

Дерево

ISSN 0011-9008

обработка
промышленность

3/2012

Царёвококшайские ДВЕРИ



Серия Maretti

от итальянского дизайнера Антонио Маретти
эсклюзивные покрытия по натуральной древесине

WWW.ZAR-DOORS.RU



Оптовые поставки гидрооборудования

www.gidrosila.ru

ООО "ГидроСила"

Тел: +7 (495) 787-01-89

Моб: +7 (926) 354-53-82

E-mail: gidrosila3@mail.ru



Запчасти для манипуляторов:
Loglift, Foresteri,
Kesla, Jonsered,
Hiab, Epsilon,
СФ-65, ПЛ-70,
ПЛ-97, ЛВ-185, МУГ-70 и др.

Запчасти для форвардеров,
харвестеров:
John Deere, Valmet, Ponsse



Распределители
Гидронасосы

Грейферы
Ротаторы

Фильтры
Гидроцилиндры



Обжимное
оборудование
РВД и фитинги

ДЕРЕВЯННЫЕ

РАЗВИВАЮЩИЕ ИГРЫ И ИГРУШКИ



Кубики "Азбука"
145x185x50



Кубики "Азбука"
145x225x50

АЗБУКА, МАТЕМАТИКА, ЦИФРЫ



Кубики "Математика"
185x145x50



Кубики "Математика"
225x145x50



Кубики "Цифры"
185x145x50



Кубики "Цифры"
225x145x50



Кубики "Математика"
185x145x50



Кубики "Математика"
225x145x50

КИРПИЧИКИ, КУБИКИ



Набор "Кирпичики"
36 деталей



Набор "Кирпичики"
36 деталей



Набор "Кирпичики"
18 деталей



Набор "Кирпичики"
24 детали



Набор "Кирпичики"
24 детали



Набор "Кубики"
24 детали



Конструктор "Городок"
265x265x40



Конструктор "Городок"
265x265x40

КОНСТРУКТОР «ГОРОДОК»



Конструктор "Городок"
225x225x40



Конструктор "Городок"
225x225x40



Конструктор "Городок"
260x175x40



Конструктор "Городок"
260x175x40



Конструктор "Городок"
185x225x40



Конструктор "Городок"
185x225x40

ПИРАМИДКИ



Пирамида "Замок"
205x60x210



Пирамида "Кот в сапогах"
205x60x210



Пирамида "Ступеньки"
100x80x210



Пирамида "Домик"
100x80x210



Пирамида "Замок принцессы"
205x60x210



Пирамида "Солнечный день"
200x60x210



Пирамида "Принцесса на горошине"
100x80x210

МОЗАИКИ



Мозаика "Калейдоскоп"
265x265x30



Мозаика "Сказочный цветочек"
265x265x30



Ксилофон с палочками
10 нот, 340x210x50

ШНУРОВКИ



Конструктор "Шнуровочка"
40 деталей, 265x265x50



"Шнуровочка цифры"
30 деталей, 265x265x50



Головоломка "Интеллект"
120x120x120

УНИКУБ



Производство лесопильного
оборудования



(8443) 41-05-41
WWW.GRIZLY.RU

Лесопильные
линии

Угловые станки
"Гризли"

Брусующие
станки

Многопильные
станки

Кромкообрезные
станки

Горбыльные
станки

Торцовочные
станки

Заточные
станки

Околостаночное
оборудование

Дерево

ISSN 0011-9008

обработка 3/2012 промышленность

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители:
Редакция журнала,
Рослеспрот,
НТО бумдревпрома,
НПО «Промысел»

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:
главный редактор
д.т.н., проф. **Р.Р. Сафин**

зам. главного редактора
к.т.н., доц. **Е.Ю. Разумов**

зам. главного редактора
А.В. Ерошина

д.т.н., проф. **С.Н. Рыкунин**
д.т.н., проф. **Р.Г. Сафин**
д.т.н., проф. **Б.М. Рыбин**
д.т.н., проф. **Ю.П. Семенов**
д.т.н., проф. **В.Н. Башкиров**
д.с.н., проф. **Е.М. Романов**
д.т.н., проф. **А.С. Торопов**
д.т.н., проф. **В.А. Лашков**
д.т.н., проф. **П.М. Мазуркин**
д.т.н., проф. **Е.М. Царев**
д.т.н., проф. **Б.Н. Уголев**

Зам. главного редактора
ответственный за международную
ред. коллегия
doc.ing.CSc. **Stefan Barcik**
(Czech University of Life Sciences
in Prague, Czech)
e-mail: barcik@fd.czu.cz
тел.: +420 725 730 248

Dr. prof. **Vlado Goglia**
Univerzity of Zagreb, Croatia
Dr. prof. **Ruzica Beljo Lucic**
Univerzity of Zagreb, Croatia
Dr. prof. **Nencho Delijski**
University of Forestry, Bulgaria
Dr. prof. **Ladislav Dzurenda**
Technical University, Slovakia
Dr. prof. **Etele Csanady**
University of West Hungary
Dr. prof. **Alfred Teishinger Boku**
University of Natural Resources and
Applied Life Sciences, Austria



Значение деревообрабатывающей промышленности в российской экономике на сегодняшний день остается несколько недооцененным. Во многих, в том числе и некоторых западных европейских странах, это локомотив экономики, который серьезно пополняет бюджет и дает большое количество рабочих мест. Недаром во все времена говорилось, что лес наше богатство. Возможно это именно то богатство, которое позволит объединить наши природные достояния и огромный человеческий потенциал. И здесь требуется системный подход, позволяющий функционировать и развиваться всем подотраслям одновременно, начиная от строительства лесных дорог, лесозаготовки, производства мебели, бумаги и заканчивая получением биотоплива из древесины.

