

Дерево —

обработывающая
промышленность

ISSN 0011-9008

5/2004



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

Все единицы физических величин необходимо привести в соответствии с Международной системой единиц (СИ), например:

давление обозначать в Паскалях (Па), а не 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 вписаны чётко, от руки. Во избежание ошибок в них необходимо разметить прописные и строчные буквы, индексы писать ниже строки, показатели степени – выше строки, греческие буквы нужно обвести красным карандашом, латинские, сходные в написании с русскими, – синим. На полях рукописи следует пометить, каким алфавитом в формулах должны быть набраны символы.

Приводимая в списке литературы должна быть оформлена следующим образом:

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

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

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

Статьи желательно иллюстрировать рисунками (фотографиями и чертежами), однако их число должно быть минимальным.

Все фотографии и чертежи следует присылать в двух экземплярах размером не более машинописного листа. Чертежи (первый экземпляр) должны быть выполнены тушью по стандарту. Фотоснимки должны быть контрастными, на глянцевой бумаге.

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 состояются 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, место работы и должность, домашний адрес, номера телефонов.

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

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

ДЕРЕВО-

обработывающая

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

5/2004

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители:

Редакция журнала,
Рослеспром,
НТО бумдревпрома,
НПО "Промысел"
Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:

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

© "Деревообрабатывающая промышленность", 2004
Свидетельство о регистрации
СМИ в Роскомпечати № 014990

Сдано в набор 01.09.2004.
Подписано в печать 17.09.2004.
Формат бумаги 60x88/8
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5
Тираж 800 экз. Заказ 2556
Цена свободная
ОАО "Типография "Новости"
107005, Москва, ул. Фр.Энгельса, 46

Адрес редакции:
117303, Москва, ул. Малая
Юшуньская, д. 1 (ГК "Берлин"),
оф. 1309
Телефон/факс: (095) 319-82-30

СОДЕРЖАНИЕ

Древесные плиты: проблемы качества и развития производства 2

НАУКА И ТЕХНИКА

Шилько В.К. Перспективы развития ленточнопильных станков 6

ЭКОНОМИЯ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ, ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Ветшева В.Ф., Герасимова М.М. Моделирование брёвен сибирской лиственницы для оптимизации процессов их комплексной переработки 11
Мелешко А.В., Трапезников С.В., Белобородов Р.А. Автоматизированная система для составления оптимальных планов раскроя пиловочника на спецификационную пилопродукцию 13
Калугин Ю.К., Петров А.В. Сравнительный анализ способов базирования фанерных чураков 16
Блотнер Б.Л., Быстров А.Ф., Ильин А.А., Полубелов А.М. Методика расчёта годового расхода средств на эксплуатацию котельной деревообрабатывающего предприятия 18

В ИНСТИТУТАХ И КБ

Олейникова О.Н., Никулин С.С., Филимонова О.Н. Защитная обработка древесины модифицированным стиролсодержащим олигомером на основе КОРТ 20
Бахар Л.М., Игнатович Д.В., Дубовская Л.Ю. Клеевая композиция для облицовывания элементов мебели 23
Соловьёва Т.В., Дубоделова Е.В., Новосельская О.А., Кузёмкин Д.В., Хмызов И.А. Повышение качества дефибраторной массы с учётом требований производства бумаги для печати 25

ИНФОРМАЦИЯ

Новый орган государственного регулирования работы ЛПК России 28

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам технических журналов 29

Вологодская областная универсальная научная библиотека
Памяти Б.С.Чудинова 32

ДРЕВЕСНЫЕ ПЛИТЫ: ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Лесопромышленный комплекс (ЛПК) России надо развивать с применением современных технологий глубокой переработки древесины, в том числе технологий производства древесностружечных (ДСП) и древесноволокнистых (ДВП) плит из отходов. Намечено создание отечественного высокоэффективного оборудования, обеспечивающего возможность выработки высококачественных древесных плит в широком ассортименте. В ЛПК России имеются большие объёмы неиспользуемой экономически доступной низкокачественной (преимущественно лиственной) древесины, лесосечных отходов, тонкомерной древесины и отходов деревообрабатывающих производств – это облегчает работу по расширению производства ДСП и ДВП для внутреннего рынка и системы экспорта продукции.

Мировой годовой объём производства древесных плит составляет более 141 млн.м³. На долю России приходится всего 2,3%, что недостаточно при наличии больших ресурсов сырья для выработки плит. На начало 2004 г. в России действовало 39 линий по производству ДСП и 38 заводов по выработке твёрдых ДВП с годовым объёмом производства около 3176 тыс.м³ и 320 млн.м² соответственно. ДВП средней плотности изготавливают 2 завода общей производительностью 178 тыс.м³/год. Облицовывание древесных плит терморезактивными плёнками осуществляют на 37 линиях общей производительностью 81 млн.м²/год. Вследствие низкой конкурентоспособности российских древесных плит по ценам и качеству величина годового объёма экспорта (преимущественно в страны СНГ) отечественных ДСП (она равна 140 тыс.м³) не превышает 4,8% величины годового объёма их производства. Ассортимент вырабатываемой плитной продукции значительно беднее зарубежного, хотя отечественные возможности превосходят мировые. В России отсутствуют производства ОСБ (плит из крупноразмерной ориентированной стружки) и незначительна выработка ДВП средней плотности.

Основные причины критического положения дел в отечественной подотрасли древесных плит – низкий технический уровень производства (устаревшие технологии, моральный и физический износ оборудования), недостаток мощностей по отделке плит, недопустимо высокие транспортные расходы, низкая конкурентоспособность продукции. Повысить технический уровень российского производства древесных плит и удовлетворить потребности страны в конкурентоспособной плитной продукции необходимого ассортимента и качества – можно только путём технического перевооружения и реконструкции действующих заводов, строительства новых предприятий большой мощности с использованием технологий и техники, уже реализованных за рубежом. Это прежде всего применение формовочно-прессовых линий с непрерывными прессами для производства ДСП, ДВП средней плотности, ОСБ – при увеличении производительности до 200–700 тыс.м³/год. Эти линии обеспечивают наименьшую себестоимость и лучшее качество плит. Необходимо наладить выпуск ДСП из волоконподобной стружки, ОСБ, плит повышенной толщины, увеличить объём производства плит с облагороженной поверхностью.

Для сокращения стоимости проектов необходимо создать отечественное оборудование. В Программе технологического развития производства древесных плит, утверждённой Минпромнауки РФ в 2002 г., намечены разработка и освоение линий (комплектов оборудования) производительностью не менее 110 тыс.м³/год для изготовления ДСП из однородных волоконподобных частиц (с применением крупноформатных двоянных прессов или аналогичных установок непрерывного типа). Такие плиты по качеству превосходят традиционные ДСП. Их можно применять – для изготовления фасадных элементов мебели и ламинированного паркета – вместо дорогостоящих ДВП средней плотности.

Предполагаемое увеличение в 2,5–3 раза – к 2010 г. – годового объёма производства древесных плит в России может состояться при условии выполнения следующих мероприятий:

- реконструкции действующих заводов ДСП, которая должна состоять в замене линий СП-25 с формовочно-прессовым оборудованием современными аналогичными линиями с непрерывным прессом и в увеличении их производительности до 200–300 тыс.м³/год; реконструкции сушильного и стружечного отделений; перехода на изготовление плит другого формата и расширения их номенклатуры по толщине;

- продолжения частичной модернизации заводов ДСП с линиями СП-110, СПБ-110 и одноэтажными прессами, которая должна состоять в замене устаревшего оборудования новым импортным и отечественным оборудованием (на участках формирования и подпрессовки стружечного ковра, сортировки стружки), а также в установке модернизированных дробилок (мельниц) для выработки волоконподобной стружки;

- строительства заводов по производству ДСП, ДВП средней плотности, ОСБ с использованием непрерывных прессов производительностью не менее 800 м³/сут. (в перспективе вместо ДВП мокрого способа производства, вырабатываемых на устаревшем оборудовании, можно будет применять ДВП средней плотности толщиной 2,5–8 мм, изготовленные на линиях с непрерывными прессами).

Наблюдаемый с 1999 г. рост производства древесных плит объясняется повышением коэффициента использования существующих мощностей, вводом новых мощностей и освоением результатов разработок учёных и производственников в области совершенствования технологии и обеспечения возможности увеличения выпуска конкурентоспособных плит с применением прогрессивных систем управления качеством продукции. По Программе Минпромнауки РФ ВНИИДрев исследованы способы измельчения дре-

весины с целью получения частиц, обеспечивающих оптимальное соотношение качества древесных плит и экономических показателей их производства. Было доказано, что безножевые способы измельчения (стеснённым свободным ударом) древесного сырья (без его пропарки при естественной влажности) высокоэффективны. При таком способе воздействия разрушение древесины вдоль волокон происходит селективно – по её наиболее слабым структурным элементам. Полученные в мельнице волокноподобные древесные частицы имеют следующие размеры: длина – 5–7, ширина – 1–2, толщина – 0,1–0,3 мм.

Исполнители данного исследования: ВНИИДрев, Новозыбковский станкостроительный завод, Московский ЭЗ ДСПИД – разработали, изготовили и испытали в производстве зубчато-ситовую дробилку для получения волокноподобных частиц. Испытания подтвердили паспортную величину её производительности (4–5 т/ч при мощности установленных электродвигателей 245 кВт). Полученные результаты позволяют переоснастить действующие производства без использования дополнительных площадей и сооружения новых систем энергоснабжения. Анализ результатов опытно-промышленной выработки ДСП из волокноподобных частиц показал следующее: на линиях Бизон и СП-25 (при некоторой модернизации их транспортных связей, сортировочного и формирующего оборудования) возможно получать такие ДСП, которые по величинам показателей качества примерно соответствуют ДВП средней плотности.

Для выработки волокноподобных древесных частиц ВНИИДрев выполнил модернизацию дробилки ДМ-8А, которая состояла в замене её размольного узла унифицированным безножевым барабаном с зубчато-ситовыми сегментами-вкладышами (последние устанавливали в унифицированные сопрягаемые пазы-гнезда обоймы). При этом дробилка получила новую марку – ДМ-8М. Модернизирована крыльчатка дробилки и определены оптимальные величины размеров ячеек сит. Если ножевой барабан стружечного станка ДС-7А заменить унифицированным безножевым барабаном с зубчато-ситовыми сегментами, то станок трансформируется в Дробилку

ДМ-8М. Применение зубчато-ситовых барабанов вместо ножевых обеспечивает получение мельчайшей стружки – уровень качества сформированных с её использованием наружных слоёв плит соответствует требованиям 8–9-го класса шероховатости. (Такие плиты можно облицовывать более тонкими синтетическими бумажными плёнками.) Изготовлен опытный образец дробилки ДМ-8М, который испытан на заводе-изготовителе и прошёл приёмочно-производственные испытания.

Процессы производства древесных плит требуют не только контроля (измерения) величин их технологических параметров, но и управления этими величинами. Один из главных факторов, определяющих уровень качества плит, – влажность стружки (волокна). Для контроля и стабилизации её величины при производстве ДСП и ДВП разработан и в настоящее время используется инфракрасный влагомер ИВ2000М. Диапазон измеряемых величин влажности – от 0,5 до 20% или от 10 до 150%. Результаты измерений обрабатываются с использованием метода касучно-линейной аппроксимации – по специальной программе, которой укомплектован влагомер. Весь диапазон измеряемых величин влажности разбит на 11 участков (12 точек). По надёжности и техническим показателям влагомер этой марки не уступает немецкому аналогу (производитому германской фирмой (Gre Con), будучи в 4 раза дешевле его, и превосходит украинский аналог – влагомер ИБП-0.

Влагомеры ИВ2000М успешно применяют на шести заводах ДСП и ДВП для контроля влажности стружки (после сушильных агрегатов, на входе и выходе смесителей), древесностружечного ковра внутреннего слоя, древесного волокна на входе в смеситель. ВНИИДрев дорабатывает программное обеспечение влагомера ИВ2000М с целью снижения погрешности измерения величин влажности измельчённых материалов до $\pm 0,3\%$, т.е. существенного улучшения потребительских свойств прибора. С учётом технических характеристик влагомера ИВ2000М подготовлено техническое задание на проектирование и программирование системы управления процессом дозирования связующего при осмолении стружки. Разработаны схемотехнические реше-

ния, определён состав оборудования и приборов, входящих в систему управления. Срок окупаемости затрат на создание системы управления для линий производительностью до 105 тыс. м³/год – не больше 2,5 лет.

ВНИИДрев совместно с другими организациями и предприятиями разрабатывает средства автоматизации работ по проведению процессов производства продукции (в том числе средств контроля величин технологических параметров этих процессов) и средств контроля величин параметров готовой продукции. Начаты испытания профилометра ИШВП-03 для определения величин показателей шероховатости (в диапазоне от 10 до 2000 мкм) и величин показателей волнистости (в диапазоне от 5 до 600 мкм поверхности изделий из древесины и древесных материалов). Сейчас специалисты готовят документы к сертификации профилометра. Обоснована необходимость разработки отечественной установки для определения твёрдости защитно-декоративных покрытий древесных плит с использованием метода царапания – требования к ней изложены в ГОСТ 27326–87 “Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения твёрдости защитно-декоративных покрытий царапанием”. (В настоящее время таких установок в России не выпускают.)

Для определения величин показателей экологической безопасности вырабатываемой плитной продукции ВНИИДрев разработал конструкцию испытательной камеры. В ней можно измерять величины показателя эмиссии (выделения) формальдегида и других загрязняющих веществ – из древесных материалов, клеёв, плёнок, полимерных материалов для мебели и строительства – в воздух жилых помещений. Испытывают материалы в среде, близкой к условиям их эксплуатации, при регулируемых параметрах насыщенности, воздухообмена, температуры и относительной влажности воздуха. По результатам испытаний можно определить допустимое количество древесного материала в помещениях жилых и общественных зданий.

Для повышения производительности труда и достижения конкурентоспособности древесных плит нужно осваивать системы управления их качеством, соблюдать правила тех-

нического регулирования и принципы вступления в ВТО. Введение в 2003 г. в России Федерального закона "О техническом регулировании" требует организации обучения и информирования широкого круга специалистов с учётом следующих новых факторов:

- введения новых для отечественных предприятий документов по техническому регулированию – технических регламентов, которые должны создаваться на базе директив "нового подхода", требований международных стандартов и являться основанием для проведения обязательной сертификации;

- существенного реформирования российской системы стандартизации: применение государственного стандарта будет осуществляться только добровольно; основной нормативный документ, содержащий требования к безопасности продукции и условиям её производства, – технический регламент;

- обязательности гармонизации (согласования) российских принципов и практики сертификации продукции и систем управления её качеством с правилами, применяемыми в других странах;

- повышения эффективности государственного контроля (надзора) за качеством продукции на рынке – без излишнего вмешательства в деятельность предприятий;

- обязательности обеспечения более широкого информирования заинтересованных сторон о документах по техническому регулированию: технических регламентах; национальных стандартах; правилах, нормах и рекомендациях в области стандартизации; общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации; стандартах организаций;

- вступления в силу 7-летнего периода подготовки к переходу на применение норм Федерального закона "О техническом регулировании"; названный период необходим для проведения корректировок примерно 1120 действующих законодательных актов и разработки в 2004 г. не менее 20 специальных постановлений Правительства России по обеспечению вступления в силу первоочередных положений упомянутого закона.

Один из главных показателей эффективности промышленного предприятия – удельный (в пересчё-

те на 1 работника) годовой объём производства продукции в стоимостном выражении. Этот показатель зависит от качества вырабатываемой продукции. Анализ данных по десяти передовым российским предприятиям ДСП, ДВП и фанеры показывает следующее: величина удельного годового объёма производства рассматриваемых отечественных предприятий составляет от 10 до 25 тыс.долл., что в 8–20 раз меньше величины того же показателя предприятий того же профиля, действующих в промышленно развитых зарубежных странах. Причина? Российские плитные и фанерные предприятия по уровню эффективности управления и техническому уровню производства почему-то сильно отстали от зарубежных предприятий. Величина временного показателя отставания по уровню эффективности управления значительно больше, чем по техническому уровню производства, и составляет 50–60 лет.

Мировой опыт освоения стандартов ИСО серии 9000 свидетельствует о том, что внедрение системы управления качеством продукции должно предшествовать применению других систем: названная система – фундамент управления процессами производства продукции на всех стадиях жизненного цикла. В 2000–2004 гг. 16 предприятий по производству древесных плит, консультируясь с ВНИИДревом, разработали и освоили в производстве системы управления качеством продукции, соответствующие требованиям международных стандартов ИСО 9001:2000, – последнее подтверждено результатами сертификации названных систем.

Прогрессивное направление развития деревообрабатывающей промышленности – освоение синтеза карбаминоформальдегидных смол (КФС) с использованием в качестве исходного сырья карбаминоформальдегидного концентрата (КФК). Такие смолы применяют и в производстве ДСП. Разработана технология синтеза КФС марки КФ-ДС с применением КФК. Её особенность – повышенное мольное соотношение исходных компонентов, что обеспечивает получение такого готового продукта, в котором массовое содержание гидроксиметильных групп составляет до 15%. Пониженная величина массового содержания свободного формальдегида в КФС

марки КФ-ДС обеспечена путём использования модификатора АМ-1, который также стабилизирует свойства готовой смолы.

Величины основных показателей смолы КФ-ДС таковы: массового содержания сухого вещества – 65–69%; массового содержания свободного формальдегида – не более 0,14%; условной вязкости, по вискозиметру ВЗ-246 (сопло 4 мм), – 45–55 с; рН (показателя концентрации ионов водорода) – 7,5–8,7; продолжительности желатинизации (отверждения), при температуре 100°C, – 48 с.

Высокое содержание в смоле сухих веществ и небольшая продолжительность желатинизации смолы позволяют сократить продолжительность прессования древесностружечного ковра, а при изготовлении ДСП повышенной толщины обуславливают получение плит без расслоения. Разработаны технические условия поставки смолы КФ-ДС.

Разработан способ повышения – при изготовлении древесных плит и фанеры – прочности адгезионных связей на границах раздела разнотипных фаз готовых образцов древесных композитов. Его сущность состоит в одновременном обеспечении регулирования надмолекулярной структуры полимера, образующегося при отверждении КФС, и ускорения процесса теплопереноса. Эффект достигают введением в рабочий раствор КФС тонкодисперсного алюминийсодержащего модификатора (размер его частиц составляет около 5 мкм). Высокая поверхностная энергия частиц модификатора снижает вероятность возникновения глобулярной структуры полимера. Ориентационная перестройка происходит одновременно с образованием редкосетчатого карбаминоформальдегидного полимера.

При изменении надмолекулярной структуры гидроксиметиленовые группы участвуют в межмолекулярных реакциях в большей степени, чем во внутримолекулярных, что обуславливает повышенную прочность когезионных связей между молекулами полимера и адгезионных связей на границе раздела разнотипных фаз готовых образцов плит или фанеры. Глубина и скорость отверждения связующего возрастают, растёт и прочность ДСП. Количество модификатора (в расчёте на абс. сухую смолу) устанавлива-

ют в зависимости от преследуемой цели: 3% – для компенсации отрицательного воздействия при поступлении низкокачественного сырья; 7% – для сокращения продолжительности прессования древесностружечного ковра; 10% – для повышения водостойкости ДСП. В производственных условиях физическое модифицирование КФС осуществляют путём перемешивания смеси смолы и модификатора в стандартных мешалках. Связующее транспортируют в системе подачи и проводят осмоление стружки по обычным производственным режимам.

Проверка в условиях производства ДСП подтвердила следующее: технологичность физического модифицирования КФС, простоту дооснащения линии (надо всего лишь установить дозатор сыпучих материалов и бункер для хранения модификатора), возможность значительного сокращения продолжительности прессования древесностружечного ковра (вследствие пониженного содержания воды в брикетах), возможность ускорения процесса теплопереноса и повышения полноты отверждения связующего.

Разработана технология изготовления экологически чистых трудногорючих ДСП с хорошими величинами физико-механических показателей. В качестве связующего выбрана диановая смола с отвердителем, а в качестве антипирена использовано вещество на основе полифосфатов аммония (ПФА). Диановая смола синтезирована с применением дифенилолпропана, или диана (а не фенола). Во время протекания поликонденсации диана с формальдегидом (в присутствии гидратов окиси калия или натрия в качестве катализаторов процесса) при определённом соотношении исходных компонентов образуются метилольные производные диана с высоким (38–39%) массовым содержанием метилольных групп (для сравнения: в фенольной смоле массовое содержание метилольных групп в метилольных производных фенола составляет 15–20%), что обеспечивает высокую химическую активность готовой диановой смолы.

