакционной коллегии, сотрудники редакции журнала, члены отраслевого художественно-технического совета по мебели, коллеги и друзья рады поздравить Юрия Дмитриевича Прошенко с присвоением звания "Заслуженный работник лесной промышленности РФ" и пожелать ему крепкого здоровья, всякого благополучия и плодотворной деятельности.

УДК 674:678.7.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ СИНТЕТИЧЕСКОГО ФЕНОЛА КАРДАНОЛОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СМОЛЫ СФЖ-3014

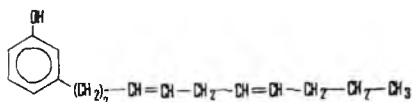
О. Ф. Шишлов, В. И. Мороченкова, А. А. Ковалёв, Д. П. Трошин – ОАО "Уралхимпласт",
В. В. Глухих, д-р техн. наук – Уральский государственный лесотехнический университет

ОАО "Уралхимпласт" (г. Нижний Тагил) производит резольную жидкую фенолформальдегидную смолу СФЖ-3014 для изготовления фанеры, древесноволокнистых плит и других целей.

В связи с мировыми тенденциями роста цены синтетического фенола и переходом на возобновляемые источники химического сырья возникла необходимость в исследовании возможности получения водостойких связующих для производства древесных композиционных материалов на основе фенолов природного происхождения.

Анализ состояния получения фенолов природного происхождения показал, что для промышленного производства фенольных связующих в сегодняшних условиях интерес представляет карданол. Карданол получают экстракцией или термической обработкой растительного сырья [1]. В Индии карданол производят преимущественно из жидкости скорлупы орехов кешью, и его цена сопоставима с ценой синтетического фенола.

По химическому строению карданол является ненасыщенным алкилфенолом. Ненасыщенные алифатические боковые цепи находятся в мета-положении к фенольному гидроксилу. В структурном виде химическое строение карданола ($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_{15}\text{H}_{31-2x}$, где x – число двойных связей в алкильном заместителе [2]) упрощённо представляют следующим образом:



Целью данной работы являлось исследование возможности частичной замены синтетического фенола кар-

данолом при получении фенолформальдегидной смолы СФЖ-3014, применяемой в качестве связующего для производства фанеры.

Экспериментальная часть. Для синтеза фенольных смол (ФС) в лабораторных условиях использовали технический синтетический фенол по ГОСТ 23519, технический 37%-ный формалин производства ОАО "Уралхимпласт", технический карданол производства Southern Agro Phenols Limited и 42%-ный водный раствор химически чистого едкого натра. Синтез модифицированных ФС проводили по базовой технологии получения смолы СФЖ-3014 [3]. Свойства ФС определяли

Поскольку на свойства ФС влияет большое число технологических, или входных факторов (параметров режима процесса синтеза), то первоначально был проведён отсеивающий эксперимент по плану Плакента-Бермана [4].

Выбор входных факторов и рекомендуемых для опробования значений последних был основан на результатах предварительных исследований, литературных данных и реальных возможностях регулирования значений этих факторов в производственных условиях. Выбранные для опробования значения входных факторов представлены в табл. 1.

За выходные, или целевые пара-

Таблица 1

Название фактора	Символ фактора	Опробованные значения фактора	
		минимальное	максимальное
Мольное отношение карданола к фенолу, моль/моль	x_1	0	0,0348
Мольное отношение формальдегида к фенолам, моль/моль	x_2	1,567	2,507
Мольное отношение едкого натра к фенолам, моль/моль	x_3	0,470	0,799
Максимальная температура синтеза, °С	x_4	80	95
О.м.с. воды в реакционной смеси, %	x_5	45	55

по стандартным методикам. Молекулярно-массовое распределение ФС оценивали методом гелъпроникающей хроматографии на жидкостном хроматографе LC-10Avr SHIMADZU. Термический анализ ФС проводили на приборе METTLER TOLEDO DSC 823e/700. С использованием полученных образцов ФС изготавливали трёхслойную фанеру – из берёзового шпона толщиной 1 мм при удельном расходе ФС 130 г/м², температуре горячего прессования 150°С, максимальном давлении 2,0 МПа, продолжительности выдержки при максимальном давлении 9 мин. Свойства образцов фанеры определяли по стандартным методикам.

метры были взяты следующие показатели ФС и фанеры:

- условная вязкость ФС по ВЗ-246 с соплом диаметром 4 мм, с (y_1);
- вязкость ФС по Брукфильду, мПа·с (y_2);
- относительное массовое содержание (о.м.с.) свободного фенола в ФС, % (y_3);
- о.м.с. свободного формальдегида в ФС, % (y_4);
- о.м.с. свободной щёлочи в ФС, % (y_5);
- бромное число для ФС, мг/100 г (y_6);
- продолжительность желатинизации ФС: при 100°С, мин (y_7);

при 150°C, с (y_8);
среднечисловая молекулярная масса (M_n), ед. (y_9);

предел прочности при скалывании сухой фанеры, МПа (y_{10});

предел прочности при скалывании фанеры после её кипячения в воде в течение 1 ч, МПа (y_{11}).

Матрица эксперимента по плану Плакетта-Бермана с единым цифровым кодом минимальных значений факторов (-1) и единым цифровым кодом максимальных значений тех же факторов (1) для 8 опытов без их повторения представлена в табл. 2.

Номер опыта	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	1	-1	1	1	1
2	-1	1	-1	1	1
3	-1	-1	1	-1	1
4	1	-1	-1	1	-1
5	1	1	-1	-1	1
6	1	1	1	-1	-1
7	-1	1	1	1	-1
8	-1	-1	-1	-1	-1

Путём выполнения многофакторного регрессионного анализа [4, 5] результатов эксперимента были получены следующие линейные уравнения регрессии, описывающие зависимость y_1 и y_{11} (основных целевых факторов) от x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 с вероятностью от 0,69 до 0,99:

$$y_1 = 110,7 + 273x_1 + 29,3x_2 + 38x_3 - 0,533x_4 - 2x_5 \quad (R = 0,99),$$

$$y_{11} = 1,27 + 2,2261x_1 - 0,136x_2 - 0,646x_3 + 0,0262x_4 - 0,0158x_5 \quad (R = 0,69).$$

Для определения рациональных значений технологических факторов синтеза смолы с частичной заменой фенола карданолом (т.е. смолы СФЖ-3014К) был проведен поиск условий обеспечения максимума y_{11} (одной из двух вышеуказанных целевых функций процесса синтеза ФС) при соблюдении следующих ограничений:

величина y_1 должна быть не более 70 с;

величина y_3 должна быть не более 0,5 %;

величина y_4 должна быть не более 0,1 %;

величина y_{10} должна быть не менее 2 МПа.

Средствами программы Excel [6] были вычислены рациональные значения технологических факторов получения смолы СФЖ-3014К при значении x_1 (мольного отношения

карданола к фенолу, моль/моль), равном 0,0348.

С обеспечением вычисленных рациональных значений упомянутых входных факторов в лабораторных условиях были проведены синтез образца смолы СФЖ-3014К, а также синтез образца смолы СФЖ-3014 – свойства образцов ФС и соответствующих образцов фанеры представлены в табл. 3.

Анализ данных табл. 3 показывает: относительное расхождение между расчётными и экспериментальными значениями вязкости смолы СФЖ-

3014К довольно значительно, что требует уточнения математических моделей для данных показателей. В целом же частичная (на 10%) замена синтетического фенола кардано-

лом приводит к незначительному снижению некоторых показателей смолы (по сравнению со смолой СФЖ-3014) и фанеры, изготовленной с использованием этой смолы. Высокий уровень о.м.с свободного фенола в смоле СФЖ-3014К может быть устранён дополнительными технологическими мерами. Исследованы характеры зависимости показателей качества лабораторных образцов ФС от продолжительности периода их хранения при комнатной температуре в течение 2 мес. Графики изменения во времени условной и динамической вязкости смолы, а также продолжительности процесса желатинизации смолы при 100°C представлены соответственно на рис. 1, 2, 3.

Анализ данных рис. 1 и 2 показывает: вязкость смолы СФЖ-3014К (1) при хранении при комнатной температуре в течение 2 мес. практически не изменяется, а вязкость смолы СФЖ-3014 (2) за 2 мес. хранения возрастает в 3 раза.

Продолжительность периода желатинизации смолы СФЖ-3014К (1) при 100°C (рис. 3) практически не изменяется при сроке её хранения 2 мес., а величина того же показателя

Таблица 2

3014К довольно значительно, что требует уточнения математических моделей для данных показателей.