Основной задачей журнала, является интеграция глубоких теоретических знаний в производственные потоки предприятий, ведь практика без теории слепа, а теория без практики мертва. На страницах нашего журнала вы найдете интересную информацию о деревообрабатывающей отрасли нашей страны и зарубежья. В состав редакционной коллегии входят ведущие российские и европейские специалисты. Мы открыты для диалога и готовы осветить любой интересующий вас вопрос.

С уважением,
зам.главного редактора, к.т.н.,
доцент Евгений Разумов

Директор журнала

Хасанишин Руслан Ромелевич
тел.: 8-902-329-80-98
e-mail: info@dop1952.ru

Директор по рекламе

Жданов Сергей Николаевич
моб. тел.: +7-927-889-21-11
e-mail: 458424@mail.ru

Менеджер по связям
с общественностью

Тарасова Анна Николаевна
тел.: 8-967-756-28-82
e-mail: info@dop1952.ru

Дизайн
Ерухимова
Анна Владимировна

«Деревообрабатывающая
промышленность», 2012

Свидетельство о регистрации
СМИ в Роскомпечати
№ 014990

Сдано в набор 25.06.2012.
Подписано в печать
15.07.2012.

Формат бумаги 60x88/8
Усл. печ. л. 9,7
Тираж 12000 экз. Заказ 2354
Цена свободная

ООО «Типография
«Вертикаль»

Адрес редакции:
117303, Москва, ул. Малая
Юшуньская, д. 1, корп. 1,
Тел.: 8 904 763 52 89

www.dop1952.ru
e-mail: info@dop1952.ru

Подписка:
subscribe@dop1952.ru

СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ И ФАКТЫ НОВОСТИ

О кафедре ПГТУ.....	3
TECHO.....	3

ЛЕСНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ

Республика Марий Эл.....	4
Лесные регионы.....	5

ОБРАЗОВАНИЕ

«Волгатех» - университет с лесными традициями.....	9
Международная аккредитация как фактор интернационализации высшего образования.....	11
Список учебных заведений.....	12

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ (ИЗ АРХИВА ЖУРНАЛА)

Современные эксгаустерные установки.....	17
--	----

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

<i>Сафин Р.Г., Сафин Р.Р.</i> Перспективы развития лесопромышленного комплекса Республики Татарстан на базе научных разработок кафедр лесотехнического профиля КНИТУ.....	22
--	----

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

<i>Соколовски С., Делийски Н.</i> Возможность улучшения конструкции ленточнопильных станков.....	28
<i>Гафф Милан, Барсик Стефан, Квиеткова Моника.</i> 3D компрессионное формование поверхности древесины в зависимости от ее пластифицирующей обработки.....	32
<i>Валеев И.А.</i> Математическое моделирование процесса пиролиза древесины при регулировании давления среды.....	41
<i>Микрюкова Е.В., Торопов А.С., Разумов Е.Ю.</i> Результаты исследования выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника с напенной гнилью.....	47

ДЕРЕВЯННАЯ АРХИТЕКТУРА

<i>Попов В.А., Пенкин Ю.А.</i> Конструктивная логика деревянных церквей в составе приходского комплекса.....	52
---	----

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ

<i>Блинов А.О., Рудакова О.С.</i> Некоторые подходы к реинжинирингу бизнес-процессов предприятий лесопромышленного комплекса.....	55
<i>Довлаббекова И.</i> Влияние налогов на рабочую силу и предпринимательскую активность в Латвии.....	60

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Степанов В.В., Игнатьева Г.И.</i> Производство древесно-наполненных теплоизоляционных материалов на минеральном вяжущем и полимерных компонентах.....	64
<i>Яналова Н.А.</i> Экспериментальные исследования физико-механических свойств термомодифицированной древесины дуба.....	66

ПРОИЗВОДСТВО

СУШКА

Технологические режимы вакуумной сушки пиломатериалов при конвективных методах подвода тепла.....	68
---	----

ЛЕСОПИЛЕНИЕ

Современные способы распиловки круглых лесоматериалов.....	71
---	----

БИОЭНЕРГЕТИКА

Котлы и опилки в качестве топлива взамен природного газа и нефти.....	74
--	----

EVENTS AND FACTS NEWS

About a Chair at VolgaTech.....	3
TECHO.....	3

FOREST REGIONS OF RUSSIA

The Republic of Mari EL.....	4
Forest Regions.....	5

EDUCATION

«VolgaTech» – the university with forest traditions.....	9
International accreditation as a factor of internationalization of higher education.....	11
A list of educational institutions.....	12