Высокая химическая эффективность метилольных групп объясняется тем, что при определённых условиях проведения горячего прессования древесностружечного ковра одновременно протекают две реак-

ции: с участием гидроксильных групп ПФА и метилольных групп диановой смолы; с участием продуктов первой реакции и лигноуглеводного комплекса древесины – с последующим превращением всего комплекса в прочный и водостойкий материал. При использовании перфораторного метода определения формальдегида наличия последнего в ДСП не установили, а величины содержания присутствующих в ДСП углеводородов, фосфорного ангидрида, аммиака и окисляемых не больше предельно допустимых норм.

Анализ результатов испытаний полученных ДСП на горючесть показывает, что их можно отнести к трудногорючим материалам: максимальное приращение температуры составляет меньше 60°C, а отношение потери массы к исходной величине последней – меньше 60%. Величины физико-механических показателей ДСП (предел прочности при статическом изгибе составляет больше 25 МПа) удовлетворяют требованиям строительства, судо- и вагоностроения. Расчётная величина удельной (в пересчёте на 1 м³) себестоимости ДСП – 3084 руб./м³.

Исследована возможность изготовления огнезащищённых ДВП средней плотности (ОДВП СП). Для их получения выбраны волокно древесины лиственных пород, амидофосфат КМ (в качестве антипирена), фенолоформальдегидная смола (ФФС) СФЖ-3014, твёрдый нефтяной парафин (в качестве гидрофобизатора). Применение амидофосфата КМ позволяет сократить расход связующего – без ущерба для качества продукции – до величины, установленной технологическим регламентом твёрдых ДВП сухого способа производства (ДВПс) плотностью 800–850 кг/м³. Использование фенольного связующего способствует повышению водостойкости ОДВП СП и снижению их токсичности по формальдегиду.

Сопоставительный анализ величин показателей ОДВП СП и ДВП СП плотностью не более 800 кг/м³ и величин тех же показателей твёрдых ДВПс плотностью не менее 800 кг/м³ показывает следующее: по уровням физико-механических показателей опытные ОДВП СП лучше аналогичных стандартных плит. ОДВП СП выдерживают испытания на горючесть по методу “огневого

трубы” (отношение потери массы к исходной величине последней составляет не более 20%, а продолжительность самостоятельного горения – менее 60 с). Удельное (в пересчёте на 100 г плиты) содержание формальдегида в ОДВП СП, определённое по ГОСТ 27678–88, составляет 1–2 мг/100 г, что не больше фонового уровня. Это позволяет отнести данные плиты – по уровню показателя эмиссии формальдегида – к классу Е0. Наличие в плитах ФФС позволяет обойтись без проведения операции их термической обработки. ОДВП СП пригодны для применения в стандартном домостроении и представляют интерес для судо- и вагоностроения.

Термогидролитическая устойчивость КФС недостаточно большая, что является одной из причин токсичности ДСП, изготовленных с их использованием. Повысить термогидролитическую устойчивость КФС можно путём их совмещения с фенолоспиртами. Последние обладают высокой термогидролитической устойчивостью, а реакция присоединения формальдегида к фенолу почти необратима. Поэтому в условиях горячего прессования древесностружечного ковра формальдегид, выделяющийся при отверждении КФС, присоединяется к фенольным ядрам, что обуславливает снижение показателя его эмиссии из ДСП.

Однако скорость отверждения связующего на основе ФФС меньше, чем связующего на основе КФС. Повысить скорость отверждения первого связующего можно путём его обработки ультразвуком, обеспечивающей осуществление физического модифицирования исходного 2-компонентного связующего. Продолжительность обработки ультразвуком влияет как на продолжительность желатинизации (отверждения) 2-компонентного связующего, так и на показатель эмиссии формальдегида из отверждённого олигомера. Наименьшее значение показателя эмиссии формальдегида и наибольшее значение степени отверждения 2-компонентного связующего (показатель последней – количество водозстрагируемых веществ) наблюдаются после проведения 5-минутной обработки ультразвуком такого исходного связующего, в котором отношение массы фенольного компонента к массе сухих веществ составляет 20%.

Однослойные ДСП, в которых массовое содержание упомянутого 2-компонентного связующего составляет 12%, по уровню показателя токсичности в 2,5 раза лучше обычных ДСП на основе КФС и характеризуются хорошими величинами физико-механических показателей.

Для расширения применения ДСП в различных отраслях народного хозяйства надо наладить их облицовывание. Пропиточные смолы для облицовывания ДСП бумажно-смоляными плёнками постоянно совершенствуются. На Электрогорском мебельном комбинате выпущена опытная партия пропиточной аминформальдегидной смолы АФБ-П. При её синтезе использовали ЦН-модификатор – вместо едкого натра и этиленгликоля. Введение ЦН-модификатора обуславливает столь значительное улучшение показателя пластичности смолы АФБ-П, что при её изготовлении могут быть исключены из исходной технологической ком-

позиции этилен- и диэтиленгликоль, капролактамы и другие пластифицирующие добавки.

Массовое содержание свободного формальдегида в модифицированной пропиточной смоле АФБ-П составляет менее 0,3%, что в 2 раза ниже величины того же показателя немодифицированной смолы. Отмечено, что соответствующие бумажно-смоляные плёнки лучше хранятся. Величины физико-механических показателей плит, облицованных с использованием упомянутых плёнок, отвечают техническим требованиям. Применение модифицированной пропиточной смолы АФБ-П позволяет значительно (в 1,3 раза) улучшить величину показателя стойкости облицованной поверхности к царапанию – с 1,3 до 1,7 Н. Величина показателя пластичности смолы, полученной без использования пластификатора НИЦПЭ, хорошая.

Техническое перевооружение рос-

сийских предприятий по производству и отделке древесных плит (которое должно состоять в их оснащении современными технологиями и оборудованием – отечественным и импортным), использование результатов разработок российских учёных и производителей в области совершенствования технологий и обеспечения возможности увеличения выпуска конкурентоспособных древесных плит с применением прогрессивных систем управления качеством продукции – всё это будет способствовать выполнению Программы технологического развития отечественной подотрасли древесных плит к 2010 г., утверждённой Минпромнауки России.

Состояние и перспективы развития производства древесных плит / П.П.Щеглов, А.А.Леонovich и др. // Тез. докл. международной науч.-практ. конф. 24–25 марта 2004 г. – Балабаново, 2004. – 134 с.

УДК 674.053:621

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫХ СТАНКОВ

В. К. Шилько – Томский государственный архитектурно-строительный университет

Одна из основных проблем распиловки древесины ленточными пилами – обеспечение устойчивости ленточной пилы. От её решения напрямую зависят производительность распиловки и качество получаемых пиломатериалов. Так, величины напряжения в ленточной пиле от усилия предварительного натяжения T_0 ($\sigma_0 = 60 \dots 100$ МПа) сравнимы с величинами напряжения от натяжения в рамных пилах ($\sigma_0 = 60 \dots 90$ МПа) [1]. Однако ленточно-пильные станки работают с подачей на зуб пилы, меньшей на порядок, чем лесопильные рамы, – так что при распиловке вместо опилок образуется древесная пыль. Это говорит о том, что ленточные пилы не воспринимают нормальной подачи на зуб из-за низкой устойчивости. Под устойчивостью ленточных пил понимают их способность сохранять заданную траекторию движения зубьев в пропилах в соответствии с параметрическими уравнениями движения [2], а потерю устойчивости ленточных пил характеризуют величиной наибольшего отклонения пилы от плоскости её натяжения под действием внешних сил [3, 4]. Следует различать три вида устойчивости, которые надо учитывать при анализе процесса распиловки древесины ленточными пилами:

- устойчивость ленточной пилы от поперечного сдвига по шкивам при действии нормальной составляющей силы резания;
- устойчивость ленточной пилы при отклонении от прямолинейности в пропилах;
- виброустойчивость ленточной пилы.

Потеря устойчивости хотя бы одного из этих трёх видов обуславливает появление криволинейных резов.

На протяжении многих десятилетий проблему повышения устойчивости ленточных пил решали следующими основными путями:

- оптимизацией режимов резания (пиления) и величин геометрических параметров зубьев ленточных пил;
- увеличением ширины и толщины ленточных пил с одновременным увеличением диаметров шкивов и габаритов ленточнопильных станков;
- созданием оптимального внутреннего напряжённого состояния в ленточных пилах методом вальцовки или проковки и подбором рациональных профилей шкивов ленточнопильных станков;
- разработкой рациональных конструкций направляю-

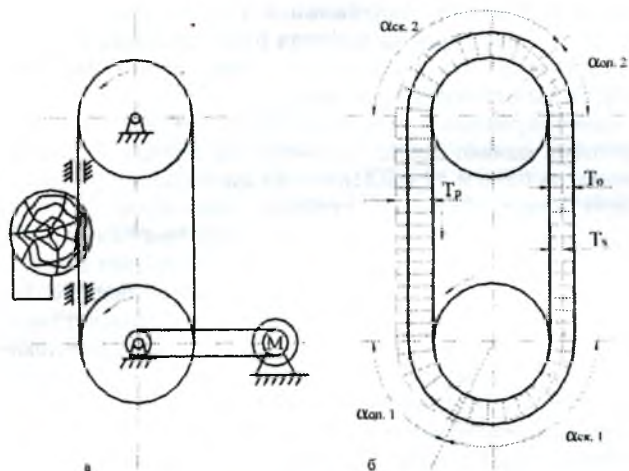


Рис. 1. Схема устройства механизма резания ленточнопильного станка:

а – схема конструкции; *б* – схема возникновения дуг относительного скольжения и относительного покоя с перераспределением усилий предварительного натяжения при работе

щих устройств с их максимальным приближением к зоне распиловки;

– изменением величин конструктивных параметров тяговых органов механизмов резания ленточнопильных станков при передаче главного движения ленточным пилам.

Если первые три пути достаточно хорошо отработаны и с успехом применяются, то по конструктивным параметрам направляющих устройств и механизмов резания ленточнопильных станков идёт постоянный поиск новых решений, конечная цель которого – повышение устойчивости ленточных пил и, следовательно, эффективности всего процесса распиловки древесины ленточными пилами. Однако в практическом плане устройство механизма резания ленточнопильного станка остаётся практически неизменным, т.е. в том виде, в котором оно возникло во второй половине XIX века. Изменения касаются лишь конструкций направляющих, систем натяжения ленточной пилы и очистки шкивов от опилок. Анализ выполненных в этом направлении работ [5, 6, 7] показывает, что часто авторы предлагают взаимопротиворечащие решения. Однако большинство этих решений не основываются на физических процессах, происходящих в механизмах резания ленточнопильных станков при передаче главного движения.

Основная причина неудачных конструктивных поисков в области создания нового ленточнопильного оборудования – недооценка физических процессов, протекающих в системе “шкив – ленточная пила” при передаче главного движения от шкива к ленточной пиле благодаря трению.

Чтобы объективно оценить физические процессы, происходящие в передаче гибкой связью системы “шкив – ленточная пила”, рассмотрим схему устройства механизма резания ленточнопильного станка (рис. 1, а). Основа устройства названного механизма – два шкива (расположенных в одной плоскости), на которых растянута ленточная пила, выполненная в виде бесконечной ленты. Вращение пиле передаётся от одного из шкивов, который является приводным, или ведущим. Второй шкив – ведомый. Он, как правило, служит для регулирования

уклонов и натяжения пилы. Пиление происходит рабочей, или тянущей ветвью ленточной пилы в сторону приводного шкива. В данном случае ленточная пила подчиняется законам движения, применимым при анализе и расчёте передач гибкой связью. Однако в отличие от последних (например, от плоскоремённых передач), когда полезная работа совершается благодаря передаче крутящего момента от ведущего шкива к ведомому, полезная работа резания выполняется рабочей ветвью ленточной пилы, а ведомый шкив необходим лишь для поддержания её нормального движения.

Чтобы ленточная пила более устойчиво вела себя в плоскости пропила, рабочую зону ограничивают двумя направляющими. Все известные направляющие ленточнопильных станков можно условно разделить на две группы:

1. Направляющие скольжения, включая пластинчатые, полосовые и специальные (электромагнитные, аэроэлектронные, термокомпенсационные, комбинированные и др.). Они обычно содержат корпус, в котором расположены один или два бруска из антифрикционного материала, обеспечивающие снижение коэффициента трения с полотном ленточной пилы.

2. Роликовые направляющие качения. Они содержат всевозможные ролики, которые могут вращаться при контакте с ленточной пилой.

Направляющие каждой из этих двух основных групп: скольжения и качения – могут устанавливаться по отношению к пиле или свободно, по обе стороны от неё, или с постоянным давлением на пилу (работа на отжим). Направляющие скольжения обладают большой площадью опоры для ленточной пилы, способны очищать пилу от опилок и смолы, однако устанавливаются по отношению к полотну пилы с небольшим исходным зазором, при работе быстро изнашиваются и из-за трения повышают нагрев пил, ослабляя натяжение зубчатого венца и снижая тем самым устойчивость ленточной пилы. Роликовые направляющие качения не вызывают нагрева пилы, но имеют маленькую площадь опоры для пилы (линейный короткий контакт трения), не очищают пилу от опилок и смолы, что вызывает засмаливание шкивов ленточнопильного станка и приводит к возникновению дополнительных напряжений в ленточной пиле, из-за чего снижается её устойчивость.

Однако без каких-либо направляющих работа ленточной пилы хотя и возможна, но малоэффективна. Поэтому они являются важной составной частью известной на сегодняшний день конструкции механизма резания ленточнопильного станка.

Таким образом, в связи с вышеперечисленными недостатками направляющие существующих типов не отвечают основным требованиям по поддержанию ленточной пилы в пропилах. Лучшие условия для придания устойчивости ленточной пиле могут обеспечить направляющие, сочетающие достоинства направляющих обеих групп и удовлетворяющие следующим требованиям:

- отсутствие трения скольжения между ленточной пилой и опорной поверхностью направляющих;
- наличие большой площади опоры для пилы;
- отсутствие исходного зазора между ленточной пилой и опорной поверхностью направляющих.

Данным требованиям могут отвечать направляющие ленточно-конвейерного типа – схема их устройства представлена на рис. 2.

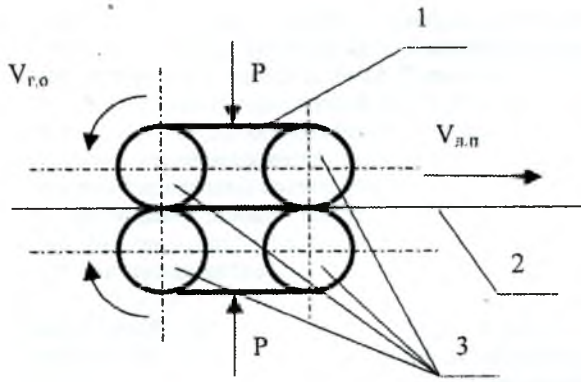


Рис. 2. Схема конструкции ленточно-конвейерных направляющих ленточнопильного станка на основе длинных контактов трения относительного покоя:
 1 – гибкий рабочий орган (ремень, лента, гусеница или специальная цепь); 2 – ленточная пила; 3 – направляющие ролики; P – сила прижима гибких рабочих органов направляющего устройства к ленточной пиле

В случае их исполнения в приводном варианте гибкие рабочие органы (ГРО) могут двигаться со скоростью $V_{г.о.}$, равной скорости движения ленточной пилы $V_{л.п.}$. Тогда между пилой и поддерживающими рабочими органами не будет скольжения, и она станет надёжно удерживаться в плоскости натяжения. Для увеличения жёсткости ГРО между роликами направляющего устройства можно вставлять промежуточные опоры каткового типа. Данное направляющее устройство можно изготавливать и в неприводном исполнении (в этом случае движение ему будет передаваться от ленточной пилы), а также в одностороннем исполнении при работе “на отжим”. В последнем случае направляющие необходимо устанавливать со значительной оттяжкой (10–15 мм) от плоскости натяжения ленточной пилы (для обеспечения устойчивой передачи движения) и под наклоном в сторону шкивов (для снижения напряжений в пиле). Однако устойчивость ленточных пил обеспечивается всё же шкивами станка (важна величина их диаметра), а не направляющими. Например, ленточнопильный станок может худо-бедно пилить и без каких-либо направляющих устройств, но никакие направляющие не удержат ленточную пилу, если на ведомом шкиве (или на обоих шкивах) не выставлены уклоны или выставленные уклоны неправильно отрегулированы. Направляющие могут лишь поддерживать ленточную пилу в пропиле и ограничивать её свободную длину, повышая на участке резания частоту собственных колебаний пилы.

Согласно теории передач с гибкой связью [8, 9] при установленном движении на шкивах образуются дуги относительного скольжения $\alpha_{ск.1}$ и $\alpha_{ск.2}$, а также дуги относительного покоя $\alpha_{оп.1}$ и $\alpha_{оп.2}$ (см. рис. 1, б). Дуги относительного скольжения образуются со стороны сбегания ленточной пилы и служат для передачи тягового усилия от шкивов к ленточной пиле. Дуги относительного покоя являются тем местом, где нет явного проскальзывания пилы относительно шкива или есть лишь частичное проскальзывание. Они служат для стабилизации гибкой связи (в нашем случае – ленточной пилы) от поперечно-го смещения.

Таким образом, **главный фактор, удерживающий пилу на шкивах от сдвига в поперечном направлении**

при действии нормальной составляющей силы резания, – наличие на шкивах при движении ленточной пилы дуг относительного покоя, где нет скольжения пилы относительно шкивов.

Конечно, важна и величина уклона шкивов в сторону пропила, однако давно замечено: на шкивах большего диаметра одна и та же ленточная пила (по профилю сечения) ведёт себя более устойчиво, чем на шкивах меньшего диаметра. Это связано с тем, что при одних и тех же углах дуг относительного покоя абсолютная величина этих дуг у шкивов большего диаметра больше. На рис. 1, б приведена схема образования дуг относительного скольжения и относительного покоя. Её анализ показывает, что на ведущем шкиве ленточнопильного станка дуга покоя находится на рабочей ветви вблизи зоны пропила, а на ведомом она расположена в противоположной четверти дуги шкива. Поэтому на всех традиционных ленточнопильных станках зону резания располагают возле ведущего шкива, а не возле ведомого: во втором случае устойчивость ленточной пилы была бы заведомо меньше – из-за отсутствия вблизи неё контакта трения относительного покоя. При этом известно [8, 9], что дуги относительного скольжения всегда больше дуг относительного покоя, а на ведомом шкиве дуга относительного покоя на ~25% меньше, чем на ведущем. Также известно [8, 9], что дуги относительного покоя должны составлять не менее 10–15% полной величины угла обхвата шкива (в нашем случае это 18–27 град.), иначе начнётся полное буксование ленточной пилы по шкивам.

Уместен вопрос: можно ли приблизить дуги относительного покоя к зоне резания ленточной пилы? Чтобы дать на него ответ, рассмотрим некоторые закономерности, присущие передачам гибкой связью в процессе работы. Известно, что величина предварительного натяжения пилы на шкивах в статике T_0 в процессе работы распределяется неравномерно (см. рис. 1, б). Её определяют по формуле Ж.Понселе [3, 8, 9]:

$$T_0 = (T_p + T_x)/2, \tag{1}$$

где T_p – натяжение ведущей (рабочей) ветви ленточной пилы;

T_x – натяжение ведомой (холостой) ветви ленточной пилы.

Величина T_p больше величины T_x . Для традиционных станков без учёта центробежных сил

$$T_p = W + T_x, \tag{2}$$

где W – тяговое усилие, передаваемое ленточной пилой.

Величину коэффициента сцепления ленточной пилы с поверхностью шкивов μ (зависящего от материала бандажа, шероховатости пил и других факторов), характеризующего тяговую способность передачи “шкив – ленточная пила”, определяют по формуле Л.Эйлера [8]:

$$T_p/T_x = e^{\mu\alpha}, \tag{3}$$

где α – полная величина угла обхвата ленточной пилой шкивов станка.