В целом же частичная (на 10%) замена синтетического фенола кардано-

Таблица 3

Показатель качества смолы	Значение показателя качества смолы		
	СФЖ-3014	СФЖ-3014К	
		экспериментальное	расчётное
Условная вязкость по ВЗ-246 (слоё 4 мм), с	52	53	66
Динамическая вязкость, мПа·с	360	279	540
О.м.с. свободного фенола в смоле, не более, %	0,01	0,54	0,50
О.м.с. свободного формальдегида, не более, %	0,18	0,16	0,10
Предел прочности при скалывании клевого слоя сухой фанеры, не менее, МПа	4,9	4,3	4,0
Предел прочности при скалывании клевого слоя фанеры после кипячения в воде в течение 1 ч, не менее, МПа	3,2	2,8	2,4

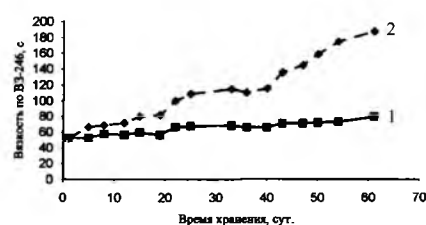


Рис. 1. Графики зависимости условной вязкости ФС по ВЗ-246 от продолжительности хранения при комнатной температуре

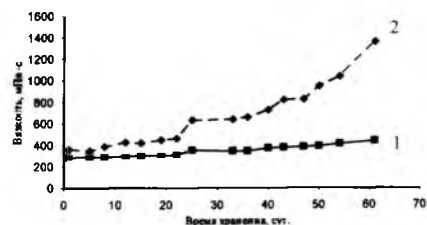


Рис. 2. Графики зависимости динамической вязкости ФС от продолжительности хранения при комнатной температуре

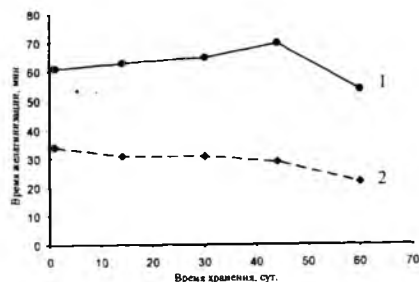


Рис. 3. Графики зависимости продолжительности желатинизации ФС при 100°C от продолжительности хранения при комнатной температуре

смолы СФЖ-3014 (2) за 60 сут. уменьшается в 1,5 раза.

Смола СФЖ-3014К практически не содержит свободного карданола, а величина о.м.с. в ней свободного фенола за 2 мес. хранения этой смолы при комнатной температуре уменьшается в 1,5 раза. Уровень о.м.с. свободного фенола в смоле СФЖ-3014 при хранении при комнатной температуре в течение 2 мес. постоянно составляет примерно 0,01%.

В отношении стабильности величины о.м.с. свободного формальде-

гида смолы СФЖ-3014К и СФЖ-3014 ведут себя идентично: за 1 мес. хранения при комнатной температуре величина о.м.с. формальдегида в них уменьшается с соответственно 0,18 и 0,16% до 0,1%, а через 2 мес. хранения свободный формальдегид в них отсутствует.

Продолжительность хранения смолы СФЖ-3014К не влияет на предел прочности фанеры, изготовленной с использованием этой смолы, при скальвании после кипячения фанеры в воде в течение 1 ч, а величина того же показателя фанеры, изготовленной с использованием смолы СФЖ-3014, при хранении смолы в течение более 1 мес. снижается.

Выводы

Проведённые лабораторные исследования подтверждают возможность частичной (на 10%) замены синтетического фенола карданолом при синтезе смолы СФЖ-3014, предназначенной для изготовления водостойкой фанеры марки ФСФ. Резольная жидкая фенолкарданолформальдегидная смола СФЖ-3014К по срав-

нению со смолой СФЖ-3014 обладает стабильными показателями вязкости и начальной скорости отверждения при продолжительности хранения при комнатной температуре до 2 мес.

Список литературы

1. Ton That Minh Tan, Nguyen Huu Nieu. Carbon fiber cardanol-epoxy composites // J. Appl. Polym. Sci. – 1996. – V. 61, № 1. – p. 133–137.
2. Attanasi O.A., Buratti S., Filippone P. Regioselective bromination of cardanol derivatives // Org. Prep. and Proced. Int. – 1995. – V. 27, № 6. – p. 645–650.
3. Кондратьев В.П., Доронин Ю.Г. Волостойкие клеи в деревообработке. – М.: Лесная пром-сть, 1998. – 216 с.
4. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. – М.: Высш. шк., 1985. – 327 с.
5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: финансы и статистика, 1995. – 384 с.
6. Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. – СПб: BHV – С.-Петербург, 1997. – 384 с.



Лесдревмаш–2010

Международная выставка машин, оборудования, инструментов, приборов и принадлежностей для лесной, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и мебельной промышленности

Тематика выставки:

- деревообрабатывающее производство
- мебельное производство
- первичная обработка леса
- лесохимия
- восстановление и защита леса
- транспорт леса и продукции лесопереработки
- лизинг
- подержанные станки и оборудование
- деревянное домостроение
- целлюлозно-бумажное производство, утилизация отходов
- информационные технологии и системы, логистика
- контрольно-измерительные приборы и аппаратура
- наука и профессионально-техническое образование
- патенты и лицензии
- инвестиционные проекты
- лекции и доклады по основным разделам тематики

27 сентября – 1 октября 2010 г.

Москва, ЦВК "Экспоцентр"

УДК 674.047.3:66.047.92.001.73

УЛУЧШЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕКУПЕРАТОРА ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАННОГО СУШИЛЬНОГО АГЕНТА В ПРОТИВОТОЧНЫХ КАМЕРАХ

И. М. Меркушев, канд. техн. наук – Московский государственный университет леса

Воздухообмен прямоточной лесосушильной камеры непрерывного действия (с поперечной штабелёвкой) с атмосферой происходит через теплообменный аппарат – рекуператор. На рис. 1 изображены рекуператоры противоточных камер типа "Валмет-1" (а) и СП-5КМ (б).

Наружный (атмосферный) воздух всасывается – вследствие разрежения, создаваемого вентиляторами 2, – в рекуператор 7 через отверстие в его корпусе, проходит через смонтированные в рекуператоре теплообменные трубки и поступает в камеру через приточную трубу 8. Отработанный воздух вспомогательным вентилятором 10 отсасывается из ка-

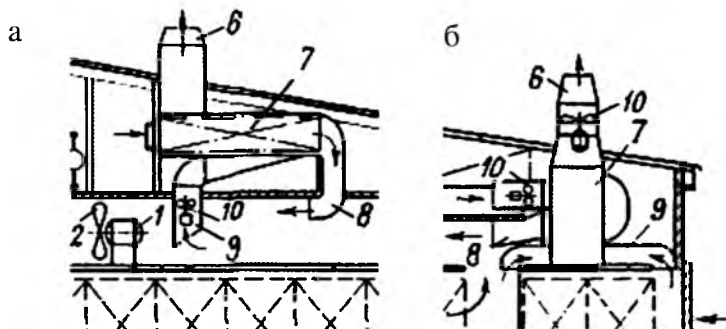


Рис. 1. Рекуператоры теплоты сборно-металлических противоточных лесосушильных камер с поперечной штабелёвкой (по [1])

меры через заборную трубу 9, омывает теплообменные трубки рекуператора, подогревая при этом поступаю-

щий наружный воздух, а затем выбрасывается через выхлопную трубу 6 в атмосферу. При невысокой темпе-