THE HISTORY PAGES (ARCHIVE OF THE JOURNAL)

Modern exhaust devices.....	17
-----------------------------	----

SCIENTIFIC PAPERS

RATIONAL NATURE MANAGEMENT

<i>Safin R.G., Safin R.R.</i> Development perspectives of timber industry of the Republic of Tatarstan on the basis of scientific research at the chairs of Forestry Profile at Kazan National Research Technological University.....	22
--	----

TECHNICAL PROCESSES AND EQUIPMENT

<i>Sokolovsky S., Delisky N.</i> The possibility of improving the design of bandsaw machines.....	28
<i>Gaff Milan, Barcik Stefan, Kvietkova Monika.</i> 3D compression molding of wood surface in relation to its plasticizing treatment.....	32
<i>Valeev I.A.</i> Mathematical modeling of wood pyrolysis in the regulation of fluid pressure.....	41
<i>Mikryukova E.V., Toropov A.S., Razumov E.Yu.</i> Study results of output of sawn timber logs combined with butt rot.....	47

WOODEN ARCHITECTURE

<i>Popov V.A., Penkin Yu.A.</i> Constructive logic of wooden churches in the parish complex.....	52
---	----

SECTOR ECONOMICS

<i>Blinov A.O., Rudakova O.S.</i> Some approaches to the re-engineering of business processes of forestry enterprises.....	55
<i>Dovlabdekova I.</i> The effect of taxes on labor and entrepreneurial activity in Latvia.....	60

MEMOS

<i>Stepanov V.V., Ignatieva G.I.</i> Production of wood-filled insulating materials based on mineral binder and polymer components.....	64
<i>Yanalova N.A.</i> Experimental studies of the physical and mechanical properties of thermo modified oak.....	66

INDUSTRY

DRYING

Technological modes of vacuum drying of lumber in case of the convective heat input methods.....	68
---	----

SAWMILLING

Modern methods of round wood sawing.....	71
--	----

BIOENERGY

Boilers and sawdust as fuel instead of natural gas and oil.....	74
---	----

КРОМКУ НЕ КЛЕИМ, А СВАРИВАЕМ



Это правда. Мы должны привыкнуть к новой технологии в мебели «сварка кромок». Что это такое? Забудьте про клей, который наносится между термопластичной кромкой и плитой. Новое поколение кромочного материала не приклеивается, а приваривается лазерной сваркой к плитным материалам любой структуры. История этого материала началась в немецкой компании Rehau.

Например, при толщине кромочного материала 2 мм, фактический размер его составляет 2,2 мм за счет пограничного слоя размером 0,2 мм, состоящего из полипропилена, расплавляемого лазерным лучом и соединяющего кромочный материал с плитой.

При использовании клея EVA (на основе этиленвинилацетата) бывают видны такие дефекты как пожелтение со временем загрязненных участков, клеевых швов. Преимущество

нового способа облицовывания кромок — это высокая водостойкость сварного шва.

Для приклеивания такого типа кромок необходимы специальные станки с ЧПУ. В настоящее время большинство кромкооблицовочных станков не оборудовано лазерным узлом, но они могут быть использованы в качестве временного оборудования для склеивания.

Компания ТЕЧНО купила технологию «лазер 153» и модернизировала таким образом кромкооблицовочный станок. KAL310 - кромкооблицовочный станок немецкого производителя Homag group лучше оборудован для такого способа обработки, он содержит необходимый набор инструментов для выполнения всех операций для облицовывания кромочным материалом от 8 мм до 60 мм с использованием клея EVA, от 8 до 38 мм при использовании лазерной сварки. Быстрая перенастройка станка из режима облицовывания клеем EVA на режим лазера за 5 минут. Имеется три сменных блока горячего расплава клея - прозрачный, белый и черный.

*Вацлав Свобода
ведущий технолог
TECHO a.s.
Prague*

О КАФЕДРЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ПГТУ!

На кафедре деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета активно ведется научная работа в области современных технологий гидротермической обработки древесины. Созданы и внедрены в производство более 60 сушильных камер конвективного типа с горизонтально поперечной циркуляцией сушильного агента, ведутся исследовательские работы в области СВЧ-вакуумной сушки.

Учеными кафедры активно разрабатывают ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии переработки древесины. В настоящее время ими разработаны и запатентованы более 40 технологий и конструкций оборудования для глубокой переработки неликвидной древесины (пораженной сердцевинной гнилью, радионуклидами, а также с кольцевыми поражениями вызванными воздействием низких температур). Постоянно разрабатываются новые технологии, позволяющие рационально использовать древесину, повышая при этом ее полезный выход.

Активно ведется научная работа по созданию современных методов и средств определения свойств древесины и древесных материалов. Разработан и запатентован программно аппаратный комплекс определения свойств древесины сверлением, ведутся исследовательские работы в области ультразвукового определения свойств древесины.