В практических расчётах в выражении (3) необходимо учитывать величину угла скольжения $\alpha_{ск.1}$ или вводить понижающий коэффициент (его величина составляет 2–2,5), чтобы получить реальные значения передаваемого усилия. Решая уравнения (1) и (3) относи-

тельно к величине натяжения в рабочей ветви, можно определить

тяговое усилие, передаваемое ленточной пилой:

$$W = T_p(1 - e^{-\mu\alpha}) \quad (4)$$

Уравнять натяжения в рабочей и холостой ветвях ленточной пилы в процессе работы и дуги относительного покоя на ведущем и ведомом шкивах можно путём применения полноприводной конструкции механизма резания ленточнопильного станка [10, 11], когда устанавливают не один двигатель (только на ведущем шкиве), а два (по одному на каждом шкиве), – во втором случае суммарная мощность двигателей равна мощности упомянутого единичного двигателя. При этом натяжения в рабочей и холостой ветвях при работе выравниваются и соответствуют натяжению в статике, а дуги относительного скольжения (и относительного покоя) на обоих шкивах также выравниваются, т.е. в полноприводной системе $\alpha_{ск1} = \alpha_{ск2}$, $\alpha_{оп1} = \alpha_{оп2}$, $T_0 = T_p = T_x$. Благодаря этому устойчивость ленточных пил на полноприводных станках повышается на 20–25% – это показали исследования, проведённые автором. Кроме того, у полноприводных станков снижаются напряжения в пиле при передаче главного движения в момент пуска, а также у них с помощью простых приспособлений можно поддуть шкивы станка и до минимума сводить радиальные биения.

Однако и на полноприводных станках всё равно возле зоны резания на одном из шкивов располагается дуга относительного скольжения, не способствующая устойчивому положению ленточной пилы в процессе работы. Отсюда следует, что полноприводные станки не решают кардинально проблему повышения устойчивости ленточных пил, однако они могут служить базой для созда-

ния новых станков с передачей главного движения на основе длинных контактов трения относительного покоя, т.е. таких станков, у которых зоны относительного покоя максимально приближены к зоне резания, где отсутствует продольное и поперечное скольжение пилы относительно шкивов.

На рис. 3 схематично представлены две такие конструкции механизма резания горизонтального полноприводного ленточнопильного станка с использованием передачи “шкив – гибкий рабочий орган – ленточная пила” на основе длинных контактов трения относительного покоя. Появление на рабочей ветви ленточной пилы зоны относительного покоя $L_{оп}$ (рис. 3, а), между пилой и тяговым гибким рабочим органом привод-направляющего устройства, позволило повысить производительность распиловки более чем в 2 раза и точность получаемых пиломатериалов. Однако неудобство данного устройства механизма резания заключается в том, что подвижная направляющая, служащая для ограничения свободной длины пилы, располагается после зоны распиловки, что не способствует её хорошей регулировке.

Этих недостатков лишена конструкция механизма с двумя привод-направляющими устройствами, оснащёнными гибкими рабочими органами, и одним неприводным направляющим устройством ленточно-конвейерного типа (рис. 3, б). В данной схеме на рабочей ветви пилы возникают три зоны относительного покоя ($L_{оп1}$, $L_{оп2}$, $L_{оп3}$), максимально приближенные к распиливаемому материалу и надёжно удерживающие ленточную пилу от поперечного смещения под действием нормальной составляющей силы резания. Однако в этом случае привод ГРО на левом устройстве необходимо давать на малый шкив, чтобы не было ослабления ветви ГРО (в данном случае – клинового ремня), прилегающей к ленточной пиле. Кроме того, для исключения действия центробежных сил на рабочую ветвь ленточной пилы под правое привод-направляющее устройство необходимо устанавливать ещё одно ленточно-конвейерное направляющее устройство.

Общий недостаток обеих конструкций состоит в том, что ГРО (тяговые) на втором (бывшем ведомом) шкиве соприкасаются с ленточной пилой своей холостой ненапрянутой ветвью, т.е. соотношение Ж.Понселе распространяется и на них, а не только на ленточную пилу. Это затрудняет регулировку ленточной пилы на нужное положение и вынуждает слишком сильно натягивать ГРО на этом шкиве в передаче “шкив – гибкий рабочий орган – ленточная пила”.

Этих недостатков лишены конструкции механизмов резания ленточнопильных станков, схематично представленные на рис. 4.

В одноприводном механизме резания (см. рис. 4, а) используется одно привод-направляющее устройство и одна неприводная ленточно-конвейерная направляющая. Данная конструкция очень проста, однако при её использовании устойчивость ленточной пилы ниже, чем при применении конструкций, представленных далее, но выше, чем в традиционных станках. Эту конструкцию можно применять при модернизации существующих станков ЛГС-50 и “Wood-Miser” LT-40Н, у которых на шкивах используют в качестве бандажей ненапрянутые и потому быстро изнашивающиеся клиновые ремни.

Полноприводную конструкцию (рис. 4, б) можно применить и с симметричным расположением двух привод-

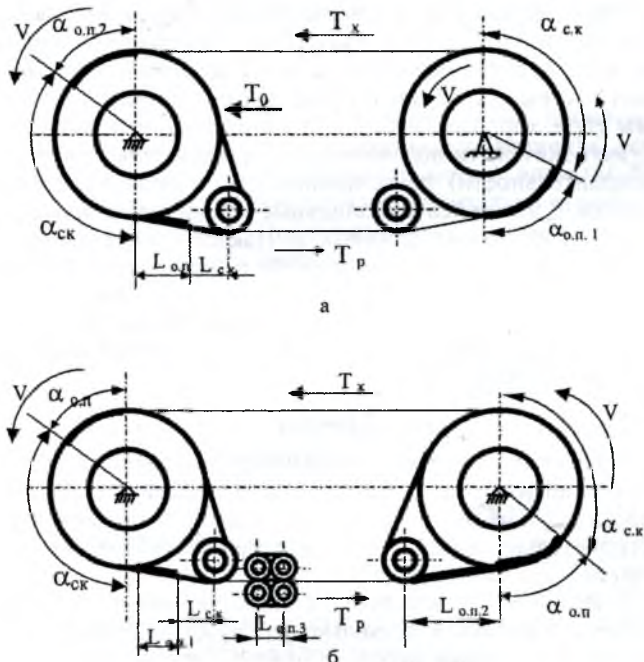


Рис. 3. Схемы конструкций полноприводных механизмов резания горизонтальных ленточнопильных станков на основе длинных контактов трения относительного покоя переходного типа:

а – с одним гибким рабочим органом; б – с двумя гибкими рабочими органами и ленточно-конвейерным направляющим устройством

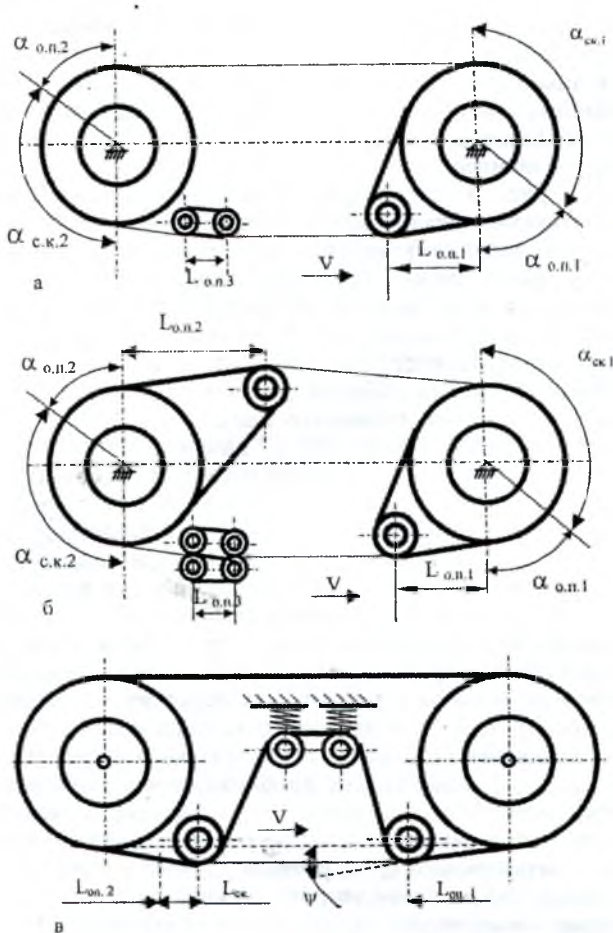


Рис. 4. Схемы конструкций механизмов резания горизонтальных ленточнопильных станков на основе длинных контактов трения относительного покоя:

а – одноприводного (о одним привод-направляющим устройством) с ленточно-конвейерным направляющим устройством; *б* – полноприводного (с привод-направляющим, виброгасящим и приводным направляющим устройствами); *в* – полноприводного с одним сплошным ГРО, имеющим свою систему натяжения, не зависящую от системы натяжения ленточной пилы

направляющих устройств (см. рис. 3, б). Однако в этом случае привод ГРО на левом устройстве необходимо давать на малый шкив – чтобы не было ослабления ветви ГРО, прилегающей к ленточной пиле. Для исключения действия центробежных сил на рабочую ветвь ленточной пилы под правое привод-направляющее устройство можно устанавливать ещё одну ленточно-конвейерную направляющую. В целом же данная конструкция проста в исполнении и позволяет надёжно удерживать ленточную пилу. Регулировать положение ленточной пилы можно традиционными методами (т.е. с помощью уклонов) или путём выдвигания направляющих роликов привод-направляющих устройств. При применении в конструкции механизма резания ленточно-конвейерных направляющих положение ленточной пилы можно регулировать разностью углов векторов скоростей движения ленточной пилы и ГРО.

Конструкция (рис. 4, в) не обеспечивает каких-либо преимуществ по сравнению с предыдущей в отношении точности распиловки, да и более сложна в исполнении, однако долговечность ГРО при её использовании выше,

чем при применении предыдущей конструкции. Кроме того, в данном случае виброактивность ленточной пилы будет гораздо ниже, чем во всех известных механизмах резания, выполненных на основе длинных контактов трения относительного покоя. Такую конструкцию можно использовать как с одним, так и с двумя приводами. В последнем случае регулировать положение ленточной пилы гораздо легче.

При использовании приведённых конструкций величину силы сцепления $P_{тр.о.п.}$, с которой пила удерживается на ГРО от поперечного смещения, определяют по одной из следующих формул:

– для станков с оттяжкой ленточной пилы

$$P_{тр.о.п.} = [\Gamma_o(tg\psi_1 + tg\psi_2)]f \geq P_n, \quad (5)$$

где f – коэффициент трения между ГРО и ленточной пилой;

ψ_1, ψ_2 – углы оттяжки ленточной пилы привод-направляющими устройствами от линии периферии шкивов;

– для станков без оттяжки ленточной пилы (с двусторонним поджимом)

$$P_{тр.о.п.} = 2pf \leq P_n, \quad (6)$$

где p – давление на ленточную пилу со стороны гибких рабочих органов направляющих или привод-направляющих устройств.

Формулы (5) и (6) можно использовать для определения рациональных величин параметров гибких рабочих органов передачи “шкив – гибкий рабочий орган – ленточная пила”. Как показали проведённые исследования горизонтальных циклопозиционных ленточнопильных станков лёгкого класса для распиловки брёвен, величина подачи на зуб у станков с механизмами резания на основе длинных контактов трения относительного покоя может составлять 0,5 мм и более для пил шириной 32–40 мм (при хорошем качестве распиловки), что соответствует значениям подачи на зуб (а следовательно, и производительности) ленточнопильных станков тяжёлого класса. В целом ленточнопильные станки с механизмами резания на основе длинных контактов трения относительного покоя в системе передач гибкой связью “шкив – гибкий рабочий орган – ленточная пила” можно отнести к станкам нового поколения, которые лучше традиционных станков по величине показателя устойчивости ленточных пил.

Выводы

1. При использовании традиционной конструкции ленточнопильных станков невозможно повысить устойчивость ленточной пилы, что обусловлено наличием дуг относительного скольжения в передаче гибкой связью “шкив – ленточная пила”.

2. Величину показателя устойчивости ленточной пилы можно повысить в несколько раз путём применения в механизме резания передачи нового типа: “шкив – гибкий рабочий орган – ленточная пила”, когда возле распиливаемого материала будут располагаться зоны относительного покоя между гибким рабочим органом, передающим тяговое усилие, и ленточной пилой.

3. Перспективы развития ленточнопильных станков связаны с применением новых механизмов резания, основанных на передаче главного движения посредством

длинных контактов трения относительного покоя. К таким механизмам резания можно отнести механизмы с применением передачи гибкой связью типа “шквив – гибкий рабочий орган – ленточная пила” и ленточно-конвейерных направляющих в приводном или неприводном исполнении.

Список литературы

1. Грубе А.Э. Станки и инструменты по деревообработке. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 703 с.
2. Силин В.В. и др. Траектория движения резца в древесине при пилении. – Красноярск: КГТА, 1996. – 24 с.
3. Феоктистов А.Е. Ленточнопильные станки. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 152 с.
4. Дружков Г.Ф. Ленточнопильные станки для распиловки древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 72 с.
5. Плотников Ю.В. Ленточнопильные станки // Обзорн. ин-

форм. (Лесозэксплуатация). – М.: ВНИПИЭИлеспром. – 1974. – 39 с.

6. Плотников Ю.В. Направляющие и виброгасящие устройства ленточных пил // Обзорн. информ. (Лесозэксплуатация). – М.: ВНИПИЭИлеспром. – 1975. – 52 с.

7. Плотников Ю.В. Многопильные ленточнопильные станки // Обзорн. информ. (Лесозэксплуатация). – М.: ВНИПИЭИлеспром. – 1975. – 37 с.

8. Андреев А.В. Передача трением. – М.: Машиностроение, 1978. – 176 с.

9. Воробьев И.И. Ремённые передачи. – М.: Машиностроение, 1979. – 168 с.

10. Шилько В.К., Козырев А.Г. Пути повышения устойчивости узких ленточных пил при распиловке древесины // Вестник ТГАСУ. – 2000. – № 1. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2000. – С. 262–269.

11. Пат. 2165842 РФ. Ленточнопильный станок / В.К.Шилько. – Оpubл. 2001. – Бюл. № 12.

УДК 674.09:51–74

МОДЕЛИРОВАНИЕ БРЁВЕН СИБИРСКОЙ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕЛЮЛЮЗНОЙ ПИЛЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ИХ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

В. Ф. Ветшева, М. М. Герасимова – Сибирский государственный технологический университет

В настоящее время объём брёвен всех пород определяют по единому ГОСТ 2708 – без учёта особенностей их формы, характеризующей полнодревесность брёвен каждой породы.

Наши исследования на примере брёвен сибирской лиственницы показали, что фактические величины объёма брёвен заданных толщин (диаметра), длины и сбежистости в большинстве случаев значительно отличаются от стандартных. Поскольку объём цилиндрической зоны брёвен одного диаметра и одной длины является постоянной величиной, разность между величинами объёма определяется только сбегом.

В современных процессах лесопиления (за исключением специальных) сбеговую часть брёвен используют преимущественно для получения попутной продукции, прежде всего шепы. Если в расчётах величины выхода попутной продукции (шепы) задействовать фактические величины объёма брёвен, а не стандартные, то система планирования её производства, хранения и реализации будет более адекватной.

Для определения фактической величины объёма брёвен сибирской лиственницы на Новоенисейском ЛХК была измерена сбежистость более 2500 брёвен разной вырезки – с охватом каждой десятой доли длины от комлевого конца. Это позволило определить среднеарифметические значения коэффициента сбега брёвен комлевой, срединной и вершинной вырезки из хлыста, а в итоге – получить регрессионные математические формулы зависимости D (диаметра бревна каждого из названных типов в месте измерения его величины) от x (отношения расстояния между комлем и упомянутым местом измере-

ния к длине бревна). Найденные формулы представляют собой многочлены второй степени.

Брёвна комлевые

$$D(x) = d_0(1,40 - 0,433x + 0,033x^2), \quad (1)$$

брёвна срединные

$$D(x) = d_0(1,189 - 0,18x - 0,009x^2), \quad (2)$$

брёвна вершинные

$$D(x) = d_0(1,32 - 0,29x - 0,03x^2), \quad (3)$$

где d_0 – диаметр бревна в вершинном торце, см;
 $x = l/L$;

l_1 – расстояние от комля до места измерения диаметра бревна, м;

L – длина бревна, м.

Коэффициент сбега брёвен $K = D/d$ (здесь d и D – их вершинный и комлевый диаметры). Авторы установили, что средневзвешенное значение экспериментальных величин K брёвен комлевой вырезки равно 1,4, срединной – 1,19, вершинной – 1,32.

Обобщённая регрессионная математическая формула для определения V_ϕ – фактической величины объёма бревна (комлевого, срединного или вершинного) – имеет следующий вид:

$$V_\phi = L \frac{\pi}{4} \int_0^1 D^2(x) dx, \quad (4)$$

где $D(x)$ – правая часть формулы (1), (2) или (3).

На предприятиях доли брёвен разной вырезки в их общем объёме не учитывают, поэтому для выделенных

групп брёвен разной толщины найдена регрессионная математическая формула зависимости D бревна (с охватом всех вырезанных из хлыстов брёвен – без классификации по месту вырезки) от x.

Для брёвен длиной 4,0–5,25 м

при d (диаметре среднестатистического бревна) = 18 см

$$D(x) = d_s(1,25 - 0,24x - 0,01x^2), \quad (5)$$

при d = 28 см

$$D(x) = d_s(1,265 - 0,255x - 0,01x^2), \quad (6)$$

при d = 38 см

$$D(x) = d_s(1,285 - 0,291x + 0,006x^2), \quad (7)$$

при d = 48 см

$$D(x) = d_s(1,319 - 0,33x + 0,011x^2). \quad (8)$$

Для брёвен длиной 5,5–6,5 м

при d = 18 см

$$D(x) = d_s(1,282 - 0,27x - 0,012x^2), \quad (9)$$

при d = 28 см

$$D(x) = d_s(1,268 - 0,271x + 0,003x^2), \quad (10)$$

при d = 38 см

$$D(x) = d_s(1,283 - 0,294x + 0,011x^2), \quad (11)$$

при d = 48 см

$$D(x) = d_s(1,369 - 0,382x + 0,013x^2). \quad (12)$$

Дополнительно определена регрессионная зависимость D бревна от x для всего сырья без учёта места вырезки брёвен из хлыста

$$D(x) = d_s(1,27 - 0,259x - 0,011x^2). \quad (13)$$

По формуле (4) – с использованием формулы (13) – были определены фактические величины объёма V_ϕ брёвен всех чётных диаметров разной длины. Отношение разности между фактической величиной объёма бревна и стандартной к последней составило 7–19%. Как показали проведённые исследования, использование рассмотренного метода вместо метода по ГОСТ 2708 позволяет с большей точностью определять величины объёма брёвен разных пород.

В классической теории раскроя брёвен считают, что бревно представляет собой усечённый параболюид [1], объём которого в преобразованном нами виде с введением коэффициента сбега

$$V_n = 0,125\pi d^2(K^2 + 1). \quad (14)$$

Эта зависимость по сравнению с регрессионными является достаточно гибкой, так как позволяет определять объём брёвен при любых значениях коэффициента сбега.