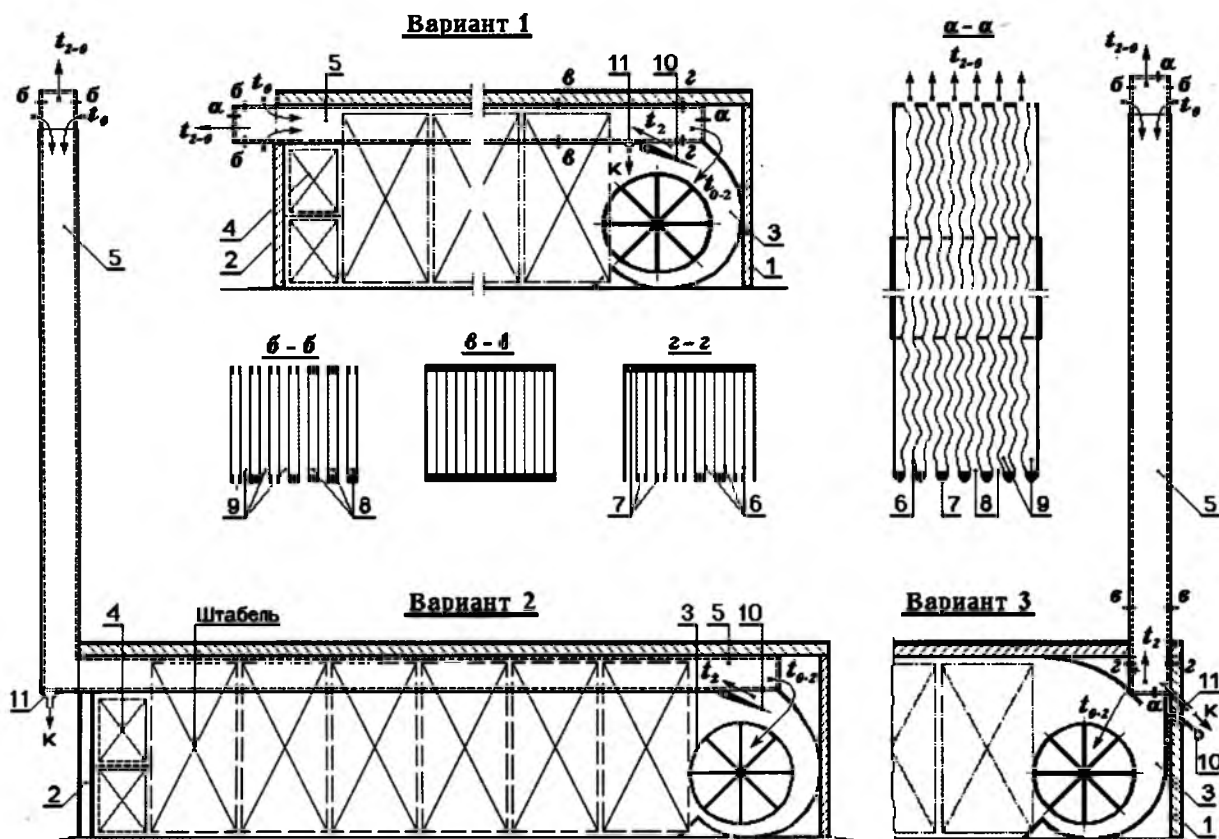


Рис. 2. Варианты схемы противоточного рекуператора теплоты испаряемой влаги для противоточных лесосушильных камер с эластичными торцевозащитными экранами (по [2])

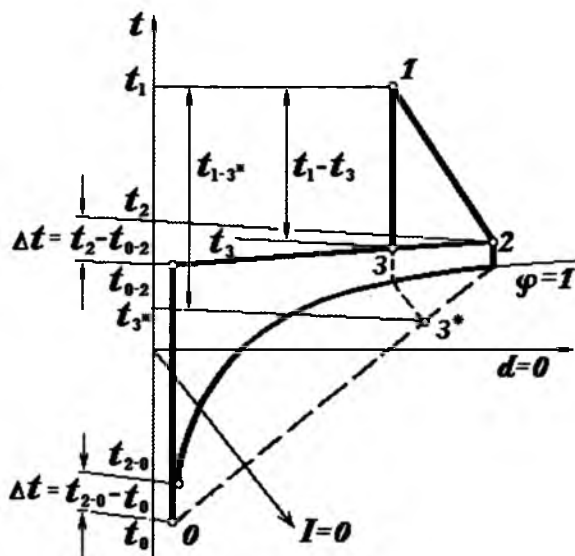


Рис. 3. Схема изменения во времени величин параметров отработанного и свежего воздуха в противоточном рекуператоре на Id-диаграмме

ратуре сушильного агента, когда требуется интенсивный воздухообмен камеры с атмосферой, подогрев поступающего воздуха отработанным экономит до 15% тепловой энергии. Камера СП-5КМ отличается от камер "Валмет" не только по конструкции рекуператора, но и наличием в сыром и сухом конце отсека (аванкамеры) для начального прогрева сырой и выдержки сухой древесины.

Как видно по схемам а и б рис. 1, оба рекуператора при их немалых габаритных размерах имеют весьма компактную конструкцию рабочих теплообменных органов, что существенно затрудняет их эксплуатацию в зимних условиях. Почему? При низкой температуре поступающего наружного воздуха и чрезмерно большом перепаде температуры на стенках теплообменных трубок сконденсировавшаяся на них влага, не успевая удалиться, замерзает, выводя рекуператор из строя.

В целях устранения указанного недостатка автор рекомендует выполнять рекуператоры теплоты отработанного воздуха и испаряемой влаги простейшей конструкции – не компактные, а удлиненные, действующие по противоточному принципу. Особенно удобно и целесообразно устанавливать противоточные рекуператоры простейшей конструкции в лесосушильных камерах с гибкими торцевозащитными экранами.

На рис. 2 показано техническое решение данной проблемы (по заявке на полезную модель) в трёх конструктивных вариантах, а на рис. 3 дана схема изменения во времени

величин температурно-влажностных параметров отработанного сушильного агента, выбрасываемого из камеры, и наружного воздуха, подаваемого в камеру через рекуператор. Как видно по схеме, расход теплоты на подогрев наружного воздуха снижается в $(t_2 - t_0)$: Δt раз, т.е. приблизительно в 6–8 раз. Такой эффект в рекуператорах с компактными теплообменными органами получить нельзя.

Простейший противоточный рекуператор представляет собой горизонтальный во всю длину камеры трубопровод квадратного сечения с смонтированными внутри множеством длинных тонких из нержавеющей металла листов, образующих смежные узкие вертикальные противоточные теплообменные каналы с регулируемым количеством выбрасываемого отработанного воздуха и поступающего наружного воздуха и с трубкой для отвода конденсата в дренажную систему.

Конструктивно рекуператоры по рис. 2 выполнены следующим образом. Между загрузочной 1 и разгрузочной 2 дверями камеры, где смонтированы большие циркуляционные вентиляторы 3 и калориферы 4, под самым потолком подвешены рекуператоры 5. Внутри них смонтированы – с помощью распорных деревянных реек 7 – тонкие теплообменные листы из нержавеющей стали или алюминия 6. Таким образом сформированы смежные плоскощелевые противоточные каналы: выхлопные 8 и приточные 9. Рекуператоры оборудованы регулировочными клапанами

10 (для регулирования интенсивности воздухообмена в зависимости от режима сушки), размещёнными на входе требуемой части сушильного агента из вентилятора в рекуператор. Тут же смонтирована конденсаторная воронка с отводной дренажной трубкой 11. Для облегчения стекания конденсата в дренажную воронку корпус рекуператора смонтирован с некоторым уклоном в сторону вентилятора и воронки. (Для улучшения теплообмена стенки смежных теплообменных каналов могут быть выполнены из гофрированного листового металла и смонтированы в порядке а-а.)

Принцип действия рекуператора прост. Часть отработанного сушильного агента температурой t_2 через зазоры в сечении г-г подается напором циркуляционного вентилятора в рекуператор, где она, отдавая теплоту теплообменным стенкам рекуператора (что происходит из-за конденсации испаренной из высушиваемого материала влаги), продвигается вдоль всей камеры к её "сырому" концу и, охлажденная до температуры $t_{2,0}$, близкой к температуре наружного воздуха, выбрасывается в атмосферу. Наружный же холодный воздух всасывается – вследствие разрежения, создаваемого циркуляционным вентилятором, – через верхние и нижние зазоры в сечении б-б. При продвижении холодного воздуха к вентилятору вдоль рекуператора он нагревается о теплообменные стенки смежных каналов и поступает в вентилятор с температурой $t_{0,2}$, близкой к температуре сушильного агента в "сыром" конце камеры. В результате экономится почти вся теплота для нагрева холодного наружного воздуха, особенно в зимнее время, что хорошо видно на Id-диаграмме процессов теплообмена в рекуператоре (рис. 3). Рекуператор предлагаемой конструкции – для любой противоточной лесосушильной камеры – нетрудно изготовить силами механического цеха любого деревообрабатывающего предприятия.