Особое внимание уделяется комплексному исследованию свойств древесины ели, ее акустических показателей, экологической оценке территорий на основе исследования качества растущих деревьев. Проводятся исследования влияния биологических, климатических и иных факторов на радиальный прирост и технические характеристики древесины.

Кроме того на кафедре широко используются автоматизированные системы проектирования и дизайна изделий из древесины. Используются современные программные комплексы конструирования мебели и проектирования деревянных домов.

Прилукова Елена

РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ

Марий Эл расположена на востоке Восточно-Европейской равнины, в среднем течении Волги. Большая часть республики приходится на левобережье Волги.

Президент: Маркелов Леонид Игоревич

Министерство лесного хозяйства

Министр: Турецких Иван Александрович (8362) 45-08-62, (8362) 56-61-64.

Население

Оценка численности населения по состоянию на 1 января 2012 года — 692 464 человека. Население по данным Всероссийской переписи населения 2010 года — 696 300 человек. Плотность населения — 29,6 чел./км², удельный вес городского населения — 63,8 %.

Растительный мир

Марий Эл расположена в подтаёжной зоне. Почвы преимущественно дерново-подзолистые, болотные, серые лесные. Смешанные (сосна, пихта, ель, берёза) занимают свыше 50 % территории (в основном на западе и в центральных районах). По речным долинам — дубово-липовые леса.

Особо охраняемые природные территории

На территории Марий Эл — национальный парк Марий Чодра, заповедник Большая Кокшага и другие особо охраняемые природные территории.

Промышленность

Ведущие отрасли промышленности — машиностроение и металлообработка (металлорежущий инструмент, приборы, средства автоматизации, предприятий торговли и общественного питания), лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, лёгкая и пищевая (мясо-молочная). Главные промышленные центры — города Йошкар-Ола, Волжск.

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ РЕСПУБЛИКИ ПО ВИДАМ ПРОДУКЦИИ

<i>Продукция</i>	<i>Предприятия</i>	<i>Контакты</i>
Бумага, картон	Марийский целлюлозно-бумажный комбинат, ОАО	www.marbum.ru
Деревянное домостроение	ЗАО «ТИМБЕР»	www.zaotimber.ru
Фанера	ИНВЕСТФОРЭСТ, ООО	Тел.: (8362) 72-64-26
Межкомнатные двери	Царевококшайские двери	www.zar-doors.ru
Окна	Салют, ЗАО СПП	www.evro-okno.ru
Продажа материалов для деревообработки	Компания «Мастер»	Тел.: (8362) 45-84-24
Деревянное домостроение	Стезя, ООО ИПФ	www.stezja-dom.ru
Производство деревянных изделий	Деревообрабатывающий завод, ОАО	Тел.: (8362) 73-62-08
Мебельное производство	АС-М, ООО	www.as-mmebel.ru

ОБРАЗОВАНИЕ ПО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

<i>Наименование</i>	<i>Контакты</i>
ПГТУ	www.volgatech.net
Высший колледж ПГТУ «Политехник»	politehnik.volgatech.net
Йошкар-Олинский технологический колледж	www.yotc.ru

ЛЕСНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ. РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ



Дорогие коллеги, работники лесного хозяйства! В преддверие нашего профессионального праздника - Дня работников леса - искренне желаю вам и вашим семьям крепкого здоровья, счастья, оптимизма и веры в свои силы. Профессия работников лесного хозяйства заслуживает всеобщего уважения и, в большей мере, работники леса трудятся по призванию. От всей души поздравляем тех, кто посвятил свою жизнь лесу. Особые поздравления и благодарность ветеранам лесной отрасли.

Еще раз всех с наступающим праздником! Душевной теплоты, успешных и благополучных дней, исполнения надежд, уверенности в завтрашнем дне!

*Министр лесного хозяйства
Республики Марий Эл И.А.Турецких*

Система управления лесным хозяйством Республики Марий Эл начала функционировать с 15 сентября 1918 года, когда при Царевококшайском уездном комиссариате земледелия был образован Лесной отдел. С тех пор она пережила не один десяток реорганизаций.

Впервые статус министерства управленческой структуре лесного хозяйства республики был присвоен в январе 1966 года. В августе 1988 года министерство лесного хозяйства Марийской АССР было упразднено и на его базе образовано ЛХТПО «Марилес». В январе 1992 года «Марилес» вошел в состав министерства экологии и природопользования Марий Эл, а 10 дней спустя при минэкологии был образован Комитет по лесному хозяйству. В дальнейшем орган исполнительной власти в области лесных отношений был неоднократно реорганизован, то в самостоятельный Комитет, то в Агентство лесного хозяйства.

С 1 января 2007 года в связи с вступлением в силу нового Лесного кодекса РФ по инициативе Президента Республики Марий Эл для выполнения всех функций управления лесным хозяйством на территории субъекта создано Министерство лесного хозяйства, которое обеспечивает проведение государственной политики и осуществление управления и координации деятельности в сфере лесного хозяйства Республики Марий Эл; осуществление прав владения, пользования и распоряжения лесным фондом на территории Республики Марий Эл.