В таблице приведены величины объёма брёвен длиной 5,5 м: стандартная ($V_{ст}$), фактическая (V_ϕ) и параболическая (V_n). V_ϕ определяли по формуле (4) с использованием формулы (13), а V_n – по формуле (14). Для оценки значимости разности между этими величинами определены коэффициенты ϕ_1 и ϕ_2 (%):

$$\phi_1 = 100(V_n - V_\phi)/V_n, \quad (15)$$

$$\phi_2 = 100(V_{ст} - V_\phi)/V_{ст}. \quad (16)$$

Коэффициент ϕ_1 характеризует значимость разности между V_n и V_ϕ , а ϕ_2 – разности между $V_{ст}$ и V_ϕ . Формулы зависимости ϕ_1 и ϕ_2 от диаметра бревна d (см):

$$\phi_1 = 0,147 + 0,031d - 0,0004d^2, \quad (17)$$

$$\phi_2 = -5,238 + 0,66d - 0,007d^2. \quad (18)$$

Графики зависимости ϕ_1 и ϕ_2 от d представлены на ри-

Диаметр брёвен, см	Величины объёма брёвен, м ³			Коэффициенты, %	
	$V_{ст}$	V_ϕ	V_n	ϕ_1	ϕ_2
14	0,108	0,110	0,1106	0,54	-1,85
18	0,175	0,182	0,1830	0,55	-4,00
22	0,255	0,271	0,2730	0,73	-6,27
26	0,355	0,379	0,3815	0,73	-6,76
30	0,470	0,504	0,5080	0,75	-7,23
34	0,600	0,648	0,6524	0,74	-7,93
38	0,740	0,809	0,8150	0,74	-9,32
42	0,900	0,988	0,9955	0,75	-9,78
46	1,080	1,185	1,1940	0,75	-9,72
50	1,280	1,401	1,4110	0,71	-9,45
54	1,500	1,634	1,6456	0,71	-8,93
58	1,740	1,885	1,8980	0,69	-8,33

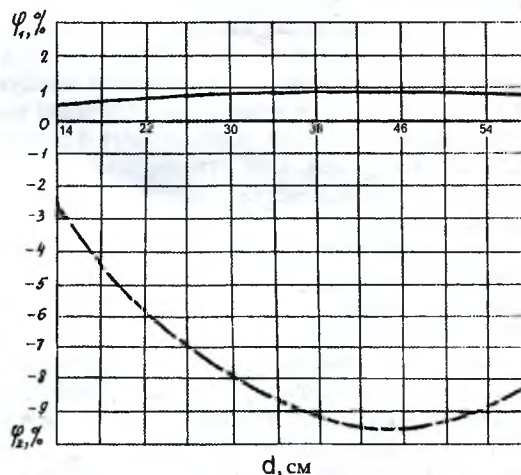
сунке. Отметим, что величина отношения суммарного объёма брёвен длиной 5,5 м к общему объёму брёвен составляет около 95%.

Анализ полученных данных показывает, что ϕ_1 для брёвен всех диаметров меньше 0,9%. Таким образом, разность между параболической величиной объёма бревна и фактической незначительна. А вот стандартная величина объёма бревна значительно меньше фактической: абсолютное значение ϕ_2 (отношения разности между $V_{ст}$ и V_ϕ к $V_{ст}$) составляет от 2,5 до 9,5%.

Проведённые исследования показали, что для улучшения точности расчёта величин объёмного выхода пиломатериалов и попутной продукции (щепы) стандартную величину объёма бревна надо умножить на $(1 - 0,01\phi_2)$: из формулы (16) следует, что

$$V_\phi = V_{ст} (1 - 0,01\phi_2). \quad (19)$$

Разработанный метод позволяет производителям с достаточной точностью определять ресурсы распиливаемой древесины и возможности её комплексного использования. Например, при 10000 пиловочных брёвен средним диаметром 30 см и длиной 5,5 м стандартная величина их суммарного объёма равна 4700 м³, а фактическая (определённая по формуле (19) с использованием формулы (18) – 5100 м³, т.е. на 400 м³ больше. Если коэффициент выхода пиломатериалов составляет 57%, то из этого сырья будет напилено 2900 м³ пиломатериалов. В соответствии с работой [2] коэффициент выхода попутной продукции (щепы) в данном случае



Графики зависимости коэффициентов ϕ_1 и ϕ_2 от диаметра бревна d

$V_{щ} = 73,436 - 0,909 \cdot 57 + 0,00054 \cdot 57 = 23,5\%$. Тогда фактическая величина выхода щепы составляет $1198,5 \text{ м}^3$ ($5100 \cdot 0,235$).

Если при планировании производственного процесса исходить из стандартной величины суммарного объёма пиловочных брёвен (4700 м^3), то ожидаемая величина выхода щепы составит $912,74 \text{ м}^3$, что значительно меньше фактической. А для хранения и реализации щепы фактически требуется ёмкостей на $1198,5$, а не на $912,74 \text{ м}^3$.

Таким образом, разработанный метод, учитывающий

фактические величины суммарного объёма пиловочных брёвен, позволяет более чётко планировать весь производственный процесс при выработке как основной, так и попутной продукции.

Список литературы

1. Ветшева В.Ф., Малькевич М.В. Рациональный раскрой пиловочного сырья. – Красноярск, 1993. – 150 с.
2. Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А., Луканина М.Б. Нормирование расхода пиловочного сырья в производстве пиломатериалов: Учеб. пособ. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 41 с.

УДК 674.658.012.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПЛАНОВ РАСКРОЯ ПИЛОВОЧНИКА НА СПЕЦИФИКАЦИОННУЮ ПИЛОПРОДУКЦИЮ

А.В. Мелешко, С.В. Трапезников, Р.А. Белобородов – Сибирский государственный технологический университет

Рациональный раскрой пиловочного сырья на спецификационную пилопродукцию с обеспечением максимальной величины коэффициента полезного выхода (КПВ) – первостепенная задача лесопильных производств. На протяжении длительного времени её решали следующими путями:

- использовали ограниченное число рациональных для определённого предприятия поставов, учитывающих специфику применяемой им технологии распиловки и ассортимент выпускаемой пилопродукции;

- проводили полный или частичный перебор рациональных поставов (обычно по критерию максимального объёмного выхода пиломатериалов в каждом поставе или критерию минимального объёма (количества) распиливаемого пиловочника), обеспечивающих возможность получения требуемой спецификационной пилопродукции;

- составляли рациональные планы раскроя пиловочника и решали оптимизационную задачу (с использованием двойственных оценок) с последующим назначением новых поставов [1].

В новых экономических условиях ситуация в отечественной деревообрабатывающей промышленности резко изменилась. Проблема технологической подготовки и оперативного планирования раскроя пиловочника на пиломатериалы стала одной из первоочередных в работе предприятий. В связи с ростом объёмов выпуска клеёной продукции (брусьев, щитов и др.) значительное место в номенклатуре продукции лесопильно-деревообрабатывающих предприятий, помимо традиционных пиломатериалов, стала занимать продукция специального назначения: радиальные пиломатериалы, бруски, клеёные заготовки. Существенно изменились требования к организации производства, объёмам, спецификации и

качеству пилопродукции, срокам выполнения контрактов и другие условия деятельности предприятий. Всё вышперечисленное обуславливает необходимость дальнейшего совершенствования системы научно-технического обеспечения возможности рационального раскроя пиловочного сырья.

В работах проф. Ветшевой В.Ф. были решены задачи нормирования расхода пиловочных брёвен хвойных пород для условий Сибири по статьям баланса – с учётом сортового состава распиливаемого сырья и вырабатываемых пиломатериалов [2, 3].

Под руководством проф. Калитеевского Р.Е. был разработан комплект программ для расчёта поставов и проектирования оптимальных систем поставов – этот комплект является составной частью информационной технологии подготовки и оперативного планирования раскроя пиловочника [4]. Основными здесь являются имитационная программа выполнения процессов подготовки и раскроя сырья на пиломатериалы и программа оперативного планирования такого раскроя. При этом оптимальные системы поставов проектируют с применением традиционного критерия оптимальности постава – он состоит в следующем: для каждой сортной группы брёвен оптимален тот постав, при использовании которого величина КПВ максимальна.

Несмотря на достигнутые за последние годы значительные успехи в области повышения эффективности производства пилопродукции, вопросы научно-технического обеспечения оптимального раскроя брёвен с учётом их показателей качества пока решены лишь частично. Поэтому проблема составления оптимальных планов раскроя пиловочника на спецификационную пилопродукцию заданного качества является актуальной. В данной работе авторы решали проблему создания авто-

материальной системы (АС) для составления оптимальных планов раскроя пиловочных брёвен на спецификационные пиломатериалы с учётом качества сырья и конечной пилопродукции.

Решение этой проблемы непосредственно связано с обработкой больших объёмов технологической информации, относящейся к лесопильному производству в целом, и может быть осуществлено только с применением системного подхода [5]. Последний состоит в полном учёте того, что производство пилопродукции – это сложная организационно-технологическая система, включающая большое количество взаимосвязанных элементов.

Для создания названной АС потребовалось осуществить структурирование и формализацию данных о лесопильном производстве в целом, а также использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения. Последняя мера принята с полным учётом обоснованной в работах проф. Калитеевского Р.Е. и других учёных необходимости широкого внедрения информационных технологий в производство пиломатериалов, а также целесообразности объединения программных модулей в единую информационную систему (ЕИС) для деревообрабатывающих производств, охватывающую маркетинг, получение заказов, планирование и оперативное управление процессами изготовления пилопродукции [4, 6].

Существующие системы управления производством, основанные на CALS-технологиях, позволяют осуществлять автоматизированное управление всеми этапами процесса производства продукции с обеспечением контроля её качества. Таким образом, упомянутую АС создавали как часть ЕИС – последняя базируется на реляционной модели данных и использует современную систему управления базами данных (СУБД) MS ACCESS [7]. Математическое представление элементов лесопильного производства и связей между ними в виде отношений, а также математическая обработка информации (с выполнением теоретико-множественных операций реляционной алгебры) осуществляются с использованием структурированного языка запросов SQL.

Для автоматизации работы по составлению оптимальных планов раскроя брёвен в ЕИС дополнительно были введены – путём использования сложных запросов на выборку – следующие отношения:

- характеристики пиловочного сырья и пилопродукции;
- нормативы коэффициентов выхода пиломатериалов – по сортам – при распиловке брёвен;
- список поставок с учётом различных способов распиловки брёвен;
- объёмы пиломатериалов заданных сечений (или толщин) – по поставкам – для разных характеристик пиловочника;
- спецификация пиломатериалов с учётом их качества.

Это позволило установить связь между качеством пиловочного сырья и качеством пилопродукции, а также связь между спецификацией пиломатериалов и перечнем поставок, позволяющих получать пиломатериалы заданных сечений (толщин).

С учётом возможностей современных СУБД был разработан новый, 2-этапный, процесс составления оптимальных планов раскроя пиловочного сырья: на первом этапе проводят предварительный автоматизированный поиск рациональных поставок, обеспечивающих выпол-

нение заданной спецификации, а на втором – работу по оптимизации планов раскроя с учётом показателей качества пиловочника (при этом применяют следующий критерий оптимальности поставки: оптимален тот постав (из числа рациональных), при использовании которого величина КПВ максимальна).

Рациональные планы раскроя пиловочника определяют путём сравнения требуемых (спецификационных) характеристик пилопродукции и характеристик пилопродукции, получаемой из пиловочники по возможным поставкам (все эти характеристики занесены в базу данных). Таким образом выявляют все поставки, имеющие в своём составе хотя бы одно сечение (толщину) пиломатериалов по заданной спецификации. Показатель значимости поставка в отношении полезного выхода называется его весовым коэффициентом $K_{\text{общ}}$ – по величине последнего сортируют результаты выборки. Величина $K_{\text{общ}}$ рассчитывается автоматически по следующей формуле:

$$K_{\text{общ}} = K_1 \left(\sum_{i=1}^n K_{2i} V_i \right) / V, \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент полезного выхода при использовании поставка, назначенного с учётом характеристик пиловочника;

K_{2i} – коэффициент значимости спецификационных пиломатериалов i -го сечения, определяемый с учётом величины отношения их объёма к общему объёму по спецификации;

V_i – объём пиломатериалов i -го сечения, м^3 ;

V – общий объём пиломатериалов, получаемых при распиловке брёвен по назначенному поставу, м^3 .

Из списка поставок, ранжированных по величине $K_{\text{общ}}$, выбирают наиболее рациональные поставки – такие, которые позволяют получать пиломатериалы всех спецификационных сечений. Затем выполняют работу по оптимизации плана раскроя, которая состоит в следующем. В систему расчёта вводят данные о доле пиловочных брёвен каждого сорта. С учётом этих данных для каждого сорта пиломатериалов (ПМ) автоматически пересчитывается норма КПВ, а для каждого поставка определяется фактическая величина объёма пилопродукции определённого сорта-сечения. Полученные результаты используют – в качестве коэффициентов целевой функции и коэффициентов симплекс-матрицы по строкам – при решении задачи оптимизации методом линейного программирования.

Для каждого поставка автоматически определяются величины коэффициентов при переменных X_{kj} левой части ограничений, соответствующих объёму ПМ каждого i -го сечения каждого заданного j -го сорта, получаемых при раскрое одного бревна k -го диаметра по z -му поставу.

В общем виде ограничения в математической модели оптимизации по пиломатериалам и пиловочным брёвнам выражаются соответственно следующими формулами:

$$\sum_{k=1}^l \sum_{z=1}^w \alpha_{ijkz} X_{kz} \geq \sum_{j=1}^m V_{ij}, \quad (2)$$

$$\sum_{z=1}^w \beta_{kz} X_{kz} = Q_k, \quad (3)$$

- где α_{ijkz} – объём ПМ i -го сечения j -го сорта, получаемых из брёвен k -го диаметра по z -му поставу, m^3 ;
- X_{kz} – количество брёвен k -го диаметра, распиливаемых по z -му поставу;
- V_{ij} – объём ПМ i -го сечения j -го сорта, m^3 ;
- g_{kz} – объём одного бревна k -го диаметра, распиливаемого по z -му поставу, m^3 ;
- Q_k – суммарный объём брёвен k -го диаметра по спецификации сырья, m^3 .

Величины коэффициентов целевой функции определяются по минимуму расхода пиловочного сырья с учётом величины K_{lz} – коэффициента полезного выхода для каждого постава:

$$F = \sum_{k=1}^l \sum_{z=1}^w g_{kz} X_{kz} K_{lz} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Путём решения задачи оптимизации – методом линейного программирования – для каждого рационального плана раскроя пиловочника определяют нужное количество брёвен каждого диаметра.

Затем проводят работу по расчёту степени оптимальности плана раскроя, которая состоит в следующем. В оптимизационную задачу дополнительно вводят такие поставки (из списка рациональных), которые ранее не использовались. Если результат решения задачи оптимизации с новыми условиями совпадает с вышеупомянутым, то он и принимается за оптимальный. В случае получения результатов, отличных от вышеупомянутого, в план раскроя включают дополнительные рациональные поставки и решают новую задачу оптимизации – и так действуют до тех пор, пока улучшение уже не превышает среднего объёма одного распиливаемого бревна.

На основе полученных результатов оптимизации автоматически составляется отчёт, содержащий величины объёмов пилопродукции всех видов, полученной при осуществлении данного плана раскроя. В отчёте пиломатериалы сгруппированы по качественному признаку. Программа обеспечивает возможность автоматического расчёта экономической эффективности реализации данного плана раскроя брёвен с учётом стоимости сырья, полученной продукции, стоимости оборудования и его загрузки, а также других необходимых факторов.

При дальнейшем совершенствовании программы в условия оптимизации будет включена и стоимость выпускаемой пилопродукции. При необходимости в базу данных ЕИС можно ввести дополнительные характеристики пиловочника и пилопродукции, например: место вырезки из хлыста, радиальности и др. Данную разработку также можно использовать в качестве справочно-информационной системы для анализа существующих технологических решений и определения поставов, обеспечивающих возможность получения пилопродукции с заданными характеристиками. При этом следует учитывать, что рассматриваемая единая информационная система является открытой: в неё можно вводить неограниченный объём разнообразной информации, причём обеспечена возможность быстрого осуществления поиска нужной в данный момент информации по поликритериальным запросам. Всё это убедительно свидетельствует о целесообразности использования современных информационных технологий при решении сложных задач тех-

нической подготовки производства на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях.

В настоящее время разработанную автоматизированную систему для составления оптимальных планов раскроя пиловочного сырья используют в учебном процессе в СибГТУ и готовят к внедрению в ОАО “АЛРОСА-Леспром” (г. Ленск, Якутия).

Выводы

1. Осуществление структурирования и формализации технологии лесопиления – с применением реляционной модели данных – обеспечивает возможность создания автоматизированной системы для составления оптимальных планов раскроя пиловочного сырья (как части единой информационной системы для деревообрабатывающих производств) в целях получения спецификационной пилопродукции.

2. Разработана методика автоматизированного составления оптимальных планов раскроя брёвен с учётом качественных характеристик пиловочного сырья и выпускаемой спецификационной пилопродукции.

3. Предлагаемая автоматизированная система для составления оптимальных планов раскроя пиловочного сырья может быть использована лесопильно-деревообрабатывающими предприятиями, с учётом их особенностей, при технологической подготовке производства и оценке экономической эффективности принимаемых решений.

Список литературы

1. **Барина Т.Н., Трапезников С.В.** Составление оптимальных планов раскроя пиловочника с использованием двойственных оценок // Материалы Российской НПК “Проблемы химико-лесного комплекса”, т. 3, ч. 1. – Красноярск: КГТА, 1994. – С. 24–27.
 2. **Ветшева В.Ф.** Организация раскроя брёвен с учётом качества пиловочника и вырабатываемой пилопродукции // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2002. – № 6. – С. 10–12.
 3. **Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А., Луканина М.Б.** Технологические расчёты раскроя древесины в лесопильных потоках. Нормирование расхода пиловочного сырья в производстве пиломатериалов: Учеб. пособ. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 41 с.
 4. **Доррер А.Г., Барина Т.Н., Трапезников С.В.** Использование методов структурного анализа и CASE-технологий для создания информационной системы раскроя пиловочных брёвен // Вестник СибГТУ. – 2000. – № 1. – С. 138–144.
 5. **Калитевский Р.Е.** Информационные технологии производства пиломатериалов с использованием ЭВМ: Учеб. пособ. – СПб: ГЛТА, 2000. – 96 с.
 6. **Пижури А.А., Белозёров И.Л.** Системный подход к оптимизации технологического процесса производства пиломатериалов и заготовок // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1999. – № 4. – С. 17–19.
 7. **Мелешко А.В.** Разработка универсальной информационной системы для деревообрабатывающих производств // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2003. – № 5. – С. 8–10.
- По вопросам сотрудничества и использования информационной системы обращаться по адресу:*
660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, СибГТУ, кафедра технологии деревообработки, Мелешко Александр Владимирович.
Тел. (3912) 27-38-42, E-mail: td@sibstu.kts.ru; meleshko@mail.ru

УДК 674.58.002(075)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ БАЗИРОВАНИЯ ФАНЕРНЫХ ЧУРАКОВ

Ю. К. Калугин – ГГПТ, А. В. Петров – ЧПУП “Фанерно-спичечный комбинат” (г. Гомель)

В современных условиях экономические результаты деятельности деревообрабатывающих предприятий находятся в прямой зависимости от эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Для успешного решения этих задач на фанерных предприятиях Белоруссии используют новые методы подготовки сырья, совершенствуют технологию производства лучёного шпона, сушки и переработки отходов.

Один из наиболее простых способов повышения экономичности производства – улучшение характеристик центровочно-загрузочных устройств (ЦЗУ), которые используются в комплекте с лущильными станками. Для ЦЗУ, применяемых на предприятиях Белоруссии, характерно использование нескольких геометрических способов базирования, каждый из которых имеет свои недостатки, – последние и определяют потери сырья и перерасход электроэнергии при лущении.

В производственных условиях исследованы особенности работы разнотипных промышленных ЦЗУ и выявлены технологические факторы, влияющие на коэффициент выхода делового лущёного шпона.

Коэффициент выхода делового шпона при лущении чураков сильно зависит от точности выбора положения экономической оси чурака. Совместить ось вращения с осью максимального вписанного цилиндра можно механическим или электронным способом. Одним из самых доступных и простых является способ базирования по трём точкам.

Сущность этого способа заключается в следующем: точка, определяющая центр вписанного в сечение чурака круга, находится на пересечении трёх прямых, проходящих через три точки, лежащие на поверхности чурака.

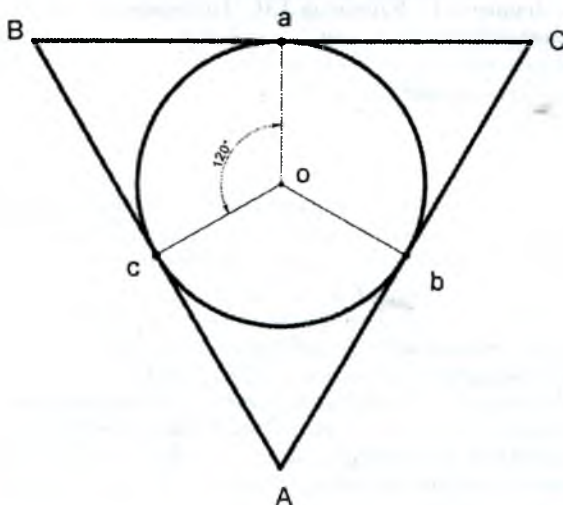


Рис. 1. Геометрические основы способа базирования фанерного чурака по трём точкам

Прямые пересекаются друг с другом под углом 120 град. (рис. 1). Анализ этого рисунка показывает, что такой способ эффективен для чураков с профилем сечения, наиболее близким к правильному (в виде круга). Связь между указанными точками должна быть такой, чтобы они в любой момент могли находиться на одинаковом расстоянии от оси вращения. При этом изменение расстояния до одной из точек может повлечь за собой возникновение ошибки центрирования.