Список литературы

1. Серговский П.С., Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1987. – 363 с. (рис. 84).
2. А. с. 446725 СССР. Установка непрерывного действия для сушки пиломатериалов / И.М.Меркушев. – Опубл. 15.10.74. Бюл. № 38.

УДК 674.658.382.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМ РИСКОМ НА МЕБЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Г. В. Бектобеков, Н. Е. Гарнагина, кандидаты техн. наук, **А. С. Вербицкий** – Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия

По данным Международной организации труда, деревообрабатывающая промышленность относится к разряду наиболее травмоопасных. По отчётам Федеральной инспекции труда РФ, на деревообрабатывающих производствах на каждую 1000 работников в среднем приходится 19 несчастных случаев в год, 2 из которых – с летальным исходом или полной потерей работоспособности. На приватизированных деревообрабатывающих предприятиях уровень показателя производственного травматизма в 3 раза выше, чем на государственных.

По результатам исследований, проведённых кафедрой БЖД Лесотехнической академии, показатель производственного травматизма на мебельных и деревообрабатывающих предприятиях в относительном исчислении возрастает не менее чем на 18–20% каждые три года. Лавинообразный рост числа опасных (ОС), кризисных (КС) и чрезвычайных ситуаций (ЧС) на производствах требует коренного пересмотра принципов управления безопасностью труда.

Новая концепция управления профессиональными рисками позволяет управлять опасностями, которые сопутствуют любому виду деятельности. При этом вероятность реализации опасностей и масштабы последствий могут быть охарактеризованы показателями риска (параметрическими или стохастическими).

Согласно концепции управление рисками реализации опасностей предусматривает ряд последовательных процедур: идентификацию, оценку, прогноз и разработку мероприятий по минимизации вероятности или даже исключению возможности реализации опасностей. Под прогнозом понимается оценка ситуации на определённый момент в будущем с учётом тенденции изменения условий реализации опасностей.

В рамках статистических методик наиболее общим показателем риска считается математическое ожидание (среднее значение) годового ущерба от опасного события:

$$\begin{aligned} \text{Риск} \left(\frac{\text{Ущерб}}{\text{Время}} \right) &= \\ &= \text{Частота} \left(\frac{\text{События}}{\text{Время}} \right) \times \text{Средний ущерб} \left(\frac{\text{Ущерб}}{\text{События}} \right) \end{aligned}$$

Эта методика наиболее надёжна для оценки уровней риска часто происходящих событий с небольшими ущербами.

Для оценки уровня риска реализации негативных со-

бытий большой разрушительной силы (взрывов, пожаров и т.п.) целесообразно представлять риск векторной величиной, включающей в себя как ущерб от реализации опасности и вероятности её возникновения, так и неопределённость уровней ущерба и вероятности. При этом задача "управления риском" рассматривается как задача векторной или скалярной оптимизации с построением некоторой интегральной оценки риска.

Построение интегральной оценки риска можно проводить различными способами. Например, поскольку риск определяется двумя группами факторов: вектором вероятности и вектором ущербов, – то можно сначала провести интеграцию (сверху) по вероятностям каждого типа ущербов (определить математическое ожидание по каждому типу ущерба), а затем построить интегральную оценку ущербов. Можно поступить и наоборот: сначала построить интегральную оценку ущербов, а затем взять математическое ожидание этой интегральной оценки.

Необходимо отметить, что часто применяемое сегодня определение риска как математического ожидания любого ущерба довольно часто неприемлемо. Поэтому задачу "управления риском" в случае вероятности реализации крупных негативных техногенных событий следует рассматривать как задачу векторной оптимизации, выделяя при этом задачу минимизации ущерба в отдельные задачи.

Математический аппарат анализа риска базируется на теории вероятности, теории нечётных множеств, статистическом и системном анализе, алгебре логики и событий. Вычисление уровня риска представляет собой сложную задачу, поэтому формирование и развитие методов и процедур анализа риска далеки от завершения.

Сегодня наиболее распространённое определение риска таково: риск – это частота реализации нежелательных событий (опасностей), вызывающих тот или иной ущерб. Размерность этой величины – отношение единицы к величине продолжительности промежутка времени, принимаемой обычно равной одному году.

Однако этот показатель не описывает возможных масштабов нежелательных событий (аварий, пожаров, взрывов, несчастных случаев и др.). Поэтому сегодня широко используются понятия (показатели) индивидуального, социального, допустимого и других рисков, которые широко вошли в практику оценки уровней рисков в природной и техногенной сфере.

Индивидуальный риск определяют как частоту возникновения поражающих воздействий, обычно вызывающих смертельное поражение человека в определённой точке

пространства. Хотя значение индивидуального риска не позволяет судить о масштабах события, однако поскольку в его определение входят пространственные координаты этого показателя, то он наиболее часто используется как мера потенциальной опасности при решении, например, задач районирования промышленных предприятий или при определении характеристик различных типов природных экосистем, в том числе лесных.

Социальный риск определяют как частоту возникновения нежелательных воздействий, вызывающих смертельное поражение определённого числа людей. Социальный риск характеризует масштаб возможных КС и ЧС (аварий, лесных пожаров и стихийных бедствий), который также может характеризоваться и прямым материальным ущербом для окружающей природной среды.

Проведение количественной оценки потенциальной опасности техногенных систем на деревообрабатывающих производствах включает в себя решение следующих задач:

построение всего множества сценариев возникновения и развития ОС, КС, ЧС;

оценку частоты реализации каждого из сценариев возникновения ОС, КС, ЧС;

построение полей поражающих факторов ОС, КС, ЧС при различных сценариях возникновения и развития упомянутых ситуаций;

оценку последствий воздействия поражающих факторов КС и ЧС на человека и другие материальные объекты;

расчёт уровней риска.

Суть новой концепции управления рисками на мебельных и деревообрабатывающих предприятиях заключается в построении множества сценариев возникновения и развития КС и ЧС с последующей оценкой частоты реализации и определением масштабов последствий.

Ретроспективный анализ реализации опасных ситуа-

ций на 268 деревообрабатывающих и мебельных предприятиях за 25 лет, повлёкших за собой травмирование рабочих, позволил вычислить уровень техногенного риска травмирования рабочих на 1000 единиц каждого типа деревообрабатывающего оборудования.

Ниже приведены ретроспективные уровни индивидуального риска травмирования по основным группам деревообрабатывающего оборудования, рассчитанные по результатам исследования, проведённого кафедрой БЖД СПГЛТА.

Деревообрабатывающие станки	Уровень индивидуального риска травмирования, 10^{-3}
Ленточнопильные	222
Круглопильные	193
Фуговальные	121
Строгальные	112
Фрезерные	6,8
Шлифовальные барабанные	9,7
Шлифовальные ленточные	6,2
Сверлильные	3,7

Анализ уровней риска реализации несчастных случаев по группам оборудования, характеру выполненных работ, условиям труда показывает: уровни индивидуального риска травмирования рабочих могут находиться в диапазоне от $222 \cdot 10^{-3}$ до $3,7 \cdot 10^{-3}$. Ретроспективный статистический анализ несчастных случаев, а также разработка классификаторов негативных событий и ситуаций позволили выявить из многих причин 9 основных факторов риска, формирующих 70–72% всех несчастных случаев. Это даёт возможность разрабатывать эффективные организационные меры профилактики и инженерные решения по минимизации вероятности или даже исключению возможности негативного воздействия упомянутых факторов.

УДК 674.038.3:621.315.001.5

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗГОРАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

С. В. Бутаков, канд. техн. наук, **А. Н. Деснёв** – Архангельский государственный технический университет

В последние годы обострился вопрос обеспечения пожарной безопасности на предприятиях лесопромышленного комплекса (ЛПК) России. Причиной тому стали участвовавшие случаи возгорания древесины на производстве. Это вызвано целым комплексом факторов. Среди них можно отметить применение в технологическом процессе всё более сложных и совершенных систем, механизмов и оборудования, которые работают преимущественно на переменном токе частотой 50 Гц. Это требует принятия соответствующих мер пожарной и электробезопасности. Создаются специальные системы авто-

матического оповещения и пожаротушения, разрабатываются методы вероятностной оценки риска возникновения пожаров. Но основой всё же является исследование причин возгорания древесины. Здесь можно отметить и тепловое воздействие, и возникновение искр в оборудовании, и взрывоопасный уровень концентрации пыли в воздухе. Эти направления представлены в большом числе проведённых исследований. В настоящей работе рассматривается возможность возгорания древесины в сильных электрических полях (постоянных и переменных). Результаты этого рассмотрения могут позволить объяс-

нить некоторые случаи возгорания древесины на производстве и разработать меры по их предотвращению, и поэтому упомянутое изучение актуально.