Общая численность работников системы лесного хозяйства республики более шестисот человек. Опытные специалисты, ответственные руководители работают сегодня как в лесничествах, так и в ООО. Только благодаря усилиям Правительства республики и органа исполнительной власти в лице Министерства лесного хозяйства Республики Марий Эл удалось сохранить лесную охрану.

Общая площадь земель лесного фонда, находящегося в ведении Министерства лесного хозяйства Республики Марий Эл, составляет 1227,8 тыс.га. Лесистость республики составляет более 50%. Доля хвойных насаждений составляет 49,9% от общего состава, лиственных – 49,2%. В лесном фонде преобладают средневозрастные насаждения, доля которых составляет 37,6% от общей покрытой лесом площади. Доля молодняков – 33,4 %, припевающих – 14,6%, спелых и перестойных насаждений – 14,4%.

Министерством республики постоянно проводится работа по лесоохранной агитации и пропаганде, в том числе и через школьные лесничества, путем методического и организационного обеспечения, а также обеспечения их деятельности. В республике функционируют с различной степенью активности 47 школьных лесничеств, в работе которых принимают участие более 700 школьников. В школьных лесничествах дети не только получают дополнительные

знания о лесе, учатся понимать и беречь природу, но и готовятся к будущей работе в лесном хозяйстве. Показателями успешной работы в данном направлении являются достижения юных лесоводов на Всероссийском юниорском лесном конкурсе «Подрост» в последние годы.

Благодаря неумной энергии, оптимизму и беспокойству за судьбу лесной отрасли работников Республиканского комитета профсоюза работников лесных отраслей и её бессменного лидера – председателя – Александры Андреевны Лоскутовой сохранился отраслевой профсоюз, который и в настоящий момент работает в полную силу. Основным механизмом для решения различных задач было и на сегодня остается развитие социального партнерства на всех уровнях. В отрасли действует республиканская трехсторонняя комиссия, отраслевое тарифное соглашение по лесному хозяйству и лесопромышленному комплексу, в организациях заключены коллективные договоры.

При Министерстве лесного хозяйства Республики Марий Эл уже 3 года действует музей леса. Идею его создания долгие годы вынашивал бывший министр лесного хозяйства Республики Марий Эл Геннадий Анатольевич Дворецкий. Три года подготовительной работы по сбору экспонатов и информации и два месяца кропотливой работы дизайнеров и специалистов Минлесхоза республики дали свои результаты: музей ежедневно принимает посетителей самого широкого круга интересов и самого разного возраста. В его экспозиции представлена разнотиповая информация: историческая, этнографическая, естественнонаучная и, конечно же, отраслевая. Посетители могут увидеть необычные предметы и вещи, например, фрагмент окаменевшего 400-летнего дуба из Мари-Турекского района, старинный коммутатор, применяемый для связи после войны, лесорубочный билет 1862 года, первые продольные пилы для заготовки леса. А в диораме «Кордон лесника» использована люлька, в которой когда-то нянчили главного лесничего Сернурского района.

Музей леса получил высокую оценку Главы Республики Марий Эл Л.И. Маркелова и министра культуры республики М.З. Васютина. Экспозиция музея включает в себя 5 диорам и более 20 информационных стендов, отражающих различные этапы развития лесного хозяйства в нашей республике и будни работников системы лесного хозяйства.

Проблемы в ЛХ и пути их решения (Будни Минлесхоза)

Лесные пожары – одна из главных проблем лесного хозяйства. В среднем в республике ежегодно фиксируется 120 пожаров, огнем повреждается до 150 гектаров лесов. Жаркая весна и еще более жаркое и засушливое лето 2010 года запомнятся жителям Марий Эл надолго. Аномальные погодные условия плюс человеческий фактор привели к небывалому числу лесных пожаров, охвативших довольно большую для нашей республики площадь лесов. Пожароопасный сезон в 2010 году начался 15 апреля и был закрыт 30 сентября. Площадь, пройденная огнем в сезоне 2010 года, составила более 76,5 тысяч гектаров. Всего в 2010 году в Республике Марий Эл зарегистрирован 461 лесной пожар, из которых только 30 произошли по вине природной стихии (из-за грозы), остальные - по вине человека.

Причинами большинства лесных пожаров является неосторожное обращение с огнем, несоблюдение правил поведения в лесу и правил пожарной безопасности населением, а также неконтролируемые сельхозпалы.

На тушении лесных пожаров 2010 года были задействованы около 26000 человек, более 4,5 тысяч единиц техники. С первых пожаров лесники и пришедшие на помощь специалисты, работники других ведомств пытались отстоять каждый участок леса. Но стихия в одночасье стала неуправляемой. Главной задачей на определенном этапе стало сохранение населенных пунктов и людей, живущих в них. Ни один населенный пункт на территории республики во время пожаров 2010 года не пострадал.