К устройствам с принципом центрирования по трём точкам относится ЦЗУ модели РК финской фирмы “Raute”, в котором центрирование выполняется при помощи шести зажимных пластин, расположенных в двух “щеках” по три пластины в каждой (рис. 2).

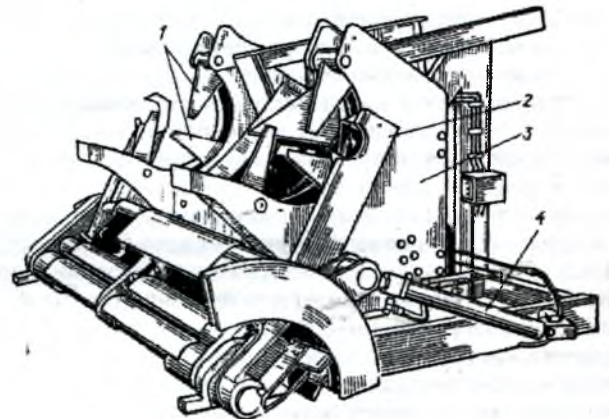


Рис. 2. Механическое ЦЗУ фирмы “Raute”: 1 – зажимные пластины; 2 – торцовый зажим; 3 – “щека”; 4 – гидрочилиндр

Устройство работает в полуавтоматическом режиме. Приём чурака с конвейера, его центрирование и перевод торцовыми зажимами в положение ожидания загрузки в лущильный станок – всё это производится автоматически по команде соответствующих датчиков. Загрузка чурака в лущильный станок происходит по нажатию оператором кнопки на пульте управления. Так как пластины захватывают чурак в двух местах, при центрировании принимаются во внимание только два сечения, каждое из которых расположено на расстоянии около 30 см от соответствующего торца чурака. Основная поверхность, находящаяся между захватами, может иметь значительные отклонения формы. Поскольку при базировании используются только два сечения, при нахождении истинной формы чурака возникают ошибки, которые обуславливают неправильность центрирования. Отклонения формы чурака при различном количестве сечений, используемых при его базировании, показаны на рис. 3. Анализ приведённых на рис. 3 изображений формы чу-

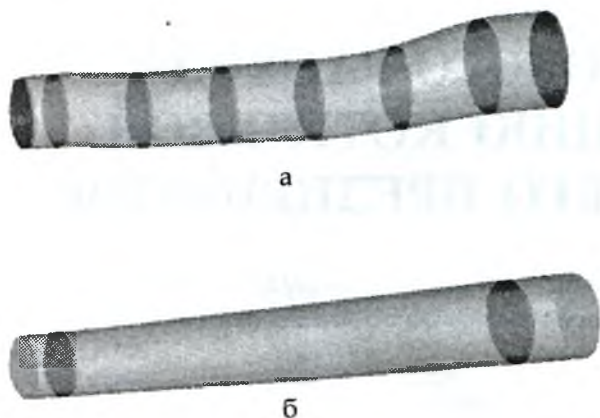


Рис. 3. Отклонение формы чурака при использовании при его базировании соответственно восьми (а) и двух (б) сечений

раков показывает необходимость оптимизации количества сечений при базировании: при использовании восьми характерных сечений форма чурака максимально близка к фактической, а дальнейшее увеличение их количества может привести к неоправданным затратам на расширение аппаратных ресурсов компьютерной системы.

Для оценки уровня эффективности ЦЗУ были проведены исследования моделей фанерных чураков с помощью системы твердотельного моделирования. Основой для моделирования послужили величины параметров, измеренные с помощью опытной установки на производственном предприятии «Фанерно-спичечный комбинат» (г. Гомель).

Разработанный способ базирования позволит устранить погрешности, связанные с изменением формы чурака, и проводить точное базирование чурака перед его закреплением в шпинделях лущильного станка. При условии настройки манипулятора и автоматизированной системы управления, которая может использоваться в ЦЗУ, величины координат точек на торцевых поверхностях чурака могут быть найдены с точностью до 0,1 мм. Такое улучшение точности позволит свести потери древесного сырья к минимуму и значительно снизить объём потребления электроэнергии приводом лущильного станка.

Авторы сопоставили два способа базирования: по двум сечениям, каждое из которых формировалось с помощью трёх точек, и способ оптимального базирования, разработанный в БГТУ на кафедре «Технологии деревообрабатывающих производств». Для сравнения были проведены замеры опытной партии фанерных чураков одинаковой длины, различающихся по форме. По ре-

Номер измерения	Величины параметров фанерных чураков			Величины показателей эффективности способов базирования		Увеличение выхода форматного шпона, %
	диаметр, см	коэффициент кривизны, %	объём (мод.), м ³	объём форматного шпона, м ³	коэффициент выхода форматного шпона, %	
1	19,3	2,61	0,0485	0,0104/0,0191	21,4/39,4	18,0
2	18,8	2,21	0,0422	0,0146/0,0221	34,6/52,4	17,8
3	19,6	2,37	0,0509	0,0167/0,0267	32,8/52,5	19,7
4	17,7	0,63	0,0401	0,0209/0,0227	52,1/56,6	4,5
5	20,3	1,34	0,0542	0,0302/0,0335	56,7/61,8	5,1

Примечание. В числителе – фактические величины; в знаменателе – расчётные, полученные путём моделирования чураков.

зультатам замеров координат точек поверхности сортамента были сформированы компьютерные модели и проведено их виртуальное центрирование для определения диаметра максимального вписанного цилиндра и предполагаемой величины коэффициента выхода полноформатного шпона. При определении величины объёма форматного шпона учитывали размеры листа (1,6x1,74x0,0015 м). Результаты сопоставления (фактические и расчётные величины коэффициента выхода полноформатного шпона в зависимости от формы сортамента и способа базирования) представлены в таблице.

Заключение

Анализ данных таблицы показывает, что базирование чураков в механических устройствах, работающих по трёхточечной схеме, предъявляет особые требования к фанерному сырью. При обработке сортиментов, имеющих даже незначительные пороки формы ствола, возникают большие потери древесины из-за неточного определения экономической оси чурака. По этой причине способ базирования чураков целесообразно выбирать с учётом индивидуальных особенностей сырья.

Результаты проведённого сопоставительного анализа можно использовать как для разработки новых центровочно-загрузочных устройств, так и для учёта существующих потерь полезной древесины при лущении фанерных чураков.

Список литературы

1. Кириллов А.Н., Карасёв Е.И. Производство фанеры. – М.: Высш. школа, 1976.
2. Куликов В.А. Производство фанеры. – М.: Лесная промышленность, 1976.
3. Калугин Ю.К. Влияние центрирования и пороков формы чураков на выход лущёного шпона // Труды БГТУ. Сер. II. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Минск: БГТУ, 2002. – Вып. X.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ОСЕНЬ

ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА 2004

28-31 Октября

МОСКВА, ВВЦ, павильон 57

Организатор: ФСАК-ЭКСПО

www.booksite.ru тел. (095) 747-66-89, forum-expo@yandex.ru

ДОМ
первая специализированная выставка-ярмарка

БАНИ
четвёртая специализированная выставка-ярмарка

ПОДВОРЬЕ
первая специализированная выставка-ярмарка

УДК 674:658.2:621.182.1:338.581

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ГОДОВОГО РАСХОДА СРЕДСТВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ КОТЕЛЬНОЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Б. Л. Блотнер, д-р управления и бизнеса, **А. Ф. Быстров**, канд. техн. наук – ЗАО “Престиж”,
А. А. Ильин – С.-Петербургский государственный инженерно-экономический университет,
А. М. Полубелов – ЦКБ машиностроения

Современное состояние деревообрабатывающей промышленности характеризуется появлением большого числа мелких частных предприятий, оборудованных собственными, как правило, водогрейными котельными сравнительно небольшой теплопроизводительности с параметрами воды ($t_f \leq 115^\circ\text{C}$, $t_0 = 70^\circ\text{C}$), обеспечивающими покрытие отопительных и вентиляционных нагрузок [5]. Такие котельные проектируются в соответствии с правилами [3] и не контролируются органами Котлонадзора.

Авторами статьи рассматривается методика расчёта годовых эксплуатационных затрат упомянутых котельных и себестоимости вырабатываемой теплоты. На основе анализа этих затрат указываются пути их снижения.

Годовые эксплуатационные затраты (в дальнейшем затраты) котельной (руб.)

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_{\text{эл.эн}} + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_{\text{ам}} + \mathcal{E}_{\text{тек.р}} + \mathcal{E}_{\text{общ}}, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_T , \mathcal{E}_3 , $\mathcal{E}_{\text{эл.эн}}$, $\mathcal{E}_в$, $\mathcal{E}_{\text{ам}}$, $\mathcal{E}_{\text{тек.р}}$, $\mathcal{E}_{\text{общ}}$ – затраты (руб./год) соответственно на топливо, заработную плату, электроэнергию, воду, амортизационные отчисления, текущий ремонт, общекотельные и прочие нужды.

Затраты на топливо \mathcal{E}_T определяют с использованием расчётных величин двух тепловых нагрузок котельной (кВт): на отопление Q_o и вентиляцию Q_v .

Расчётные величины Q_o и Q_v ($Q_{o,p}$ и $Q_{v,p}$) берут соответственно из проектов систем отопления и вентиляции. При отсутствии этих данных $Q_{o,p}$ и $Q_{v,p}$ определяют по общепринятой методике, изложенной в [6, 7, 8, 9]. Практика теплотехнических расчётов показывает, что $Q_{o,p}$ составляет примерно 20, а $Q_{v,p}$ – примерно 80% суммы $Q_{o,p}$ и $Q_{v,p}$.

Если скорость утечки теплоты тепловых сетей (кВт) составляет 15% величины суммы $Q_{o,p}$ и $Q_{v,p}$, то расчётная величина тепловой мощности котельной установки (кВт)

$$Q_{k,y,p} = 1,15 (Q_{o,p} + Q_{v,p}). \quad (2)$$

На основании $Q_{k,y,p}$ подбирают тепломеханическое оборудование котельной установки и тепловых сетей: котлы, насосы, теплообменники, баки, трубопроводы и др.

Годовая потребность в топливе $V_{T,r}$ определяется общим годовым теплотреблением Q_r (кДж), равным сумме годового теплотребления на отопление $Q_{o,r}$ (кДж) и на вентиляцию $Q_{v,r}$ (кДж). Исходя из формулы (2), получаем:

$$Q_r = 1,15 (Q_{o,r} + Q_{v,r}). \quad (3)$$

Величины $Q_{o,r}$ и $Q_{v,r}$ определяют по следующим формулам:

$$Q_{o,r} = 3,6 \cdot 10^3 Q_o Z_{o,r} \frac{t_b - t_{cp,o}}{t_b - t_{н.о}}, \quad (4)$$

$$Q_{v,r} = 3,6 \cdot 10^3 Q_v Z_{v,r} \frac{t_{np} - t_{cp,r}}{t_{np} - t_{н.в}}, \quad (5)$$

где $t_{н.о}$, $t_{н.в}$ – расчётная величина температуры наружного воздуха ($^\circ\text{C}$) для проектирования соответственно системы отопления и системы вентиляции (обычно приточные системы вентиляции компенсируют технологические вытяжки деревообрабатывающих цехов, поэтому в соответствии с [6] $t_{н.о} = t_{н.в}$);

$t_{cp,o}$, $t_{cp,r}$ – расчётная средняя величина температуры наружного воздуха ($^\circ\text{C}$) соответственно за отопительный период и в целом за год [9];

t_b – средняя величина температуры внутреннего воздуха ($^\circ\text{C}$) отапливаемых помещений [8];

t_{np} – расчётная величина температуры приточного воздуха ($^\circ\text{C}$);

$Z_{o,r}$, $Z_{v,r}$ – годовая продолжительность работы (ч) соответственно системы отопления (работающей только в отопительный период года) и системы вентиляции.

Величины $Z_{o,r}$, $Z_{v,r}$ рассчитывают по следующим формулам:

$$Z_{o,r} = 24n_o, \quad (6)$$

$$Z_{v,r} = 8,25 \cdot 12, \quad (7)$$

где n_o – продолжительность (сут.) отопительного периода года для данного региона [9] (24 и 8 – число часов соответственно в сутках и в рабочей смене; 25 и 12 – среднее число соответственно рабочих дней в месяце и рабочих месяцев в году).

Анализ расчётных данных показывает, что годовое теплотребление на отопление составляет примерно 40, а на вентиляцию – примерно 60% величины Q_r .

В соответствии с [2] годовая потребность в условном топливе (τ)

$$V_{усл,r} = 10^{-6} b Q_r, \quad (8)$$

а в реальном топливе (τ) –

$$V_r = \frac{Q_{н,усл}}{Q_{н,r}} V_{усл,r}, \quad (9)$$

где b – удельный (в пересчёте на 1 ГДж производимой тепловой энергии) расход условного топлива (кг/ГДж), величину которого выбирают – из соответствующих методических указаний [2, табл. 4.6] – в зависимости от величины коэффициента полезного действия котельной установки $\eta_{к,у}$ (величину $\eta_{к,у}$ принимают – см. [2, табл. 4.1–4.5] – в зависимости от типа котлов, сроков их эксплуатации и вида сжигаемого топлива);
 $Q_n, Q_{н, усл}$ – низшая теплота сгорания (МДж/кг) соответственно реального и условного топлива ($Q_{н, усл} = 29,3$ МДж/кг).

Годовой расход средств на покупку топлива (руб.)

$$\mathcal{E}_T = K_n V_r (C_T + C_{пор} + C_{тр}), \quad (10)$$

где K_n – коэффициент, величина которого (1,06) обусловлена складскими, транспортными и прочими потерями топлива;
 $C_T, C_{пор}, C_{тр}$ – удельная стоимость (руб./т) соответственно топлива при его покупке на отпускном франко-складе, погрузки топлива и транспортировки топлива от склада до котельной.

Затраты на заработную плату

$$\mathcal{E}_3 = n C_3, \quad (11)$$

где n – число штатных работников котельной (чел.), которое зависит от теплопроизводительности котельной, вида сжигаемого топлива, типа котлов и степени механизации и автоматизации работы по эксплуатации котельной;

C_3 – средняя годовая зарплата одного работника (руб./чел.) с учётом налога на фонд зарплаты ($\approx 37,3\%$) и резерв отпусков ($\approx 9,5\%$).

В каждом конкретном случае, учитывая сезонность отопительной нагрузки и намерения по использованию штатного персонала котельной в летний период, эти затраты могут быть скорректированы в сторону уменьшения.

Затраты на потребляемую электроэнергию

$$\mathcal{E}_{эл.эн} = N h_r C_{эл.эн}, \quad (12)$$

где N – установленная суммарная мощность (кВт) электродвигателей, или удельное (в пересчёте на 1 ч работы) суммарное потребление электроэнергии (выраженное в кВт·ч) электродвигателями;

h_r – число часов потребления электрической энергии в котельной в течение года;

$C_{эл.эн}$ – тариф на электроэнергию (руб./кВт·ч), действующий на данный момент времени.

Фактическая величина удельного суммарного потребления электроэнергии электродвигателями всегда меньше величины N – по причине нормативного резервирования циркуляционных насосов и, возможно, подпиточных насосов и дымососов.

Затраты на используемую воду $\mathcal{E}_в$. Вода расходуется на периодические подпитки системы теплоснабжения (включающей в себя котельную, тепловые сети, систему отопления и теплоснабжения калориферов приточных

систем вентиляции и воздушно-тепловых завес зданий и сооружений), обусловленные небольшими эксплуатационными утечками и необходимостью продувки котлов, на удовлетворение бытовых нужд самой котельной и на осуществление одноразового заполнения водой всей системы теплоснабжения.

$$\mathcal{E}_в = 10^{-6} C g Q_r, \quad (13)$$

где C – действующий тариф на воду (руб./м³);
 g – норматив расхода воды (0,12 м³/ГДж) из соответствующих методических указаний [2, пункт 6.11].

Затраты на амортизационные отчисления

$$\mathcal{E}_{ам} = (\rho_1 C_{стр} + \rho_2 C_{об}) / 100, \quad (14)$$

где ρ_1, ρ_2 – коэффициенты годового налога (%) на сметную стоимость (руб.) соответственно общестроительных работ $C_{стр}$ и монтажных (с учётом стоимости устанавливаемого оборудования) работ $C_{об}$.

Величины $C_{стр}$ и $C_{об}$ определяют на основании данных сметно-финансовых расчётов, а величины ρ_1 ($\approx 3,2\%$) и ρ_2 ($\approx 8,2\%$) можно взять из соответствующих рекомендаций [1].

Затраты на текущий ремонт [1]

$$\mathcal{E}_{тек.р} = (0,2 - 0,3) \mathcal{E}_{ам}. \quad (15)$$

Затраты на общекотельные и прочие нужды [1]

$$\mathcal{E}_{общ} = 0,3(\mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_{ам} + \mathcal{E}_{тек.р}). \quad (16)$$

Среднегодовая удельная (в пересчёте на 1 кДж тепловой энергии) себестоимость тепловой энергии (руб./кДж), вырабатываемой котельной,

$$\alpha = \mathcal{E} / Q_r. \quad (17)$$

Параметр α – один из основных показателей качества котельных. По величине α можно ранжировать котельные, значительно различающиеся по Q_r (качественнее котельная с большей величиной α). Очень часто перед руководством предприятия возникает соблазн ликвидировать свои котельные и подсоединить свои системы теплоснабжения к близрасположенному городскому теплоисточнику или теплоисточнику соседнего предприятия. Сопоставляя себестоимость теплоэнергии, вырабатываемой своей котельной, с рыночной удельной ценой теплоэнергии, производимой городским источником, и учитывая капитальные затраты на подсоединение системы теплоснабжения предприятия к городскому источнику, можно принять экономически правильное решение.

Заключение

Анализ результатов расчёта, проведённого по данной методике, и основных положений работы [4] позволяет выделить следующие пути уменьшения величины удельной себестоимости вырабатываемой теплоты:

1. Снижение теплопотребления системами отопления и прежде всего системами аспирации и вентиляции. Разработка теплосберегающих аспирационно-вентиляционных систем.
2. Снижение потерь теплоэнергии в тепловых сетях.
3. Снижение расхода топлива. Перевод отдельных котлов или в целом всей котельной на сжигание древесных
4. Повышение экономии в топливе, электроэнергии и воде.

5. Использование вторичных энергоресурсов в отопительно-вентиляционных системах.

6. Совершенствование отопительно-вентиляционного и котельного оборудования.

7. Уменьшение численности обслуживающего персонала котельной путём механизации отдельных рабочих процессов.

Список литературы

1. Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок. – М.: Стройиздат, 1973. – 248 с.

2. Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова. Методические указания по определению расходов топлива, энергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. – М.: Стройиздат, 1979. – 80 с.

3. Оргкоммунэнерго. Правила устройства и безопасной

эксплуатации водогрейных котлов, водоподогревателей и паровых котлов с избыточным давлением. – М.: Стройиздат, 1979. – 64 с.

4. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособ. / Л.Д.Богуславский и коллектив авторов. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.

5. Быстров А.Ф., Полубелов А.М. Тепловая схема котельной на древесных отходах с системами подачи топлива и удаления газов // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2002. – № 1. – С. 9–11.

6. СНиП 2.04.05–91. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

7. СНиП II-3–79* Нормы проектирования. Строительная теплотехника.

8. СНиП 2.09.02–85. Нормы проектирования. Производственные здания.

9. СНиП 2.01.01–82. Нормы проектирования. Строительная климатология и геофизика.