Цель исследования – определение предельных значений напряжённости электрического поля в древесине по условиям возгорания в зависимости от характеристик древесных материалов и поля.

Авторы установили, что для достижения поставленной цели надо решить следующие задачи:

1. Теоретически обосновать условия возгорания древесины при протекании в ней токов утечки.

2. Выполнить эксперименты по определению электрической прочности древесины, предельно допустимой величины напряжённости электрического поля и обугливания древесины различных размеров, породы и влажности в постоянном и переменном электрических полях, увеличивая значение напряжённости поля до величины, равной электрической прочности, соответствующей пробой древесины.

3. Дать рекомендации по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях ЛПК.

На предприятиях древесины вблизи оборудования находится преимущественно в измельчённом виде, т.е. это пыль, опилки, щепа, кора, отрезки досок, рейки и др. Для упрощения при проведении экспериментов в качестве диэлектрика между электродами можно использовать фрагмент цельной древесины с отверстиями. Наличие воздушных промежутков в образце древесины способствует снижению его электрической прочности [1]. Но это снижение незначительно: древесина – материал с открытой пористостью, и его электрическая прочность близка к электрической прочности воздуха (3,2 кВ/мм). По данным Белорусского технологического института, электрическая прочность древесины сосны относительной влажностью 33% составляет от 0,8 до 1,5 кВ/мм, а абсолютно сухой древесины сосны – от 1,45 до 7,2 кВ/мм [2]. Температура воспламенения древесины находится в диапазоне от 230 до 250°C [3]. Расчёты проведены для переменного тока частотой 50 Гц, на котором в основном работает технологическое оборудование. При постоянном токе величина напряжённости поля, соответствующая точке воспламенения древесины, больше – из-за отсутствия диэлектрических потерь, обусловленных поляризацией [4]. Приближённые теоретические расчёты предельно допустимой величины напряжённости электрического поля, соответствующей воспламенению древесины, проведены с использованием уравнения теплового баланса, а также данных Р.Петерсона и А.А.Горяева соответственно о диэлектрической проницаемости древесины ($\epsilon = 4$) и о тангенсе угла диэлектрических потерь древесины ($\text{tg}\delta = 1,6$):

$$\frac{2U^2 \pi f \epsilon \epsilon_0 S \cdot \text{tg}\delta}{h} = \sigma S_{\text{п}} (t - t_0), \quad (1)$$

где U – приложенное напряжение, В;
 f – частота напряжения, Гц ($f = 50$ Гц);
 S – площадь пластины электрода, м²;
 h – толщина слоя древесины, м;
 σ – коэффициент теплоотдачи древесины при влажности 8–10%, Вт/(м²·°C) [$\sigma = 14$ Вт/(м²·°C)];
 $S_{\text{п}}$ – поверхность охлаждения древесины, м²;
 t – температура поверхности древесины, °C;
 t_0 – температура окружающей среды, °C ($t_0 = 20$ °C).

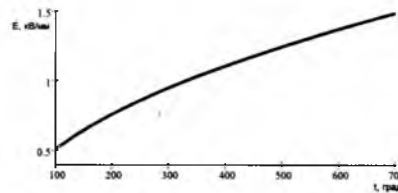


График зависимости предельно допустимой величины напряжённости электрического поля от температуры древесины

В результате получена формула зависимости предельно допустимой величины напряжённости электрического поля между электродами (кВ/мм) от температуры древесины, представленная на рисунке:

$$E = 5,7 \cdot 10^{-2} \sqrt{t - t_0}. \quad (2)$$

При температуре поверхности древесины, равной 240°C, предельно допустимая величина напряжённости электрического поля в древесине составляет 0,9 кВ/мм. Этот результат входит в диапазон величин электрической прочности древесины сосны.

Для получения конкретных результатов необходимы экспериментальные исследования, которые проводятся с помощью аппарата для испытания диэлектриков, например АИД-70М. Этот аппарат предназначен для проверки электрической прочности различных электроизоляционных материалов. Аппарат АИД-70М имеет следующие диапазоны регулирования напряжения: постоянного – от 0 до 70 кВ, переменного – от 0 до 50 кВ. При этом учитываются размеры древесных материалов и значительность расстояний между электродами в производственных условиях. Для обработки результатов экспериментов применим дисперсионный анализ [5], позволяющий выявить характер зависимости электрической прочности древесины от размеров древесных материалов, полндревесности или дисперсности пыли, расстояния между электродами, породы и влажности древесины, температуры окружающей среды и вида электрического поля.

Для начала проводятся два разведывательных эксперимента. Первый эксперимент нужен для определения условий возгорания древесины, т.е. древесина загорится до или после наступления её электрического пробоя. По данным этого эксперимента делается заключение о целесообразности дальнейших исследований. Второй эксперимент проводится для проверки нормальности распределения электрической прочности древесины и определения нужного числа дублированных опытов для планирования дальнейших экспериментов и проведения регрессионного анализа.

По данным исследования электрической прочности древесины некоторых пород, проведённого В.М.Спирidonовым и А.З.Хартановичем [2], порода древесины незначительно влияет на её электрическую прочность и, следовательно, на процесс возгорания древесины. А вот при увеличении влажности древесины значительно снижаются её электрическая прочность и предельно допустимое значение напряжённости электрического поля $E_{\text{пред}}$ в древесине, соответствующее возгоранию древесины. Поэтому на первом этапе предполагается проведение исследования влияния вида электрического поля (постоянное или переменное) и полндревесности на электрическую прочность, так как это влияние неоднозначно и

оспоримо. При этом варьируемые факторы следующие: вид электрического поля А, коэффициент полндревесности В. Опробованные уровни факторов: А – a_1 (постоянное электрическое поле), a_2 (переменное электрическое поле); В – b_1 (коэффициент полндревесности $k = k_1 = 1$, т.е. цельный образец древесины), b_2 ($k = k_2 < 1$, т.е. образец древесины с отверстиями), b_3 ($k = k_3 < k_2$, т.е. отверстий больше). Выходной, или целевой показатель – электрическая прочность древесины $E_{пр}$, кВ/мм. Эксперимент проводится по полному факторному плану с применением двухфакторного дисперсионного анализа, который позволяет выявить не только значимость влияния факторов на отклик, но и значительно различающиеся между собой уровни факторов, используя ранговый критерий Дункана. Для описания процесса применяется линейная модель, учитывающая взаимодействие факторов:

$$y_{iju} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \varepsilon_{iju}, \quad (3)$$

- где y_{iju} – выходной показатель (электрическая прочность);
 μ – общее среднее;
 α_i – эффект фактора А на i-м уровне;
 β_j – эффект фактора В на j-м уровне;
 $\alpha_i\beta_j$ – эффект взаимодействия факторов;
 ε_{iju} – ошибка наблюдения.

Далее проводится эксперимент в целях получения регрессионной формулы зависимости электрической прочности от влажности древесины и коэффициента полндревесности для постоянного и для переменного электрического поля. Предполагается использование экспериментального В-плана второго порядка. Опробованные уровни факторов следующие: влажности – 10% (комнатно-сухая древесина), коэффициента полндревесности – 1 (цельная древесина).

Номер опыта	W, %	k	S, мм ²
1	W_{min}	k_{min}	S_1
2	W_{max}	k_{min}	S_2
3	W_{min}	k_{max}	S_3
4	W_{max}	k_{max}	S_4
5	W_{min}	k_0	S_5
6	W_{max}	k_0	S_6
7	W_0	k_{min}	S_7
8	W_0	k_{max}	S_8

Для определения предельно допустимой величины напряжённости электрического поля $E_{пред}$ в эксперименте измеряется площадь обугливания образца древесины S, которая усредняется по дублированным опытам и используется как варьируемый фактор. Так как варьировать S строго по уровням не представляется возможным, то отступаем от В-плана и вводим в матрицы плана (см.