Таблица лесных пожаров РМЭ

Год	Число ЛП	Площадь, га	1-й лп	Последний лп
2002	341	1357	20.04.	29.09.
2003	84	18	20.04.	05.10.
2004	111	14	28.04.	18.09.
2005	164	40	27.04.	15.10.
2006	218	273	21.04.	09.09.
2007	135	99	02.04.	09.10.
2008	92	52	06.04.	18.09.
2009	215	422	15.04.	18.10.
2010	461	76531	17.04.	17.09.
2011	57	18,6	27.04.	31.08.
2012 (по данным на 8.08.2012)	24-ЛФ 25-РМЭ	9 21	13.05.	

С целью оперативного обнаружения и тушения лесных пожаров на территории гослесфонда в 2011 году в рамках программы «Лесной дозор» на территории пяти районов республики установлены 10 видеокамер наружного наблюдения (Звениговский, Медведевский, Килемарский, Горномарийский и Юринский районы). Видеоинформация с камер поступает на мониторы пункта диспетчерского управления (ПДУ), созданного при Авиалесоохране Минлесхоза РМЭ и в Департамент экологической безопасности, природопользования и защиты населения РМЭ.

Установленный аппаратно-программный комплекс должен обеспечить вычисление географических координат возгораний с высокой точностью, которые будут незамедлительно передаваться в центр контроля. В этом году установленная программа претерпела некоторые обновления, что позволяет системе работать в автоматическом режиме.

После лесопатологического обследования и выполнения подготовительных мероприятий в республике началось поэтапное восстановление леса. Работы по расчистке горельников ведутся до сих пор. С этого года начата посадка лесных культур на гарях 2010 года.

В целях ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, возникшей в результате лесных пожаров 2010 года Правительством Республики Марий Эл разработана республиканская целевая программа «Лесовосстановление гарей 2010 года на 2011-2016 годы», которая утверждена постановлением Правительства Республики Марий Эл от 18 марта 2011 г. № 80. Из бюджета РФ было выделено около 30 млн. руб. на ликвидацию последствий ЧС.

Осенью 2011 года была произведена расчистка лесных насаждений, погибших от лесных пожаров, на территории 1278 га. На сегодняшний день силами арендаторов разработано 7400 га гарей 2010 г. с заготовкой древесины, на 700га – обработка почвы под посадку культур весной следующего года.

Министерством лесного хозяйства республики разработаны технологии по воспроизводству лесов на месте гарей. Весной 2012 года проведена посадка леса на площади 1450 гектаров (около 700 га из них – на гарях 2010 года).

Аномально засушливое лето 2010 года также послужило причиной ослабления и частичного усыхания еловых насаждений к осени 2010 года. Поврежденные и ослабленные деревья ели подверглись нападению и массовому размножению вредителей леса, таких как, короед типограф и серый еловый усач. Такое комплексное вредное воздействие на деревья ели вызвало в 2011 году массовое ее усыхание. По состоянию на 20.12.11 г. на территории Республики Марий Эл выявлено погибших и поврежденных еловых насаждений на площади более 8 тыс. га с об-

щим запасом поврежденной древесины в объеме более 300 тысяч кубометров. Ущерб от гибели еловых насаждений составил порядка 25,0 млн. руб.

С целью скорейшей ликвидации пагубных последствий с 1 июня по 25 августа 2012 г. на землях лесного фонда Республики Марий Эл объявлена чрезвычайная ситуация, связанная с гибелью еловых насаждений. Минлесхозом республики установлены объемы усыхающих еловых насаждений, подлежащих санитарной рубке, разработан упрощенный порядок отпуска поврежденной древесины на корню гражданам для собственных нужд, проводятся санитарно-оздоровительные мероприятия. На 3 августа 2012 года площадь гибели еловых насаждений составляет 9 тысяч га, из них вырублено 3,4 тыс.га.

Уход за лесом – одно из важнейших лесохозяйственных мероприятий. Такие ценные породы как сосна, ель, дуб, лиственница зачастую заглушаются малоценными древесными породами, которые необходимо своевременно убирать.

В настоящее время наблюдается новый подъем ухода за лесом химическим способом, широко применявшийся в 80-х годах прошлого века и незаслуженно забытый в 90-х. В нашей республике в конце 60-х годов 20 века рационализатором, кандидатом сельскохозяйственных наук Геннадием Алексеевым был изобретен инструмент для химического ухода за лесом, впоследствии названный «Коброй». В основе инструмента реализован принцип впрыскивания химического вещества – арборицида, в результате чего через 25-30 дней обработанные растения погибают (усыхают) без образования поросли, как после рубки топором или спиливании.

Преимущества химического метода в большей экономической эффективности – малозатратность: за то же время, которое уходит на рубку 1 малоценного дерева, «Коброй» можно обработать 8 деревьев; требуется меньше трудовых ресурсов. Данный метод позволяет подавлять рост нежелательных пород на многие годы. Патентов на подобные изобретения только 2 в мире.

В этом году на арендуемых землях примерно половины из имеющихся 18 лесничеств арендаторами будет проводится химуход за молодняком с применением «Кобры» на площади около 1000 гектаров леса.