УДК 674.048:678.762.2

ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ МОДИФИЦИРОВАННЫМ СТИРОЛСОДЕРЖАЩИМ ОЛИГОМЕРОМ НА ОСНОВЕ КОРТ

О.Н. Олейникова, С.С. Никулин, О.Н. Филимонова – Воронежская государственная лесотехническая академия

В настоящее время возрастает народнохозяйственное значение древесины как уникального возобновляемого природного сырья. Однако, несмотря на ряд положительных свойств, она характеризуется низкими водо- и влагостойкостью. Её способность поглощать влагу из окружающей среды приводит к увеличению размеров и массы деревянных изделий, изменению их формы и снижению прочности. Кроме того, под воздействием неблагоприятных факторов древесина может повреждаться насекомыми и подвергаться гниению. Для защитной обработки древесины и получения на её основе материалов с новыми свойствами используют очень широкий спектр пропиточных составов и средств как органического, так и неорганического происхождения [1–3]. Пропиточные составы, используемые для защиты древесины, должны отвечать определённым требованиям: быть доступными, нетоксичными, должны не ухудшать необходимые свойства данного материала и легко проникать в него. Многие химические вещества, используемые для этих целей, а также нефтепродукты, применяемые в качестве растворителей при приготовлении пропиточных составов и плёнкообразующих, обычно дефицитны и дороги.

В связи с этим актуально исследование возможности использования для защиты древесины относительно доступных и дешёвых отходов и побочных продуктов нефтехимических производств, а также материалов, полученных на их основе.

В настоящее время актуальны и работы по решению вопросов экологического характера, в том числе по переработке и использованию отходов и побочных продуктов химических и нефтехимических производств [4, 5]. Именно на этих предприятиях накапливаются самые разнообразные отходы органического и неорганического происхождения. Анализ опубликованных работ показывает следующее: одно из основных направлений в переработке отходов органического происхождения – получение олигомеров (низкомолекулярных сополимеров), которые находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Однако олигомеры, получаемые из отходов нефтехимии, обладают не очень высокими показателями, что в значительной степени ограничивает область их применения. Улучшить свойства олигомерных продуктов возможно путём их модифицирования [6]. Один из способов их модифицирования – высокотемпературная обработка с использованием малеинового ангидрида (МА): последняя обеспечивает введение в олигомерные продукты активных функциональных групп и тем самым придание им ряда новых свойств [7, 8].

Авторы модифицировали стиролсодержащий олигомер (ССО), полученный на основе кубовых остатков ректификации толуола производства полибутадиена (КОРТ), путём его обработки при 160°C – с применением МА – в течение 30 ч. Эффективность модифицирования олигомера выявляли с использованием образцов

древесины берёзы размерами 10x10x20 мм. В качестве пропитывающего материала использовали стиролсодержащий олигомер КОРТ, модифицированный с применением 3% (по массе) малеинового ангидрида. Величины показателей опробованного продукта были такими: молекулярной массы – примерно 1500 атомных единиц, или $2,49 \cdot 10^{-21}$ г; кислотного числа – примерно 7,5 мг КОН/г. Данный модифицированный олигомер (после отгонки низкомолекулярных продуктов он имел сухой остаток, масса которого составляла не менее 95% массы олигомера) был использован для защитной обработки древесины.

Пропитку берёзовых образцов осуществляли следующим образом. В пропиточную ванну загружали модифицированный ССО и сиккатив, масса которого составляла примерно 10% массы пропиточного состава. Пропи-

точный состав нагревали до заданной температуры, погружали в него берёзовые образцы и выдерживали их в течение 1 ч. Затем образцы извлекали из ванны и подвергали термообработке. Содержание олигомера в обработанных образцах зависело от технологических параметров защитной обработки и изменялось от 7,7 до 38,9%.

Оптимальные значения технологических параметров обработки берёзовых образцов определяли путём планирования эксперимента по методу латинского квадрата четвёртого порядка (4x4) [9].

Авторы опробовали четыре значения каждого из следующих технологических параметров обработки: температуры пропиточного состава T_c – 60, 80, 100 и 120°C (фактор а), температуры термообработки пропитанных образцов T_T – 70, 100, 130 и 160°C (фактор б), продолжительности термообработки пропитанных образцов t_T – 1, 3, 5 и 7 ч (фактор с). Целевыми параметрами обработки образцов были их показатели водостойкости через 30 сут.: коэффициент водопоглощения K_B (%), коэффициент разбухания в радиальном направлении K_{pp} (%) и коэффициент разбухания в тангенциальном направлении K_{pt} (%) – обработку проводили в целях значительного улучшения величин названных показателей.

На рис. 1 представлены кривые зависимости K_B , K_{pp} и K_{pt} берёзовых образцов, обработанных модифицированным (с применением МА) ССО на основе КОРТ, от каждого из упомянутых технологических параметров обработки: T_c , T_T , t_T . Анализ этих кривых показывает, что все технологические параметры (температура пропитки, температура термообработки и продолжительность термообработки) оказывают существенное влияние на свойства обработанной древесины.

После обработки экспериментальных результатов на ЭВМ авторы получили следующие уравнения регрессии, описывающие влияние этих трёх факторов на водостойкость образцов древесины берёзы через 30 сут.:

– для водопоглощения

$$Y_B = 3,17 \cdot 10^{-4} (222,7 - 3,14a + 0,014a^2)(89,1 - 0,925b + 0,0052b^2)(69,6 - 6,63c + 0,64c^2);$$

– для разбухания в радиальном направлении

$$Y_{pp} = 1,85 \cdot 10^{-2} (8,7 - 0,015a)(8,23 - 0,032b + 0,0019b^2)(7,74 - 0,36c + 0,05c^2);$$

– для разбухания в тангенциальном направлении

$$Y_{pt} = 2,22 \cdot 10^{-2} (8,16 - 0,016a)(4,62 + 0,018b) \times x (6,6 + 0,3c).$$

Анализ полученных уравнений показывает, что оптимальными значениями технологических параметров обработки образцов (обеспечивающими наименьшее водопоглощение и разбухание образцов) являются: T_c – 120°C, T_T – 100°C, t_T – 5 ч.

Расчётная и экспериментальные величины каждого из рассматриваемых показателей, полученные в оптимальных условиях, представлены в таблице. Анализ данных таблицы показывает, что расчётная величина каждого рассматриваемого показателя достаточно близка к экспериментальной.

Одним из основных факторов, способствующих повышению водостойкости древесины, является содержание в ней пропитывающих веществ. Поэтому целесообразно было провести исследования влияния содержания в дре-

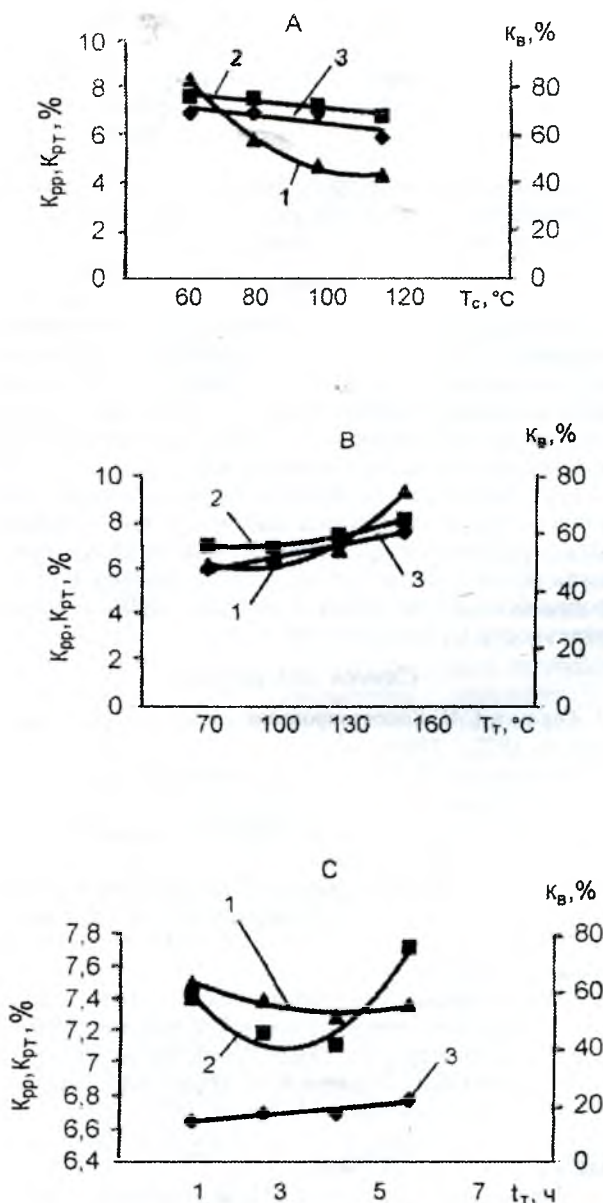


Рис. 1. Кривые зависимости показателей водостойкости берёзовых образцов от каждого из трёх технологических параметров обработки:

T_c (А); T_T (В); t_T (С); 1 - K_B ; 2 - K_{pp} ; 3 - K_{pt}

Показатели обработанных образцов	Величины показателей	
	расчётная	экспериментальная
Коэффициент водопоглощения, %	38,0	40,2
Коэффициент разбухания (%) в направлении:		
радиальном	6,4	6,9
тангенциальном	6,0	6,4

весине модифицированного ССО на основе КОРТ на её водостойкость. Проведённые исследования показали, что при увеличении содержания в древесине полученного олигомера в диапазоне от ~ 7,7 до ~ 39% её коэффициенты водопоглощения и разбухания значительно снижаются (см. рис. 2, 3).

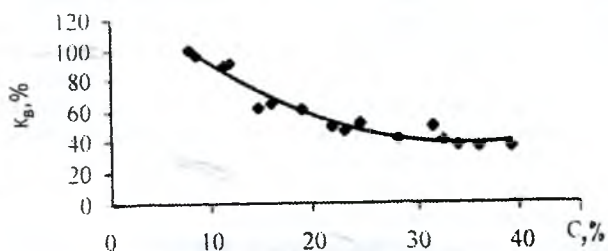


Рис. 2. Кривая зависимости коэффициента водопоглощения обработанных берёзовых образцов от массового содержания в них олигомера

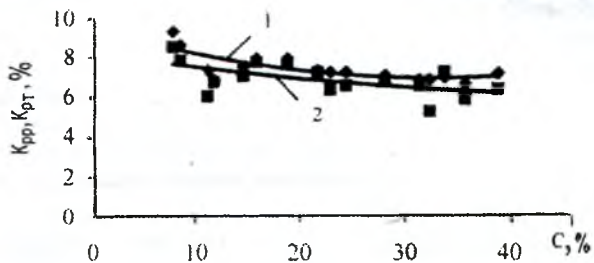


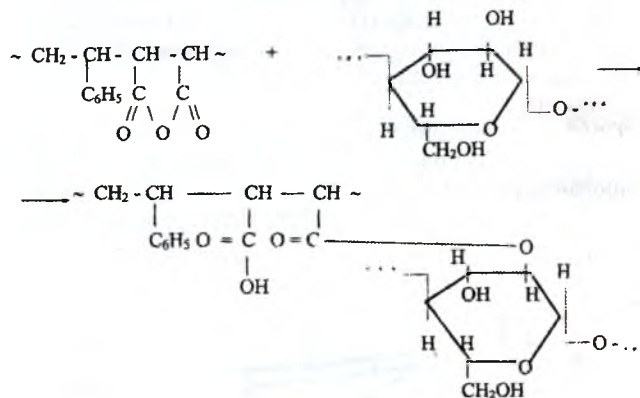
Рис. 3. Кривые зависимости коэффициентов разбухания обработанных берёзовых образцов от массового содержания в них олигомера:

1 - $K_{пр}$; 2 - $K_{рт}$

Перспективность использования модифицированного (с применением МА) ССО на основе КОРТ для защитной обработки древесины обусловлена ещё и тем, что данный олигомер приобретает маслообразную консистенцию при обычных условиях. Это позволяет обойтись – при приготовлении пропиточного состава – без применения дорогих и дефицитных органических растворителей.

Кроме того, отсутствие в пропиточном составе легкокипящих компонентов значительно упрощает технологию пропитки образцов древесины и последующую термообработку пропитанных образцов. Это связано с тем, что величина показателя выделения вредных и токсичных органических соединений в процессе защитной обработки древесины так мала, что отпадает необходимость решения такой важной технико-экологической проблемы, как улавливание органических веществ, выделяющихся из пропиточной ванны и защищаемой древесины в процессе её термообработки.

Дополнительное введение в состав ССО на основе КОРТ ангидридных функциональных групп позволяет предположить следующее: этот олигомер будет химически взаимодействовать с полимерными компонентами древесины, что обусловит снижение показателя вымываемости пропиточного состава из обработанного изделия в процессе эксплуатации последнего.



Испытания образцов древесины без какой-либо защитной обработки через 30 сут. показали: K_v – 130,0%, $K_{пр}$ – 11,8%, $K_{рт}$ – 9,4%.

Выводы

1. Модифицированный (с применением малеинового ангидрида) стиролсодержащий олигомер, полученный на основе кубовых остатков ректификации толуола производства полибутадиена, можно использовать – в качестве основы пропиточного состава – для защиты древесины берёзы и изделий на её основе.

2. Оптимальными значениями технологических параметров, обеспечивающими максимальную водостойкость обработанной древесины берёзы, являются: температура пропиточного состава – 120°C, температура термообработки пропитанной древесины – 100°C и продолжительность термообработки – 5 ч.

Список литературы

1. Горшин С.Н. Консервирование древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 336 с.
2. Калниньш А.Я. Консервирование и защита лесоматериалов. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 376 с.
3. Хут М., Геррат А. Консервирование древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1961. – 454 с.
4. Отходы и побочные продукты нефтехимических производств – сырьё для органического синтеза / С.С.Никулин, В.С.Шейн, С.С.Злотский и др.: под ред. М.И.Черкашина. – М.: Химия, 1989. – 240 с.
5. Перспективы использования кубовых остатков производства винилароматических мономеров / С.С.Никулин, Т.Р.Бутенко, А.А.Рыльков и др. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1996. – 64 с.
6. Тугорский И.А., Потанов Е.Э., Шварц А.Г. Химическая модификация эластомеров. – М.: Химия, 1993. – 304 с.
7. Рзаев З.М. Полимеры и сополимеры малеинового ангидрида. – Баку: Элм, 1984. – 450 с.
8. Молдавский В.Л., Кернос Ю.Р. Малейновый ангидрид и малеиновая кислота. – М.: Химия, 1976. – 88 с.
9. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высш. школа, 1985. – 328 с.

УДК 630*824.81/82:674.815-41

КЛЕЕВАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕБЕЛИ

Л. М. Бахар, Л. В. Игнатович, Л. Ю. Дубовская – Белорусский государственный технологический университет

Один из способов сокращения расхода клеевых материалов – введение наполнителей в клеевые композиции (клеи). Наполнитель способствует загущению композиции, а также уменьшает вероятность просачивания клея на лицевую поверхность облицовочного материала и усадки клеевого шва. В качестве наполнителей широко используют каолин, гипс, тальк, фосфогипс, аэросил, древесную муку и другие материалы. Некоторые из них в настоящее время дефицитны, а каолин, гипс, тальк неэффективны.

В данной работе представлены результаты исследований свойств клеев на основе карбамидоформальдегидной смолы (КФС) КФ-БЖ, в состав которой вводили шлам от очистки природных вод как наполнитель, а также результаты использования этих клеев для облицовывания элементов мебели из древесины горячим способом.

Шлам образуется в больших количествах при очистке природных вод от растворённых в них веществ и загрязнений с помощью минерального коагулянта – сернокислого алюминия [1].

Шлам представляет собой мелкодисперсное (размер частиц составляет 10^{-4} – 10^{-5} мм) вещество серого цвета влажностью 95,0–99,7%, водородный показатель (рН) которого составляет 3,7–4,2, а показатель вязкости – 0,2 Па·с. Высокая влажность

шлама способствует гидролизу сернокислого алюминия и обеспечивает образование гидроокиси алюминия уже в течение первых 6–8 ч после извлечения шлама из отстойников [3]. По истечении этого срока состав шлама становится стабильным.

Шлам – сложная многокомпонентная пространственная система с сильно развитой поверхностью, объединяющая в единое целое многие вещества, различные по происхождению, качеству и свойствам. Основные компоненты шлама – продукты гидролиза химических реагентов в сочетании с минеральными и органическими веществами.

Химический состав шлама определяли после его выдержки в отвалах в течение 75 сут. Величины массового содержания (%) компонентов шлама таковы: SiO_2 – 27,0–42,0; Al_2O_3 – 15,0–20,0; Fe_2O_3 – 2,0–5,0; CaO – 2,0–3,0; MgO – 0,6–1,2 [2].

Ранее была экспериментально установлена возможность использования шлама в качестве отвердителя клеев на основе КФС, применяемых для изготовления древесностружечных плит (ДСП) и фанеры: в шламе, только что извлечённом из отстойников, присутствуют следы сернокислого алюминия, который эффективно способствует отверждению названных клеев. Поэтому при проведении представленных исследований авторы рассматривали шлам не только как наполнитель, но и как от-

вердитель клеев на основе КФС.

Авторы использовали шлам, выдержанный в отвалах в течение 75 сут. Клей, содержащий в качестве наполнителя шлам, применяли при облицовывании деталей мебели. Для приготовления клея в КФС добавляли расчётное количество шлама (табл. 1), затем смесь тщательно перемешивали. Величины физико-химических показателей клея для облицовывания ДСП представлены в табл. 1.

Анализ результатов исследования величин физико-химических показателей клеев позволяет сделать вывод о том, что введение шлама в клей на основе КФС обеспечивает получение клеевых композиций достаточно высокого качества без использования отвердителя. Введение в клей шлама обуславливает небольшое уменьшение продолжительности отверждения клея и – если величина коэффициента расхода шлама меньше 20% (20 г шлама на 100 г КФС) – не оказывает значительного влияния на основные показатели клея и его клеящие свойства. Введение в клей шлама определяет также значительное улучшение грунтовой способности клеевого слоя.

Детали мебели, изготовленные из ДСП, облицовывали шпоном древесины красного дерева в одноэтажном прессе. Облицовывание осуществляли при следующих величинах параметров режима технологическо-

Таблица 1

Содержание в клее компонентов, мас. ч				Физико-химические показатели клея					
Смола КФ-БЖ	Наполнитель		Отвердитель	Вязкость, по ВЗ-1, с	рН	Продолжительность желатинизации, при 100°C, с	Жизнеспособность, при 20±2°C, ч	Массовое содержание нелетучих веществ, %	Предел прочности фанеры при скалывании по клеевому слою, МПа
	наименование	величина содержания							
100	–	–	1	40	7,5	30	10,0	66,0	2,50
100	Фосфогипс	30	1	100	4,6	23	8,0	67,3	2,68
100	Шлам от	5	–	50	6,1	32	10,0	66,5	2,00
100	очистки	10	–	78	4,5	27	8,4	66,9	3,30
100	природных	15	–	95	4,3	22	8,0	67,2	3,40
100	вод	20	–	115	4,0	23	7,5	67,8	3,20

Таблица 2

Показатель прочности клевого соединения	Норма показателя по ГОСТ 15867	Величина показателя при использовании			
		клея без наполнителя	клея, содержащего фосфогипс, мас.ч.	клея, содержащего шлам, мас.ч.	
			30	10	15
Предел прочности на неравномерный отрыв, кН/м ²	1,7	2,85	2,8	2,95	3,13

го процесса: давление – 0,7 МПа; температура плит пресса – 125–130°C; продолжительность выдержки деталей в прессе – 40–45 с; продолжительность технологической выдержки деталей в стопе – 2 ч. Удельный расход клея при облицовывании ДСП составил 125 г/м².

Качество облицовывания определяли визуально и по ГОСТ 15867. Метод испытания прочности клевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов.

Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Анализ полученных данных показывает, что величина предела прочности на неравномерный отрыв удовлетворяет установленным требованиям. Исследования показали, что шлам можно рекомендовать в качестве наполнителя-отвердителя клеев на основе КФС. Он эффективно способствует загущению клея, а также обуславливает значительное возрастание грунтовой способности клевого слоя и значительное сокращение расхода лакокрасочных материалов – последнее объясняется тем, что при использовании клея, содержащего шлам, образуется барьерный слой, препятствующий

проникновению лака в поры ДСП.

Установлено, что оптимальная величина содержания шлама в клее (при которой обеспечивается наилучшее качество облицовывания ДСП) составляет 10–45 мас.ч.