таблицу) и базисных функций приведённого выше В-плана второго порядка столбец S и дополнительные столбцы взаимодействий факторов. Регрессионный анализ проводится с использованием натуральных условных обозначений факторов. В результате получается регрессионная квадратичная формула зависимости электрической прочности $E_{пр}$ от влажности древесины W, коэффициента полндревесности k и площади обугливания S при постоянном и переменном поле:

$$E_{пр} = B_0 + B_1W + B_2k + B_3S + B_{11}W^2 + B_{22}k^2 + B_{33}S^2 + B_{12}Wk + B_{13}WS + B_{23}kS. \quad (4)$$

Путём подстановки $S = 0$ в (4) получаем уравнение для вычисления предельно допустимой величины напряжённости поля $E_{пред}$ в древесине. На основе этого уравнения даются рекомендации для производства в виде таблиц предельно допустимого уровня (ПДУ) напряжённости электрического поля в древесине по критерию пожарной безопасности в зависимости от природных и производственных условий. Рекомендуется поддерживать такую величину напряжённости поля в древесине, которая меньше $E_{пред}$.

Заключение

Из полученных данных следует, что древесина воспламеняется и до наступления электрического пробоя ($E_{пр} = 1,5$ кВ/мм, $E_{пред} = 0,9$ кВ/мм), который характеризуется резким возрастанием величины тока утечки и фиксируется приборами. Это может стать причиной пожара. Сопоставляя расчётный предельно допустимый уровень (ПДУ) напряжённости электрического поля в древесине и фактический уровень напряжённости поля в цехе с электрооборудованием, замеренный приборами, делается вывод о соответствии или несоответствии рассматриваемого производственного фактора – фактического уровня напряжённости электрического поля в древесине – установленным нормам пожарной безопасности.

Список литературы

1. **Физические основы электрического пробоя газов /** А.Ф.Дьяков, Ю.К.Бобров, А.В.Сорокин, Ю.В.Юргеленас; Под ред. А.Ф.Дьякова. – М.: Изд-во МЭИ, 1999. – 400 с.
2. **Уголев Б.Н.** Древесиноведение с основами лесного товароведения: Учеб. для лесотех. вузов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: МГУЛ, 2001. – 340 с.
3. **Боровиков А.М., Уголев Б.Н.** Справочник по древесине / Под ред. Б.Н.Уголева. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 296 с.
4. **Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М.** Электротехнические материалы. – Изд. 6-е, перераб. – Л.: Энергия, 1977. – 352 с.
5. **Пижурии А. А., Розенблит М.С.** Исследование процессов деревообработки. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 232 с.

Шестая международная специализированная выставка

“Мебельный клуб”

9–13 ноября 2010 г.

г. Москва, МВЦ “Крокус Экспо”

<http://www.mebelclub.com>

УДК 534-016:630*55

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИСПЫТАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ РАСТУЩЕГО ДЕРЕВА НА РАДИАЛЬНЫХ КЕРНАХ

П. М. Мазуркин, акад. РАЕН, чл.-корр. РАЕ, д-р техн. наук, **Л. Ю. Варсегова** – Марийский государственный технический университет

Ультразвуковая диагностика применяется не только в экологических целях [1], но и для сертификации древесины на корню [2].

По патенту 2327342 [2] ультразвуковое испытание древесины растущего дерева выполняли на радиальном керне древесины сосны, по возрасту годичных слоёв начиная с 1948 г. по 1992 г. Испытуемая сосна произрастает и поныне в сосново-берёзовом насаждении с примесью ели и осины естественного происхождения: состав пород 9С+1Б (единичные Е + Ос); тип лесорастительных условий – А2; тип леса – сосняк зеленомошниковый; полнота древостоя – 0,8.

Для испытания использовали радиальный керн комнатно-сухой влажности, взятый в 2000 г. на высоте 1,3 м. Возраст подроста на высоте 1,3 м составлял 11 лет. Замеры проводили с 22-го по 66-й год жизни дерева. Полный же возраст дерева в 2000 г. составлял 74 года (рис. 1).

По схеме рис. 1 видно, что после удаления присердцевинной зоны длиной в 10 лет отрезок рабочей части керна был выполнен с оставлением 22-го годичного слоя, начиная с ранней древесины.

Рабочая часть керна завершается, не доходя до камбиального слоя за 8 лет. Поэтому отрезок керна на последних годичных слоях также не был измерен с использованием измерительной лупы – прежде всего из-за малости ширины слоёв и трудности их разделения по ранней древесине.

Таким образом, 66-й год завершается поздней древесиной, и поэтому первый замер ультразвуковым прибором типа УК-14П выполняли так, что рабочая часть керна в начале отсчёта годичных слоёв имела торец с ранней древесиной, а в конце отсчёта числа лет – позднюю древесину. Датчики ультразвукового прибора УК-14П прикладывали к этим торцам с использованием контактного материала в виде голубой изолянт, при этом измеряли продолжительность t прохождения ультразвуковых волн через всю рабочую часть керна. Величину скорости ультразвука v поперёк волокон древесины вычисляли делением длины рабочей части керна на величину t . Тем самым косвенно оценивается качество древесины (чем выше скорость ультразвука, тем качественнее древесина с технических и экологических позиций) растущего дерева по высушенной до комнатно-сухого состояния рабочей части радиального керна.

Для последующих измерений отрезали позднюю древесину на границе с ранней древесиной годичного слоя. Ультразвуковым прибором снова измеряли величину t (при всех измерениях был использован эталон для обеспечения возможности проведения опытов на малых длинах оставшейся после отрезания годичных слоёв рабочей части керна). Затем снова отрезали слой ранней древесины до конца зоны поздней древесины в 65 лет. Так, пос-

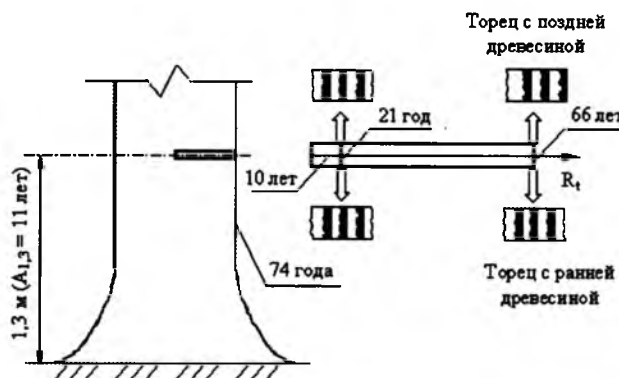


Рис. 1. Схема взятия радиального керна древесины

ледовательным отрезанием годичных слоёв по ранней и поздней клеточным структурам, определяли значения скорости ультразвука вдоль радиального керна, т.е. в радиальном направлении анизотропии древесины.

Отрезание слоёв от периферии к центру позволяет полностью идентифицировать процесс роста ствола дерева по радиусу и одновременно оценивать ежегодный радиальный прирост древесины.

Было проведено сравнение результатов определения значений v по торцам керна с ранней и поздней древесиной. После статистического моделирования с использованием биотехнического закона проф. П.М. Мазуркина [1] были получены две регрессионные формулы зависимости v (м/с) от возраста дерева t (лет):

– для торцов керна с ранней древесиной (рис. 2)

$$v = 2,9882 \cdot 10^{-5} \exp(17,45191t^{0,0042597}) - 4,41194 \cdot 10^8 \exp(-0,74862t^{0,92763}) \times \cos(\pi / 7,06701 + 3,12612) - 2,69964 \cdot 10^{-13} t^{15,57347} \exp(-0,65234t) \times \cos(\pi / 1,15992 + 4,29377); \quad (1)$$

– для торцов керна с поздней древесиной (рис. 3)

$$v = 1,11913 \cdot 10^{-5} \exp(18,33907t^{0,0053143}) - 2,16061 \cdot 10^8 \exp(-7,90801t^{0,18841}) \times \cos(\pi / 3,53094 + 4,5102) - 0,04447t^{4,65048} \exp(-0,29791t) \times \cos(\pi / 1,13847 + 1,78392). \quad (2)$$

В таблице приведены фактические и расчётные значения скорости ультразвука по мере роста и развития дерева сосны, в ней, применены следующие условные