Уже много лет в преддверии Дня работников леса представители подведомственных министерству лесного хозяйства Республики Марий Эл организаций соревнуются в профессиональном мастерстве: стрельба, лесная эстафета – здесь определяются лучшие из лучших.

В этом году конкурс мастерства работников лесного хозяйства Республики Марий Эл будет проведен как обычно на базе Кокшайского лесничества (на территории Светлоозерского лесохозяйственного хозяйства).

Конкурс состоит из нескольких этапов: стрельба по летящим мишеням; определение места возникновения лесного пожара, его площади и расчет необходимых сил и средств для ликвидации пожара, его окарауливания и др.

В конкурсе принимают участие 22 команды, в состав которых войдут работники подведомственных учреждений Министерства лесного хозяйства Республики Марий Эл, представители арендаторов, национального парка «Марий Чодра» и ГПЗ «Большая Кокшага».



«ВОЛГАТЕХ» - УНИВЕРСИТЕТ С ЛЕСНЫМИ ТРАДИЦИЯМИ



Развитию лесной промышленности и лесного хозяйства в нашей стране сегодня уделяется особое внимание – ведь на Россию приходится четверть мировых запасов древесины. И чтобы правильно распорядиться этим богатством, нужны профессионалы, сочетающие практические знания с современным экономическим кругозором и управленческими навыками.

Именно таких специалистов выпускает Поволжский государственный технологический университет (или «Волгатех») – вуз с 80-летней историей и «лесными» корнями. За десятилетия здесь сформировалась одна из сильнейших в России учебно-научных лесных школ. Ее приоритетные направления – исследования в сфере рационального природопользования на основе био-, нано-, энергосберегающих и инфокоммуникационных технологий.

Процесс обучения базируется на вузовской науке – с первых курсов студенты привлекаются к научным исследованиям, тесно связанным с производством. Лучшие из них выигрывают престижные российских и международных конкурсы и гранты, получают именные стипендии, стажировются в ведущих университетах Европы и США.

Вуз прекрасно оснащен: в пяти учебных корпусах к услугам студентов – новейшее лабораторное и промышленное оборудование. Только в минувшем учебном году был введен в строй комплекс деревообрабатывающих производств, позволяющий освоить все операции современного цикла деревообработки; центр автоматизированного машиностроения с роботизированным оборудованием; уникальный комплекс биотехнологических лабораторий, где создаются лесные культуры с заданными свойствами, а также отрабатываются эффективные технологии переработки отходов лесозаготовительной и леоперерабатывающей промышленности.

Есть в ПГТУ и крупный учебно-опытный лесхоз, где на практике отрабатываются технологии лесозаготовок и навыки работы на современном оборудовании – харвестерах и форвардерах, а также собственный ботанический сад-институт, на территории которого расположен единственный пока в России энергонезависимый малый тепличный комплекс, питающийся энергией солнца, ветра и биогаза. А еще – Центр коллективного пользования «Экология, биотехнологии и процессы получения экологически чистых энергоносителей» с научным оборудованием стоимостью около 200 миллионов рублей.



Свыше семидесяти процентов преподавателей «Волгатеха» имеют ученые степени и звания. Результаты их многолетнего труда легли в основу уникальных авторских магистерских программ. Только в «лесной» сфере их больше десятка и каждая завязана на реальное производство: то есть магистрант получает знания, ориентированные на запросы конкретного предприятия или организации.

Чтобы создать комфортные условия для учебы иногородним, в университете разрабатываются программы модульного и дистанционного обучения. И, конечно, всем поступившим в вуз

предоставляются места в комфортабельных общежитиях. Так что «Волгатех» ждет будущих лесопромышленников, лесоводов, разработчиков новой «лесной» техники!



Магистерские программы:

- технология деревообработки: наука, производство, перспективы,
- технология деревообработки: малоэтажное деревянное домостроение,
- технология и организация лесопромышленного производства на основе исследования параметров природно-производственных условий,
- эффективные технологии очистки лесоматериалов и переработки пневой и некондиционной древесины.
- эффективные технологии обеспечения эксплуатационной надежности гидроприводов лесных машин,
- лесная биотехнология,
- лесные селекционно-семеноводческие комплексы,
- управление огнем в лесу,
- информационные технологии в лесоустройстве и лесопроизводстве,
- международное сотрудничество в лесном хозяйстве,
- международное сотрудничество в области экологии и природопользования,
- диагностика и профилактика патологий леса,
- экологическое проектирование и экспертиза,
- мониторинг и управление природно-хозяйственными системами,
- природное и культурное наследие,
- охрана природной среды особо охраняемых территорий,
- обустройство акваторий гидротехнических сооружений,
- природоохранное обустройство водосборов,
- геоинформационное обеспечение землеустройства.