Использование шлама в качестве наполнителя-отвердителя позволяет сократить продолжительность облицовывания всего в 1,08 раза, что не имеет практического значения.

Выводы

Наличие шлама в клее на основе КФС способствует повышению адгезии последнего к подложке, что позволяет уменьшить расход клея на 20%. При этом величина предела прочности клевого соединения на неравномерный отрыв в 1,05–1,12 раза больше, чем при использовании клея, содержащего

в своей композиции фосфогипс.

При хранении клея более 1 ч возможно частичное осаждение шлама, поэтому рекомендуется периодически перемешивать рабочий раствор клея.

Список литературы

1. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности // Обзорн. информ. – М., 1987. – Вып. 7. – С. 12.

2. ГОСТ 13997.0-84 – ГОСТ 13997.12-84 (СТ СЭВ 4424-83 – СТ СЭВ 4432-83). Материалы и изделия огнеупорные цирконийсодержащие. Методы анализа.

3. Эльберт А.А. Химическая технология древесностружечных плит. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 222 с.

тел./факс:
(3952)352-239,
352-900, 353-033
fair@sibexpo.ru

ИРКУТСК СИБЭКСПОЦЕНТР
26.10 - 29.10.2004

СИБСПОПОЛЬЗОВАНИЕ
ДЕРЕВООБРАБОТКА. ИНСТРУМЕНТ. ОСНАСТКА

Екатеринбург
7-я международная
выставка-конференция

ДЕРЕВООБРАБОТКА
19-22 октября
Выставочный комплекс на Громова, 145

1-я специализированная выставка
КЛЕИ и ГЕРМЕТИКИ

Организатор:
EXPO

тел.: 343/3493017,27
http://www.uralexpo.ur.ru

При поддержке:
Управления лесного комплекса
Министерства промышленности
Свердловской области
Официальной поддержки
Правительства
Свердловской области

3-я международная выставка
URAL TOOLS
научно-практическая конференция

УДК 674.18

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕФИБРАТОРНОЙ МАССЫ С УЧЁТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ ДЛЯ ПЕЧАТИ

Т. В. Соловьёва, Е. В. Дубоделова, О. А. Новосельская, Д. В. Кузёмкин, И. А. Хмызов – Белорусский государственный технологический университет

Для повышения уровня комплексности, рациональности и эффективности использования древесины в том числе актуальны и работы по обеспечению возможности расширения области применения щепы из отходов деревообработки. В странах ближнего и дальнего зарубежья щепу широко используют в производстве разнородных волокнистых полуфабрикатов высокого выхода (ВПВВ), которыми можно заменить дорогостоящие целлюлозу и древесную массу – основные компоненты технологической композиции для изготовления бумаги и картона. Анализ результатов проведённых нами исследований показал, что получаемую путём размола пропаренной щепы дефибраторную массу – промежуточный продукт производства древесноволокнистых плит (ДВП) мокрым способом – можно считать одним из видов ВПВВ [1].

Дефибраторная масса имеет такие важные достоинства, как высокий выход из древесины, сравнительно низкая удельная (в пересчёте на единицу массы) себестоимость, бездефицитность и др. Кроме того, при её получении почти не нарушается структура древесных волокон, сохраняются их гибкость и пластичность, повышается их реакционная способность.

Дефибраторную массу (ДМ), предназначенную для производства бумаги и картона, целесообразно получать из щепы лиственных пород: она дешевле щепы хвойных пород и по сравнению с ней в меньшей степени используется в деревообрабатывающих производствах. При проведении исследований установлено, что свойства ДМ можно значительно изменять путём соответствующей химической обработки щепы при её пропарке перед размолом. В табл. 1 приведены результаты исследований, характеризующие физико-

Таблица 1

Физико-структурные показатели качества ДМ как ВПВВ	Величины показателей при использовании пропаренной			
	осиновой щепы		берёзовой щепы	
	без обработки ВРК	с обработкой ВРК	без обработки ВРК	с обработкой ВРК
Средняя длина волокон, мкм	0,718	1,509	1,013	1,617
Средний диаметр волокон, мкм:				
внешний	0,027	0,034	0,029	0,038
внутренний	0,015	0,016	0,011	0,010
Отношение средней длины к среднему внешнему диаметру волокон	27	44	35	43
Отношение средней длины к среднему внутреннему диаметру волокон	47	94	92	161
Число волокон в 1 г навески, шт.	$6,32 \cdot 10^6$	$2,68 \cdot 10^6$	$7,23 \cdot 10^6$	$6,18 \cdot 10^6$
Удельная (в 1 г фракции) поверхность волокон, $\text{см}^2/\text{г}$	2054,1	2187,0	3695,0	5938,0
Условная гибкость волокна	77	193	230	233
Разрывная длина отливок бумаги, м	1300	3900	4550	6800

структурный эффект обработки щепы 15%-ным водным раствором карбамида (ВРК) при значении отношения массы израсходованного карбамида к массе абс. сухого волокна, равном 3%.

Анализ данных табл. 1 показывает: обработка щепы (при её пропарке) водным раствором карбамида повышает удельную суммарную площадь поверхности и условную гибкость волокон щепы (без нарушения

Таблица 2

Показатели шероховатости поверхности образцов бумаги	Величины показателей при использовании ДМ из пропаренной			
	осиновой щепы		берёзовой щепы	
	без обработки ВРК	с обработкой ВРК	без обработки ВРК	с обработкой ВРК
Арифметическое среднее абсолютных значений отклонений профиля (в диапазоне значений координаты вдоль длины отливки от 0 до 8 мм), мкм;	16,25	7,11	21,85	14,57
Наибольшая высота неровностей профиля, мкм	83	52	114	71
Средний шаг неровностей профиля (период колебаний), мм	0,4–0,8	0,5–1,1	0,8–3,3	0,4–1,0
Средний шаг неровностей профиля по вершинам, мм	0,150	0,076	0,075	0,064

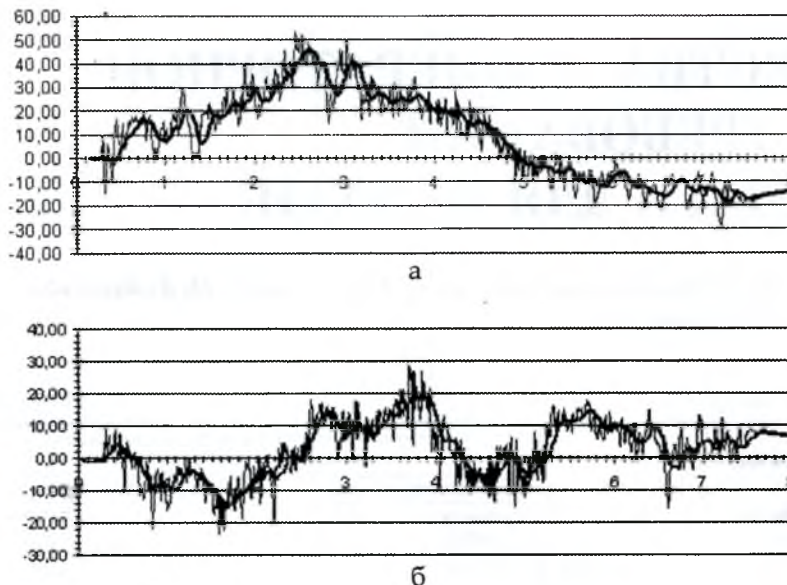


Рис. 1. Профилограммы поверхности образцов бумаги на основе дефибраторной массы, изготовленной из древесины осины (*Populus tremula* L.): а – без карбамида; б – модифицированной карбамидом

их целостности), а следовательно, обуславливает повышение основного показателя прочности бумаги – её разрывной длины.

Для изучения структурных свойств полученных (в виде отливок) образцов бумаги были определены величины показателей шероховатости поверхности образцов с помощью электромеханического щупового прибора – профилографа-профилометра. Полученные профилограммы поверхностей образцов бумаги представлены на рис. 1, 2 (по оси абсцисс – координата вдоль длины отливки, мм; по оси ординат – показатель волнистости профиля, мкм).

Для установления степени изменения профиля поверхности образцов бумаги в результате модифицирующей обработки щепы проведено сглаживание профилей скользящим средним по 30 точкам, фильтрующее резкие колебания высокой амплитуды и высокой частоты. Таким образом были получены базовые линии профилей, отражающие колебания последних на макроуровне. Величины показателей шероховатости поверхности образцов бумаги, определённые по профилограммам (в соответствии с ГОСТ 2789–73), представлены в табл. 2.

Анализ данных табл. 2 показывает, что модифицирование значительно улучшает топографию (профиль) поверхности образцов бумаги на основе соответствующей ДМ, умень-

шается период колебаний относительно базовой линии (координаты вдоль длины отливки); шаг неровности профиля по вершинам для бумаги на основе ДМ из осинового щепы снижается почти в 2 раза, а из берёзовой – на 0,011 мм; величина шероховатости поверхности бумаги по показателю арифметического сред-

него абсолютных значений отклонения профиля уменьшается почти в 2 раза при использовании волокон как осины, так и берёзы. Это улучшение профиля поверхности бумаги объясняется тем, что модифицирование щепы (при её пропарке) обуславливает уплотнение и выравнивание поверхности бумаги на основе соответствующей ДМ, а также повышение её упорядоченности и сомкнутости – причём всё это сильнее выражено при использовании осинового щепы.

Как известно, основные оптические показатели качества бумаги для печати – это интегральный коэффициент отражения света поверхностью бумаги (%), доминирующая длина волны (нм) и безразмерный показатель колориметрической чистоты [2, 3]. Чем меньше величина последнего показателя, тем более белым кажется цвет поверхности образцов бумаги.

В табл. 3 представлены полученные нами данные, характеризующие степень влияния модифицирования щепы на названные оптические показатели бумаги на основе соответствующей ДМ.

Анализ данных табл. 3 показывает следующее: обработка щепы водным раствором карбамида незначи-

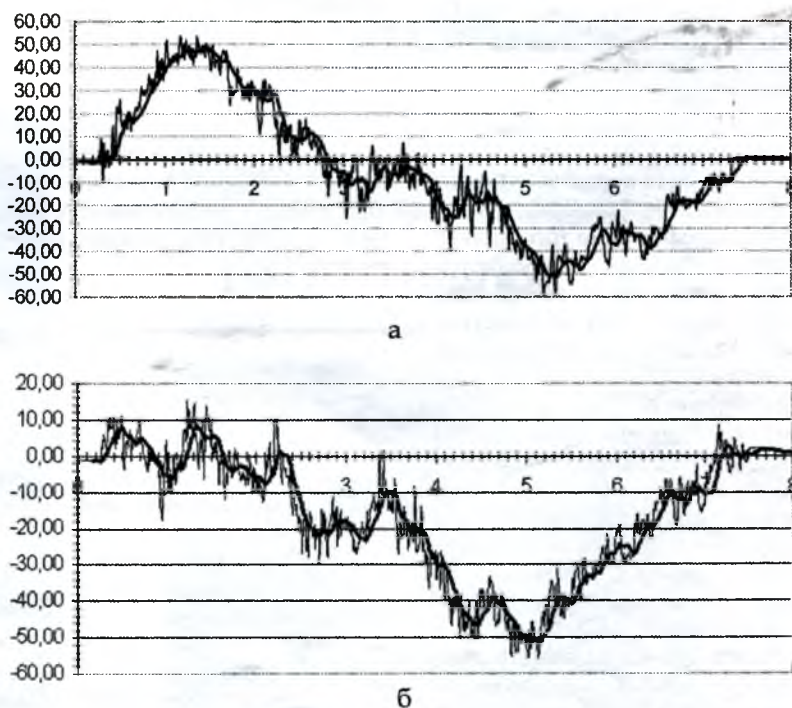


Рис. 2. Профилограммы поверхности образцов бумаги на основе дефибраторной массы, изготовленной из древесины берёзы (*Betula verrucosa* Ehrh.): а – без карбамида; б – модифицированной карбамидом

Таблица 3

Основные оптические показатели образцов бумаги	Величины показателей при использовании ДМ из пропаренной			
	осиновой щепы		берёзовой щепы	
	без обработки ВРК	с обработкой ВРК	без обработки ВРК	с обработкой ВРК
Интегральный коэффициент отражения света поверхностью бумаги, %	27,8	21,5	27,3	22,2
Доминирующая длина волны, нм	593	582	590	586
Показатель колориметрической чистоты, $0 \leq p \leq 1$	0,128	0,145	0,208	0,168

тельно сказывается на основных оптических показателях качества бумаги на основе соответствующей ДМ; физико-оптический эффект упомянутой обработки берёзовой щепы состоит в том, что цвет поверхности образцов бумаги на основе соответствующей ДМ кажется более белым – в сравнении с цветом при использовании ДМ из немодифицированной берёзовой щепы.

Печатные свойства отливок бумаги на основе дефибраторной массы

изучали по показателям стойкости поверхности бумаги к выщипыванию и максимально достижимой оптической плотности красочного слоя на оттиске. Полученные данные приведены в табл. 4.

Анализ данных табл. 4 показывает следующее: отливки бумаги на основе рассматриваемой дефибраторной массы (особенно ДМ из немодифицированной осиновой щепы) характеризуются достаточно большой величиной максимально достижимой

оптической плотности красочного слоя на оттиске, что свидетельствует о хорошей адгезии печатной краски к поверхности бумаги; модифицирование щепы (при её пропарке) обуславливает повышение стойкости поверхности бумаги на основе соответствующей ДМ к выщипыванию (это объясняется тем, что данная обработка щепы способствует уплотнению структуры бумаги) – и по этому показателю древесина осины имеет преимущество перед древесиной берёзы.

Выводы

Результаты проведённых исследований и испытаний позволяют рекомендовать модифицированную карбамидом дефибраторную массу из древесины осины для использования – в качестве основы исходной технологической композиции – при изготовлении бумаги для печати.

Список литературы

1. Соловьёва Т.В., Кузёмкин Д.В., Шкирандо Т.Н., Снопкова Т.А. Новая область применения дефибраторной массы – промежуточного продукта производства древесноволокнистых плит // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2002. – № 2. – С. 16–18.
2. Березин Б.И. Полиграфическое материаловедение. – М., 1984. – 288 с.
3. Шашлов Б.А. Цвет и цветовосприятие. – М., 1995. – 256 с.

Таблица 4

Показатели печатных свойств образцов бумаги	Величины показателей при использовании ДМ из пропаренной			
	осиновой щепы		берёзовой щепы	
	без обработки ВРК	с обработкой ВРК	без обработки ВРК	с обработкой ВРК
Скорость выщипывания, м/с	0,87	0,94	0,62	0,80
Максимально достижимая оптическая плотность красочного слоя при оттиске, Б	0,98	0,78	0,90	0,79

VII Всероссийская выставка-ярмарка продукции лесопромышленного комплекса

РОССИЙСКИЙ ЛЕС

01-03
декабря
2004 г.



По интересующей Вас информации обращаться:

Правительство Вологодской области:
Россия, 160035, г. Вологда, ул. Герцена, д. 2,
тел. (8172) 720-303, 725-342, факс (8172) 251-248

ВЦ «Русский Дом»
Россия, 160035, г. Вологда, ул. Пушкинская, 23а,
тел. (8172) 729-297, 251-291; E-mail: rcd@vlgd.ru

Организаторами выставки являются:

Министерство промышленности,
науки и технологий РФ,
Министерство природных ресурсов РФ,
Правительство Вологодской области и
ВЦ «Русский Дом»

Новый орган государственного регулирования работы ЛПК России

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 “О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти” ликвидировано Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации. Его правопреемником в том числе и по вопросам лесопромышленного комплекса (ЛПК) России стало недавно учреждённое Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации.

В составе Минпромэнерго России образован Департамент промышленности, курирующий вопросы лёгкой, машиностроительной, металлургической, химической и микробиологической отраслей, а также ЛПК, – Департамент расположен по адресу: Москва, Миусская площадь, д. 3.

Возглавляет Департамент директор – Ноздрачёв Александр Васильевич, тел. 251-34-98.

Вопросами ЛПК России занимается соответствующий отдел Департамента, в котором работают следующие специалисты:

– Передерий Пётр Филиппович – заместитель директора Департамента, тел. 251-96-62;

– Елина Татьяна Сергеевна – ведущий специалист, тел. 972-70-46;

– Корнеев Владимир Алексеевич – советник, тел. 251-34-44;

– Губанов Алексей Александрович – зам. начальника отдела (вопросы деревообработки), тел. 251-08-13;

– Цыкавый Александр Дмитриевич – зам. начальника отдела (вопросы внешнеэкономической деятельности), тел. 251-07-06;

– Жилкинский Юрий Авенирович – консультант (вопросы внешнеэкономической деятельности), тел. 251-25-22;

– Веселов Виктор Сергеевич – консультант (вопросы научно-исследовательских разработок), тел. 251-61-66;

– Мельникова Ирина Ивановна – главный специалист (вопросы выставочных проектов), тел. 251-45-47;

– Акулов Михаил Юрьевич – ведущий специалист (вопросы финансирования и кредитования), тел. 251-27-16;

– Грибанов Андрей Сергеевич – специалист I категории (вопросы целлюлозно-бумажной промышленности), тел. 251-18-71.



LABO

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
СТЕКЛО И ПРИБОРЫ

ПРОИЗВОДСТВО ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
И ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ “ПОД КЛЮЧ”

Москва, ул. Авиамоторная, дом 53
[Http://www.labo.ru](http://www.labo.ru)

Тел./факс: (095) 725-6183; 783-4875 (многоканальные)
Телефон: (095) 505-7412 (Сонет)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

Основные проблемы в развитии инвестиционных процессов в лесопромышленном комплексе Российской Федерации / А.Ю.Дорошин // Лесной экономический вестник. – НИПИЭИлеспром. – 2004. – № 1. – С. 50–54.

Автор считает, что одни из главных причин снижения показателя ускорения роста российского производства лесопродукции в последние годы – исчерпание резервов мощностей, созданных в дореформенный период, и недостаточность объёма инвестирования средств в систему технического перевооружения действующих и строительства новых производств. В статье рассмотрены основные проблемы, сдерживающие рост объёма инвестирования средств в ЛПК России: недостаток собственных средств (прибыли и амортизационных отчислений); низкий уровень госбюджетного финансирования; медленное развитие системы лизинга эффективных средств производства; недостаточная активность интегрированных структур в привлечении инвестиций; слабое участие банков в инвестировании проектов лесопромышленных компаний; недостаточность стимулов к привлечению кредитов.

Экономичное и высокоточное сверление в оконном и дверном производстве // Строительные элементы и конструкции. Международный выпуск. – Штутгарт, Германия: Изд-во спец. лит. – 2004. – № 15. – С. 98.

При изготовлении окон и дверей из древесины часто бывает целесообразно для сверления соединительных отверстий использовать не многофункциональный обрабатывающий центр, а соответствующий сверлильный станок. Фирма “Hoffman” выпускает сверлильный станок рамной конструкции, который применяют в производствах окон, дверей, лестниц, фасадов и складной мебели. Сверление ведут по шаблону – с помощью ограничителя или направляющего лазерного луча. Точность сверления отверстий любого диаметра и расположения не зависит от размеров обрабатываемой детали и породы древесины. Наличие в станке эффективной системы крепления деталей, многошпиндельных сверлильных головок и другой оснастки позволяет обрабаты-

вать сегментные дуги или изогнутые рамы дверных створок, мелкие детали (поперечины, планки) и др.

“Содружество”: не только имя, но и стиль работы // Строительные элементы и конструкции. Международный выпуск. – Штутгарт, Германия: Изд-во спец. лит. – 2004. – № 15. – С. 27–29.

Специалисты считают, что спрос на комфортабельное малоэтажное жильё в ближайшее время возрастёт. Одна из известных организаций – лидеров строительного комплекса российского Северо-Запада – фирма “Содружество”. Основная сфера её деятельности – домостроение. Фирма выпускает энергосберегающие деревянные и древесно-алюминиевые окна, филёнчатые и фрезерованные межкомнатные двери, лестницы. Новое направление в работе фирмы – создание производства (по технологии немецкой фирмы “Вайниг”) таких деревянных домов, которые можно быстро собрать на строительной площадке с получением готового жилья. Для удовлетворения своих потребностей в пиломатериалах фирма ввела в эксплуатацию лесопильный завод, оснащённый современным оборудованием. На заводе применена технология комплексно-го использования сырья.