Год	Торцы керна с поздней древесиной					Торцы керна с ранней древесиной				
	t, лет	$v_{\text{ф}}$	v	ε	Δ , %	t, лет	$v_{\text{ф}}$	v	ε	Δ , %
1992	66	1521,3	1552,6	-31,35	-2,1	65,6	1152,4	1552,3	-399,87	-34,70*
1991	65	1152,5	1550,4	-397,87	-34,5*	64,6	1612,9	1550,5	62,43	3,87
1986	60	1560,6	1541,5	19,07	1,2	59,6	1532,9	1541,1	-8,15	-0,53
1981	55	1547,8	1541,2	6,63	0,4	54,6	1569,1	1530,8	38,26	2,44
1976	50	1543,6	1511,6	32,00	2,1	49,6	1488,6	1519,2	-30,61	-2,06
1975	49	1487,0	1521,0	-34,03	-2,3	48,6	1459,6	1518,1	-58,46	-4,01
1971	45	1526,1	1479,7	46,36	3,0	44,6	1523,2	1505,2	18,01	1,18
1970	44	1478,5	1479,8	-1,25	-0,1	43,6	1476,7	1509,1	-32,36	-2,19
1966	40	1492,2	1498,4	-6,25	-0,4	39,6	1496,0	1494,6	1,43	0,10
1965	39	1457,8	1484,6	-26,81	-1,8	38,6	1471,3	1497,5	-26,22	-1,78
1961	35	1546,8	1494,8	51,96	3,4	34,6	1524,5	1511,5	12,97	0,85
1960	34	1517,4	1497,6	19,75	1,3	33,6	1477,8	1448,8	28,97	1,96
1956	30	1461,5	1418,3	43,17	3,0	29,6	1568,6	1556,4	12,25	0,78
1955	29	1254,1	1354,7	-100,64	-8,0	28,6	1288,3	1378,0	-89,68	-6,96
1951	25	1326,1	1423,3	-97,18	-7,3	24,6	1435,9	1452,0	-16,07	-1,12
1948	22	1272,7	1218,6	54,11	4,3	-	-	-	-	-

*Малые значения скорости ультразвука обусловлены повреждением клеточной структуры при отрезании слоёв древесины, поэтому они не были учтены при статистическом моделировании в программной среде Curve Expert-1.3.

обозначения:

t – возраст растущего дерева сосны с момента его рождения, лет;

$v_{\text{ф}}$ – фактическая величина скорости прохождения ультразвука сквозь годичные слои древесины керна, м/с;

v – определённая по статистической модели расчётная величина скорости ультразвука в древесине по радиусу ствола по мере роста и развития дерева, м/с;

ε – абсолютная погрешность (остаток) статистической модели, вычисляемая как разность между фактическим и расчётным значением скорости ультразвука ;

Δ – относительная погрешность статистической модели, равная $\varepsilon/v_{\text{ф}}$, %.

График рис. 2 и график рис. 3 различаются по разбросу точек. Он меньше при измерениях по торцам с ранней древесиной (рис. 2). Это объясняется тем, что звуковые волны по клеткам ранней древесины проходят лучше, чем по клеткам поздней. При этом оказалось, что сумма квадратов отклонений измерений по торцам керна с ранней древесиной почти в 2 раза меньше, чем по торцам с поздней древесиной. Поэтому способ измерения по торцам с ранней древесиной предпочтителен.

Предлагаемый запатентованный способ универсален и позволяет осуществлять работы по экологической, эко-

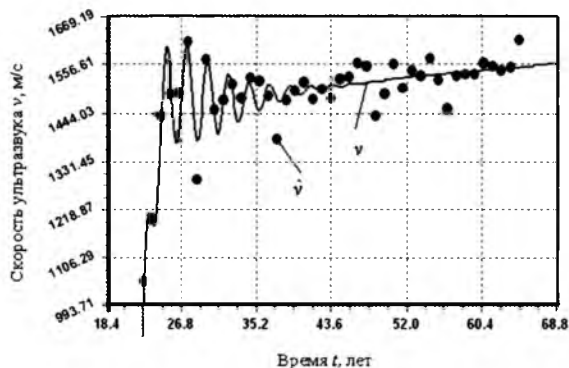


Рис. 2. График зависимости скорости ультразвука поперёк волокон древесины от возраста дерева сосны – при испытании рабочей части радиального керна по торцам с ранней древесиной

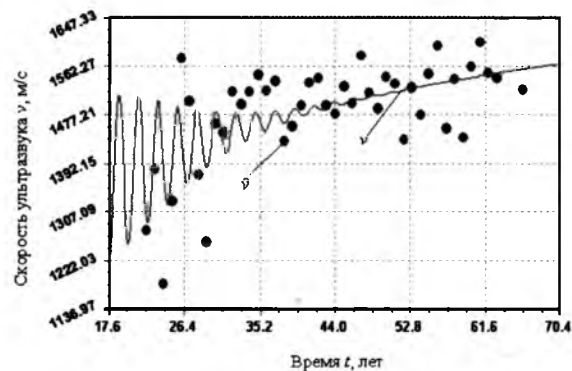


Рис. 3. График зависимости скорости ультразвука поперёк волокон древесины от возраста дерева сосны – при испытании рабочей части керна по торцам с поздней древесиной

номической и комплексной (эколого-экономической) оценке древесины растущих деревьев с применением физико-технического подхода к этим работам, а также проводить инженерно-экологический мониторинг хода роста и развития учётного дерева в прошлом и будущем.

Заключение

Представлены результаты проведения ультразвукового испытания древесины растущего дерева сосны с использованием радиального керна. Получены два статистических уравнения с тремя составляющими, с помощью которых выявлена биотехническая закономерность динамики величины скорости ультразвука в ходе роста и развития 71-летнего дерева сосны.

Список литературы

1. Мазуркин П.М. Статистическая экология: Учеб. пособ. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 308 с.
2. Пат. 2327342 РФ, МПК А 01 G 23/00. Способ ультразвукового испытания древесины растущего дерева на кернах / П.М.Мазуркин, Л.Ю.Варсегова, М.Г.Машковцева; заявитель и патентообладатель Марийск. гос. техн. ун-т. – 2006118089/12; опубл. 27.06.08. Бюл. № 18.

БОРИСУ НАУМОВИЧУ УГОЛЕВУ – 85!

В июле этого года исполнилось 85 лет Борису Наумовичу Уголеву, заслуженному деятелю науки России, профессору Московского государственного университета леса, доктору технических наук, почётному члену РАЕН. Ведущий отечественный древесиновед с мировым именем, академик Международной академии наук о древесине (IAWS) Б.Н.Уголев – старейший автор нашего журнала (одна из первых его статей была опубликована в 1953 г.) и деятельный член редколлегии.

Борис Наумович родился 27 (31) июля 1925 г. в г. Рославль Смоленской обл. Его школьные годы прошли в Ленинграде. Затем – война, эвакуация, работа на меховой фабрике, работа трактористом в МТС, работа на фанерном заводе в г. Слободской Кировской обл. и одновременное продолжение учёбы.

В 1943 г. Борис Наумович поступил в Московский лесотехнический институт (ныне МГУЛ), а в 1948 г. он его окончил по факультету механической технологии древесины. Затем работал в Центральном научно-исследовательском институте механической обработки древесины и обучался в аспирантуре.

С 1957 г. Б.Н.Уголев работает в МЛТИ-МГУЛе – сначала доцентом, затем (в течение 40 лет) руководителем курса древесиноведения, профессором теперь уже



кафедры названной научной дисциплины.

Достоинно продолжая традиции своих учителей Л.М.Перельгина, П.С.Серговского, Б.М.Буглая, Борис Наумович целеустремлённо и увлечённо работает в науке. Вклад юбиляра и его научной школы широко известен. Реология, сушильные напряжения, разрушающие методы испытаний и другие проблемы физики и механики древесины – всё это области научных интересов Б.Н.Уголева, положившего начало плодотворно развиваемым им и его учениками научным направлениям.

В последнее время Бориса Наумовича занимают проблемы, связанные с деформационными превращениями древесины: "эффект памяти" древесины, замороженные деформации и влияние на них перестройки наноструктуры древесины, гигроусталость, гипосушка и замороженная

усушка древесины, усовершенствование методов расчёта сушильных напряжений.

За многие годы Б.Н.Уголев опубликовал более 320 печатных работ. Среди них – известные учебники для вузов "Испытания древесины и древесных материалов" (1965), "Древесиноведение с основами лесного товароведения" (1975, 1986, 2001, 2004, 2007), учебники для техникумов (1971, 1991, 2004, 2006, 2010), монографии по деформативности древесины и сушильным напряжениям в ней (1959, 1971, 1980), справочник по древесине. Они стали настольными книгами специалистов по механической обработке древесины и лесному товароведению, многие из этих трудов переизданы за рубежом и цитируются в учебниках по древесиноведению Болгарии, Венгрии, Словакии, Сербии и других стран. Работы Бориса Наумовича широко представлены в Интернете.

Заслуги юбиляра высоко оценены мировым научным сообществом: в 1991 г. он был избран академиком IAWS. В течение 6 лет Б.Н. Уголев состоял членом Правления этой высокоавторитетной научной организации.

С 1990 г. Борис Наумович возглавляет Региональный координационный совет по древесиноведению (РКСД), который функционирует в МГУЛе под эгидой

IAWS. Этот межгосударственный координационный научно-информационный центр объединяет учёных из 10 европейских стран. РКСД провёл четыре крупных международных симпозиума "Строение, свойства и качество древесины" (1990, 1996, 2000, 2004 гг.), участвует в организации других всероссийских форумов, ежегодно проводит выездные сессии и семинары, ведёт Реестр экспертов высшей квалификации в области древесиноведения и сопредельных технологических дисциплин.

По приглашениям национальных академий, университетов и других организаций Б.Н. Уголев читал лекции и выступал с докладами на конференциях в Австрии, Англии, Болгарии, Венгрии, Канаде, Польше, Словакии, США, Франции. Он поддерживает научные связи по вопросам исследования древесины с соответствующими центрами более 25 зарубежных стран, состоит членом технических комитетов всемирных организаций (IUFRO, RILEM).

В течение многих лет Борис Наумович занимается вопросами государственной и международной стандартизации методов испытаний древесины, определения показателей качества лесоматериалов, терминологии. Он входит в состав технического комитета по стандартизации лесоматериалов.

Б.Н.Уголев состоит членом сек-

ции деревянных конструкций научно-технического совета Российской академии архитектуры и строительных наук, а также ряда других советов. Он является научным консультантом редакции издания "Большая российская энциклопедия" и автором многих статей по древесиноведению в других энциклопедических изданиях, старейшим членом редколлегии журнала "Древварски вискум" (Словакия).

Истекшее пятилетие жизни юбиляра отмечено его крупными успехами: вышли в свет 4-е и 5-е издания учебника по древесиноведению и лесному товароведению для вузов (2005 и 2007), а также 2-е и 3-е издания учебника для техникумов (2006 и 2010); разработана русская версия проекта международного стандарта ISO "Словарь терминов для лесоматериалов"; он принял участие в организации ряда российских лесных форумов в системе РАН (Красноярск, 2007; Москва, 2008; С.-Петербург, 2009) и выступил с докладами на них.

В 2009 г. впервые в России были проведены ежегодное Пленарное заседание и конференция IAWS. Она проходила сначала в СПГЛТА, а затем в МГУЛе. Б.Н.Уголев удостоился высокой чести прочитать Академическую лекцию "Древесина как природный интеллектуальный материал", которая была отмечена именным сертификатом IAWS.

О международном признании

научных заслуг юбиляра свидетельствует факт опубликования в 2005 г. почётного доклада Б.Н.Уголева "Сушильные деформации древесины" (с которым он выступил на 9-й конференции IUFRO по сушке древесины в Китае), отразившего итоги более чем полувековой деятельности Бориса Наумовича в этой области. В 2006 г. он избран Почётным доктором Западно-Венгерского университета.

Как и в прежние годы, профессор Б.Н.Уголев входит в Программный комитет предстоящего 6-го международного симпозиума TUZVO и IUFRO "Строение и свойства древесины", который состоится в сентябре 2010 г. в Словакии. Борис Наумович подготовил доклад о результатах проведённых им вместе с его сотрудниками в последнее время исследований замороженной усушки и других деформационных превращений древесины.

Коллеги, ученики и последователи профессора Б.Н.Уголева тепло поздравили его с успешным завершением очередного пятилетнего этапа жизни. Редакционная коллегия и редакция журнала "Деревообрабатывающая промышленность" рады присоединиться к этим поздравлениям и пожелать юбиляру крепкого здоровья, всякого благополучия, дальнейших научных, преподавательских и организационных успехов, а также как всегда высокой публикационной активности.

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 чётко представлять, на какой круг читателей она рассчитана. Рекомендуем соблюдать некоторые общие правила построения научно-технической статьи: сначала должна быть чётко сформулирована задача, затем изложено её 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.

Объём статьи не должен превышать 10 страниц текста. Одна страница должна вмещать не более 30 строк, а каждая строка – содержать не более 60 знаков вместе с интервалами. Поля страниц должны быть такими: левое – 40 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм. Текст статьи должен быть напечатан **через 1,5 интервала к 14** на одной стороне стандартного листа – формата А4 (в редакцию следует присылать 2 экземпляра).

Все единицы физических величин необходимо привести в соответствие с Международной системой единиц (СИ), например: давление следует выражать в

паскалях (Па), а не в кгс/см², силу – в ньютонах (Н), а не в кгс.

Желательно составить аннотацию статьи и индекс УДК (Универсальной десятичной классификации). Название статьи и аннотацию просим давать на двух языках: русском и английском.

Формулы должны быть чёткими. Во избежание ошибок в них необходимо разметить прописные и строчные буквы, индексы писать ниже строки, показатели степени – выше строки, греческие буквы нужно вынести на поля и обвести красным карандашом, а латинские, **сходные в написании с русскими буквами**, – синим.

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 их число должно быть минимальным. Все фотографии и чертежи следует присылать в двух экземплярах размером не

более машинописного листа.

В тексте необходимо сделать ссылки на рисунки, причём позиции на них должны быть расположены по часовой стрелке и строго соответствовать приведённым в тексте. Каждый рисунок (чертёж, 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 пересылке статьи указывать свою фамилию, имя и отчество, дату рождения, место работы и должность и учёную степень, домашний адрес, номера телефонов.

Электронная версия текста статьи должна быть сделана в программе "Microsoft Word", а таблиц – в программе "Microsoft Word" или "Microsoft Excel". Рисунки к статье следует выполнить в формате TIF или JPEG – с разрешением не менее 300 dpi. Просим вместе со статьёй присылать ещё отдельно иллюстрации к ней, а весь материал – не архивировать.

Особое внимание обратите на необходимость высылать статьи в адрес редакции простыми или заказными, а НЕ ЦЕННЫМИ письмами или бандеролями.



КРАСИВЫЙ И НАДЕЖНЫЙ

В **2009** году в Сыктывкаре начала функционировать уникальная деревообрабатывающая фабрика по производству деревянных домов различных конструкций европейского качества. Это первое в республике предприятие деревянного домостроения было создано как инструмент для реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» и обеспечения всех желающих красивыми и надежными домами из нашей северной древесины.

Уникальность «Сыктывкарского промкомбината» как производства заключается в предельной территориальной компактности. Все операции от сушки древесины до выпуска готовых домов и отдельных строительных конструкций выполняются в рамках единой рабочей площадки: под одной крышей. Завод полностью обеспечен инженерной инфраструктурой, удобными подъездными путями, грамотно вписан в транспортные развязки, что позволяет значительно сократить расходы, связанные с перевозками. Промкомбинат экологичен: отходы производства сведены к минимуму и утилизируются в собственной котельной.

На комбинате налажен выпуск деревянных домов заводской сборки, то есть 100-процентной готовности. Отличительной особенностью предприятия является более широкий ассортимент выпускаемой продукции. На одной промплощадке производятся три типа домов: каркасно-панельные, из массивных деревянных панелей, из профилированного клееного бруса, а также возможен выпуск комбинированного типа дома.

Каркасно-панельные дома

- короткие сроки строительства
- низкая стоимость
- высокие показатели энергосбережения дома
- возможность строительства с разной архитектурой



Дома по технологии MASSIV-HOLZ-MAUER

- производятся из недорогих пиломатериалов
- стабильность качества на долгие годы
- быстрый монтаж
- высокая теплоемкость, естественный баланс влажности

Дома из клееного бруса

- стабильность, прочность конструкции
- высокое качество поверхности, не требует отделки стен



Мощность «Сыктывкарского промкомбината» по переработке древесины составляет более 60 тыс. куб. метров пиломатериалов в год. Годовая мощность выпуска – 600 домов разных конструкций средней площадью 100 кв. метров. Одной из своих целей предприятие ставит удовлетворение рынка Коми в высококачественных конструкциях и изделиях для строительства современных деревянных жилых домов, а также зданий социального назначения.

Республика Коми, Сыктывдинский район, с. Вильгорт, переулок Пермский, д.1
коммерческая служба (8212) 287-661, 287-662

Вологодская область, Вологодский район, с. Вильгорт, переулок Пермский, д.1
e-mail: espk@espk.ru сайт: www.espk.ru библиотека
www.booksite.ru