Много нового и интересного // Строительные элементы и конструкции. Международный выпуск. – Штутгарт, Германия: Изд-во спец. лит. – 2004. – № 15. – С. 82–85.

На международной выставке в Нюрнберге, проходившей в марте 2004 г., промышленная группа “Вайниг” среди новинок сезона представила два четырёхсторонних продольно-фрезерных станка. Один из них – Powermat 1000 с системой запоминания и инструментом Powerlock, частота вращения которого составляет 12000 мин⁻¹. Этот легко переоснащаемый, высокопроизводительный станок предназначен для тех крупных производителей продукции деревообработки, у которых нет нужды часто менять профиль изделия. Другой станок, Unimat 300, оснащён пятью рабочими шпинделями, техническим обеспечением возможности автоматической настройки станка – с использованием системы ATS – в соответствии с требуемыми шириной и тол-

щиной обрабатываемых деталей, фуговальным столом длиной 2,5 м. Каждый станок удобен для строгания и профилирования погонажа в условиях мелкого предприятия.

Современное состояние лесопромышленного комплекса Костромской области и основные проблемы повышения его эффективности / Г.Н.Юрзов, В.А.Егорнов, Г.А.Соловьёва // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром. – 2004. – № 2. – С. 3–10.

Костромская область – самая лесобильная среди областей Центрального федерального округа России (отношение площади лесопокрытой части её территории к общей площади последней составляет 74,1%). Общий объём природного запаса древесины – 727,44 млн.м³: хвойных пород – 47,5%, мягких лиственных пород – 52,5%. Среди хвойных пород преобладает сосна, а среди мягких лиственных – берёза. Расчётная лесосека на площади лесного фонда определена в объёме 9,6 млн.м³. Полное использование годичной лесосеки области обеспечивает следующие величины объёма (млн.м³) полученного древесного сырья разных видов: пиловочника – 1,72, фанерного – 1,33, для целлюлозно-бумажной промышленности – 2,53, технологического – 2,41. В 2003 г. коэффициент использования расчётной лесосеки составил 36,9%.

Величины годового объёма производства лесопродукции (лесобумажной продукции) основных видов в Костромской области за 2003 г. и значения отношения (%) каждой из упомянутых величин за 2003 г. к соответствующей величине за 1990 г. таковы: вывезенной деловой древесины (по данным службы статистики) – 3,0 млн.м³ (43), пиломатериалов (включая суммарный годовой объём индивидуальной выработки) – 449,2 тыс.м³ (31,5), фанеры – 221,3 тыс.м³ (207,2), древесностружечных плит (ДСП) – 160,2 тыс.м³ (74,9), условных древесноволокнистых плит (ДВП) – 13 млн.м² (71,4), бумаги – 5 тыс.т (72,5), картона – 3,9 тыс.т (41,9), мебели (в ценах соответствующего года) – 237,6 млн.руб. Значительно снизился областной показатель концентрации лесозаготовок.

В настоящее время лесопромышленный комплекс (ЛПК) Костромс-

кой области занимает второе место (19,1%) среди промышленных комплексов области, уступая только её электроэнергетике. Структура ЛПК области несовершенна: отсутствует производство целлюлозы, слабо развиты производства бумаги и картона. В 2003 г. удельный (в пересчёте на 1 м³ вывезенной деловой древесины) годовой объём производства товарной лесопродукции в стоимостном выражении составил 1385,3 руб./м³, что в 2,3 раза ниже среднего значения показателя по России в целом. Годовая валютная выручка от экспорта лесопродукции области составляет 58,1% величины областного годового объёма производства товарной лесопродукции.

К 2003 г. значительно улучшилась структура экспорта лесопродукции: сократился с 36,3% в 2001 г. до 18,8% в 2003 г. экспорт необработанной древесины в стоимостном выражении. Соответственно увеличилась доля поставок лесопродукции с более высокой добавленной стоимостью (пиломатериалов, фанеры).

Крупнейшим покупателем деловой древесины области является Финляндия – годовой объём экспорта балансов в эту страну составляет 95% величины общего годового объёма экспорта этой продукции. Что касается стран СНГ, то деловую древесину области импортирует Украина. Основные страны-импортёры пиломатериалов – Италия, Германия, Иран, а фанеры – Великобритания, США, Египет, Италия.

Удельный вес группы нерентабельных крупных и средних предприятий в ЛПК области составляет 60%, в том числе лесозаготовительных – 69,2%. Сумма убытков от деятельности последних составила 72,5% величины общей суммы убытков по ЛПК области. Прибыльными остаются фанерное и плитное производства. Учитывая кризисное состояние ЛПК области, её администрация содействует привлечению в него инвестиций, в том числе иностранных.

Прежде всего необходимо развивать производства по глубокой химической и химико-механической переработке древесины. Из-за отсутствия свободных финансовых ресурсов эту задачу решают путём осуществления безденежных реформ государственной поддержки инвестиционных проектов хозяйствующих субъектов Костромской области.

Наличие правовых основ и привлечение инвестиций способствовали заключению соглашения между администрацией области и швейцарской фирмой “Кронохолдинг АГ” об организации в области производства древесных плит на базе бывшего ОАО “Шарьядрев”. В результате образовано ООО “Кроностар” – дочернее предприятие швейцарской фирмы. Вступила в строй первая очередь производства шлифованных и облицованных ДСП производительностью 150 тыс.м³/год. Намечен ввод технологической линии по изготовлению ДВП средней плотности на базе пресса непрерывного действия производительностью 430 тыс.м³/год. Затем будут созданы производство ДСП (300 тыс.м³/год) и производство ОСБ (древесных плит с ориентированной стружкой) – 400 тыс.м³/год. Кроме того, предполагается организовать собственное производство меламиноформальдегидных смол с целью выработки облицовочных плёнок для древесных плит.

Впервые с участием иностранных инвесторов осуществляется проект по организации в России лесозаготовительного производства. Австро-финская компания “Фория ОБФ Форстменеджмент ГмБХ” создала крупное дочернее лесозаготовительное предприятие “Фория ОБФ – Кострома”. Предполагается осуществлять этот комплексный хозяйственный проект фактически федерального значения с использованием лучших российских и скандинавских технологий в области лесозаготовок, лесовосстановления и транспортного обеспечения субъектов освоения лесных ресурсов. Намечено и развитие – в дальнейшем – деревообрабатывающих производств.

Проводится работа по организации строительства в г. Нея целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК), целесообразность которого подтверждена Правительством России. Выполнено прединвестиционное обследование, в котором предложена следующая номенклатура годового объёма выпуска продукции в физическом выражении: бумага – 200 тыс.т (в том числе мелованная – 160 тыс.т), санитарно-гигиенические изделия – 60 тыс.т, картон – 220 тыс.т. Годовой объём потребности в древесном сырье составил 1,77 млн.м³ (в том числе в хвойном – 0,77 млн.м³). Для того чтобы обеспечить

этот ЦБК древесным сырьём, Управление природных ресурсов Администрации Костромской области зарезервировало участки лесного фонда с расчётной лесосекой, равной 2,15 млн.м³. Реализация проекта позволит увеличить объём лесопромышленного производства в Костромской области примерно в 3–3,5 раза по сравнению с объёмом производства в 2003 г.

Разработана Программа развития ЛПК Костромской области на период до 2010 г. Она представляет собой увязанный по ресурсам, срокам, исполнителям комплекс экономических, финансовых, производственно-технических и социальных мероприятий по развитию всех отраслей ЛПК области. Цель производственно-технических мероприятий – наладить промышленную переработку древесины мягких лиственных пород и низкокачественной древесины. Решение проблем комплексного использования древесного сырья и преимущественного выпуска лесопродукции с высокой добавленной стоимостью будет способствовать выполнению упомянутых экономических, финансовых и социальных мероприятий.

Лесной налог / В.Н.Петров // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром. – 2004. – № 2. – С. 18–26.

Развитие новых, рыночных, хозяйственных отношений в рамках лесного комплекса затруднено действием ряда факторов экономического, на первый взгляд, характера. Использование государственного лесного фонда оказывается убыточным для его собственника. Однако эти проблемы – комплексные. Их существование обусловлено действующими нормами финансового, административного, уголовного и лесного права, касающимися прежде всего прав собственности на лесной фонд: владения, пользования и распоряжения.

По мнению автора, главной целью национальной лесной политики должно стать достижение взаимосогласованности новых хозяйственных отношений в рамках лесного комплекса, а один из её принципов – обеспечение равной экономической заинтересованности основных субъектов упомянутых хозяйственных отношений: лесхозов и лесопользователей. В статье рассмотрено два подхода к решению проблем лесного хозяйства и

лесозаготовительного производства.

Стратегические этапы развития лесопромышленной холдинговой компании "Череповецлес" / А.В.Нечаев // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром. – 2004. – № 2. – С. 27–32.

Холдинг был создан как финансовый и поэтому имел ограничения по видам деятельности – до наступления момента его преобразования в промышленно-финансовый. На начальном этапе основной продукцией были круглые лесоматериалы. Для определения стратегии выживания холдинга были выявлены конкурент-

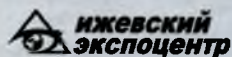
ные преимущества и слабые стороны его предприятий. Их анализ позволил наметить основные меры по выходу компании из кризиса и направления её развития. Однако на рынке лесопродукции холдинг был известен как поставщик круглых лесоматериалов, поэтому его экономика зависела от рыночной конъюнктуры на эти материалы и поведения многочисленных конкурентов. Для изменения положения выполнили стратегическое планирование работы холдинга на ближайшую перспективу. Анализ его результатов показал необходимость создания ин-

тегрированной структуры (ИС), которая помимо получения прибыли преследовала бы цель организации производства конкурентоспособной продукции (имеющей устойчивый спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынках) с исполнением принципов комплексного использования древесного сырья и рационального, неистощающего лесопользования. За основной инструмент стратегического планирования приняли бюджетирование.

В статье приведены результаты реализации выбранной стратегии развития холдинга.

Планы выставок на 2-е полугодие 2004 года

Ижевск



«ИЖЕВСКИЙ ЭКСПОЦЕНТР»

22.06 – 25.06

ИЖ-АВТО

5-я всероссийская специализированная выставка авто- и мототехники, аксессуаров, приборов для обслуживания и ухода за автомобилями; оборудования для бензогазозаправочных станций и гаражей
www.avto.izhexpo.ru

02.11 – 05.11

МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА

В рамках празднования Дня государственности Удмуртской Республики

3-я специализированная выставка предприятий и продукции отраслей машиностроения, промышленности, сельского хозяйства, транспорта и строительства. Продукция машиностроения для населения. Технология, оборудование и инструменты для обработки металла, дерева, камня и синтетических материалов. Научно-технические разработки, инвестиционные проекты
www.metal.izhexpo.ru

02.11 – 05.11

НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ

3-я международная специализированная выставка предприятий нефтегазодобывающей промышленности. Новейшие химические технологии. Оборудование, инструменты, продукция www.neft.izhexpo.ru

23.11 – 26.11

ПРОИДУСТРИЯ

9-я всероссийская специализированная выставка-ярмарка продовольственных товаров. Продукты питания, напитки. Сырье для производства продовольственных товаров
www.prod.izhexpo.ru

ТАРА. УПАКОВКА. ОБОРУДОВАНИЕ

8-я всероссийская специализированная выставка производителей тары, упаковочных материалов, новых технологий в производстве тары и упаковки. Оборудование для сельскохозяйственной переработки. Торговое и холодильное оборудование www.tara.izhexpo.ru

17.12 – 21.12

НОВОГОДНЯЯ ЯРМАРКА

Выставка-ярмарка новогодних подарков
Одежда, обувь, косметика, парфюмерия, посуда. Игрушки для детей. Мебель

426063 Удмуртская Республика, Ижевск,
ул. Гольянский поселок, д. 54-А
Тел./факс: (3412) 51-13-15, 75-03-08, 76-14-17
E-mail: izhexp@udmnet.ru, expo-mail@udm.net
<http://www.izhexpo.ru>



Самара

ВЦ «ЭКСПО-ВОЛГА»

22.09 – 25.09

ПОЛИГРАФИЯ. РЕКЛАМА. АРТ ТЕХНОЛОГИИ

10-я юбилейная межрегиональная специализированная выставка с международным участием 1-й полиграфический салон Рекламные технологии. Бизнес-сувениры. Печатные издания. Арт-технологии. Галерея живописи и графики. Фотовыставка

12.10 – 15.10

ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

3-я межрегиональная специализированная выставка с международным участием Машиностроение. Станкостроение. металлообработка. Двигателестроение. Промышленные роботы и электроника. Средства автоматизации. Метрология и стандартизация. Авиастроение. Малая авиация

26.10 – 29.10

СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ

8-я межрегиональная многоотраслевая выставка с международным участием Архитектура. Дизайн интерьера. Современные отделочные материалы. Системы обеспечения комфорта. Сантехника. Технологии строительства индивидуального жилья. Ландшафтная архитектура. Недвижимость. Риелторские компании

03.11 – 05.11

МИР СТОМАТОЛОГИИ

7-я межрегиональная специализированная выставка. Стоматологическое оборудование, инструменты, материалы и аксессуары. Лекарственные препараты. Материалы и средства индивидуальной защиты врача. Информационные технологии в стоматологии

16.11 – 19.11

СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2-я межрегиональная специализированная выставка. Пожарная, информационная, промышленная, индивидуальная безопасность. Защита информационных ресурсов. Методы и средства физической и технической защиты информационных систем. Средства идентификации, аутентификации, разграничения доступа. Аппаратура наблюдения и контроля. Услуги по установке и сервисному обслуживанию систем безопасности

СВЯЗЬ.

ИНФОКОММУНИКАЦИИ

2-я межрегиональная специализированная выставка. Оборудование систем связи. Телекоммуникационные системы. Системы и средства связи: мобильная и спутниковая связь. Инфокоммуникации. Электронный офис. Электронная коммерция. Логистические системы. Защита систем электронного бизнеса

443110 Самара, ул. Мичурина, д. 23-А
Тел./факс: (8462) 70-34-06, 70-34-07, 70-34-08
E-mail: ev@expo-volga.ru
<http://www.expo-volga.ru>

Памяти Б.С.Чудинова

5 августа 2004 г. скончался крупный древесиновед, профессор, доктор технических наук Борис Степанович Чудинов.

Борис Степанович родился 24 сентября 1920 г. в Енисейске, Красноярского края. После окончания в 1945 г. Сибирского лесотехнического института по специальности “Механическая обработка древесины” он начал работать в институте ассистентом кафедры механической технологии древесины. В 1949 г. Борис Степанович поступил в аспирантуру Ленинградской лесотехнической академии, а в 1952 г. досрочно её окончил и защитил кандидатскую диссертацию (в ней были представлены результаты проведенного Борисом Степановичем – на высоком научном уровне – исследования процессов тепловой обработки древесины, которые заслужили лестные оценки специалистов). В 1952 г. Борис Степанович вернулся в Сибирский лесотехнический институт, где и работал в течение 9 лет (сначала – старшим преподавателем, а с 1954 г. – доцентом упомянутой кафедры).

В 1961 г. Борис Степанович перешёл на работу в недавно перебазируемый из Москвы Институт леса и древесины СО АН СССР в должности заведующего лабораторией физики древесины. Получив более широкие возможности для продолжения ранее начатых исследований, он уже через пять лет достиг таких научно-технических результатов, которые – в силу уровня их новизны и полезности – позволяли присвоить ему учёную степень доктора технических наук. Докторская диссертация Бориса Степановича, в которой были представлены важные результаты глубокого исследования теплофизических свойств древесины и теории её тепловой обработки, была им успешно защищена в ЛТА в 1967 г. С 1968 г. Борис Степанович продолжил (по совместительству) преподавание в СибЛТИ – в 1971 г. ему было присвоено учёное звание профессора.

В 1965 г. Борис Степанович был назначен на должность зам. директора по научной работе Института леса и древесины СО АН СССР. На этой должности он проработал по 1973 г., а затем – до выхода на пенсию в 1994 г. – был ведущим науч-



ным сотрудником данного академического института.

Среди 95 печатных работ проф. Б.С.Чудинова – такие известные монографии, как “Теория тепловой обработки древесины” (Москва, 1968) и “Вода в древесине” (Новосибирск, 1984); они вышли в издательстве АН СССР “Наука”.

Борис Степанович был специалистом широкого профиля. В журнале “Деревообрабатывающая промышленность” им опубликованы содержательные статьи, в которых рассмотрены различные вопросы совершенствования научно-технического обеспечения сферы деревообработки: расчёта величины скорости нагрева древесины (1958), специфики процесса оттаивания мёрзлой древесины (1958), особенностей процесса замораживания древесины (1967), расчёта продолжительности тепловой обработки древесины (1953), расчёта величин технологических параметров процессов нагрева клееного слоя при фанеровании. А также обстоятельные рецензии: на книгу о проектировании сушильных установок (1966), на книгу о древесине лиственницы, на учебник по древесиноведению (1976).

В других издательствах Борисом Степановичем опубликованы выполненные им с сотрудниками работы об исследовании свойств прессованной древесины (1960), монография о свойствах древесины лиственницы и особенностях её обработки (1965), работы о стабилизации размеров древесины (1966, 1967), физических методах измерения влаж-

ности древесины (1971), усадке дров (1971), тепловой обработке поленьев в корообдирочных барабанах (1976) и многие другие. За рубежом опубликованы 22 работы.

В последние годы Борис Степанович больше внимания уделял фундаментальным исследованиям: термодинамическому анализу состояния гигроскопической воды в древесине (1983), физическим основам взаимодействия древесины с водой (1989), диэлектрической релаксации во влажной древесине (1990).

Проф. Б.С.Чудинов подготовил 23 кандидата технических наук и 97 (!!!) раз выступал официальным оппонентом при защите кандидатских и докторских диссертаций. Таким образом, он дал “путёвку в жизнь” без малого доброй сотне учёных.

В течение многих лет Борис Степанович был членом экспертных комиссий по лесотехническим и лесохозяйственным специальностям ВАК СССР.

С 1972 г. Борис Степанович состоял членом Объединённого совета по химическим наукам СО АН СССР, а с 1981 г. – членом Научного совета АН СССР “Химия древесины и её компонентов”. На протяжении 22 лет (с 1968 г.) проф. Б.С.Чудинов возглавлял Координационный совет по современным проблемам древесиноведения, функционировавший при Институте леса имени В.Н. Сукачёва СО АН СССР.

Борис Степанович часто выступал с содержательными докладами на многочисленных конференциях и симпозиумах – в нашей стране и за рубежом.

Проф. Б.С.Чудинова отличали глубина научного подхода, широта эрудиции и оригинальность мышления.

Многочисленные коллеги, ученики, последователи и поклонники Бориса Степановича сохраняют благодарную память о нём – настоящем рыцаре науки, большом учёном, внесшем значительный вклад в развитие отечественного древесиноведения, отзывчивом, чутком человеке и верном друге.

Региональный Координационный совет по древесиноведению

Более **50 000** посетителей
Более **400** участников
из 25 стран мира

ИнтерКомплект

www.interkomplekt.ru



InterKomplekt

6 - 10 декабря 2004

3-я Международная
специализированная выставка
фурнитуры, комплектующих,
полуфабрикатов, лакокрасочных
материалов и тканей для
производства мебели, мебельных
фасадов, окон, дверей, заготовок
и других деревянных изделий,
а также машин и оборудования
для их производства

Москва, парк «Сокольники», проезд: м. «Сокольники»,
далее - бесплатный автобус до КВЦ «Сокольники», пав. 2, 3, 3.1, 4, 4.1, 4.2, 11, 17
Тел.: (095) 268-1407, 268-9915, 269-4262, 105-3413, 995-0595; факс: (095) 105-3489, 268-9903, 268-0891
E-mail: v_v@mvk.ru

Организатор:

При содействии:

При поддержке:

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

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

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

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

Кроме того, по вопросам подписки читатели могут обращаться в редакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность" по адресу: 117303, Москва, ул. Малая Юшуньская, дом. 1 (ГК "Берлин"), оф. 1309 (тел./факс: (095) 319-8230).

Зарубежные читатели могут оформить подписку на журнал "Деревообрабатывающая промышленность" с доставкой в любую страну

по адресу: 129110, Москва, Россия, ул. Гиляровского, дом 39, ЗАО "МК – Периодика", телефоны: (095) 281-9137, 281-3798, факс 281-3798.

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

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

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

Редакция