Адрес: 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Ректор ПГТУ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Е.М. Романов

Тел. приемной ректора: 8 (8362) 45-53-44

Сайт: <http://www.volgatex.net>

Тел. приемной комиссии: 8 (8362) 45-02-72

МЕЖДУНАРОДНАЯ АККРЕДИТАЦИЯ КАК ФАКТОР ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.Ю. Маслихина – канд. экон. наук, старший научный сотрудник Поволжского гос. технол. ун-та,
А.Н. Тарасова – соис. каф. управления и права ПГТУ, директор ООО «Орион»

Национальные системы образования не могут развиваться автономно, не вовлекаясь в процессы глобализации. Необходимость интеграции Российской системы высшего профессионального образования в международное образовательное пространство очевидна и первый шаг сделан. Произошел переход на двухуровневую систему высшего образования «бакалавриат-магистратура» в контексте Болонских соглашений, который дал мощный импульс к активизации международного сотрудничества, в частности, мобильности студентов и преподавателей, участию в совместных международных проектах, программах двойных дипломов, обучению иностранных студентов.

Реформирование системы высшего образования предполагает, что международная деятельность становится важным показателем при государственной аккредитации российских ВУЗов. На какие показатели международной деятельности необходимо обратить внимание при подготовке к государственной аккредитации? Наиболее сложным к выполнению является критерий: «Количество образовательных программ, аккредитованных зарубежными аккредитационными агентствами». Российское правовое поле позволяет образовательным программам проходить независимую общественно-профессиональную аккредитацию, в том числе и международную. Согласно статье 33.2 Федерального закона «Об образовании» «Образовательные учреждения ... могут получать общественную (общественно-профессиональную) аккредитацию в российских, иностранных и международных образовательных, научных, общественных и иных организациях... Сведения о результатах общественной (общественно-профессиональной) аккредитации образовательного учреждения ... рассматриваются при проведении аккредитационной экспертизы при государственной аккредитации».

Итак, общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ необходима и желательна для любого ВУЗа. Какие преимущества она дополнительно дает ВУЗу? Международная общественно-профессиональная аккредитация является гарантией высокого качества образования и конкурентоспособности на рос-

сийском и международном рынке образовательных услуг, что способствует укреплению репутации образовательной программы, рекламе и имиджу ВУЗа, в котором она реализуется. Международная аккредитация подтверждает соответствие полученного образования международным стандартам, что расширяет возможности для выпускников при выборе дальнейшей траектории образования или его трудоустройстве. В результате независимой аккредитационной экспертизы даются рекомендации для последовательного улучшения образовательных программ, что подразумевает интернационализацию учебных планов и открытие совместных образовательных программ, расширение собственных возможностей для выхода на международный образовательный рынок.

В Европе активно работают как национальные аккредитационные организации, так и региональные и международные ассоциации агентств гарантии качества высшего образования. Процесс унификации и согласования требований к аккредитационным критериям, политике, процедурам в Европе и мире набирает обороты. Среди самых крупных, известных и авторитетных международных сетей, которые по сути и формируют международные стандарты качества образования, можно выделить Европейскую ассоциацию гарантии качества в высшем образовании ENQA (the European Association for Quality Assurance in Higher Education) и Международную сеть агентств гарантии качества в высшем образовании INQAAHE (International Network for Quality Assurance Agencies in Higher Education).

Кроме того, существуют международные агентства, которые проводят аккредитацию, исходя из профессиональной специализации образовательной программы, например: Совет по аккредитации программ в области техники и технологий ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), Европейская сеть по аккредитации инженерного образования ENAEE (European Network for the Accreditation of Engineering education), Европейская ассоциация по аккредитации в области государственного и муниципального управления EAPAA (European Association for Public Administration Accreditation).

Аккредитационные агентства тесно взаимодействуют между собой. Например, ЕАРАА является членом INQAAHE, кандидатом в члены ENQA, активно сотрудничает в выработке единых стандартов аккредитации с американской Национальной ассоциацией высшего образования в области государственного и муниципального управления NASPAA (National Association of Schools of Public Affairs and Administration). Таким образом, при проведении аккредитационной экспертизы ЕАРАА следует международным стандартам и запросам профессионального сообщества в области государственного и муниципального управления, государственной политики, деятельности в общественном секторе. Однако,

при проведении аккредитационной экспертизы принимаются во внимание особенности национальных образовательных систем, систем оценки качества образования, образовательных стандартов, результаты государственной аккредитации. По состоянию на 2011 год ЕАРАА аккредитованы 39 образовательных программ из 14 европейских стран. Опыт прохождения аккредитации ЕАРАА в российских вузах показал, что аккредитационные критерии прозрачны и понятны.

Независимая международная аккредитация образовательных программ высшего профессионального образования становится гарантией их качества и международного признания.

СПИСОК ВУЗОВ, осуществляющих подготовку по лесотехническим специальностям

Дальневосточный федеральный округ

1. Дальневосточный государственный аграрный университет, umo@dalgau.ru, dalgau_umo@mail.ru Сайт ВУЗа: <http://www.dalgau.ru> 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86

2. Дальневосточный федеральный университет, rektorat@dvfu.ru Сайт ВУЗа: <http://dvgu.ru> 690950, Приморский край, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8

3. Приморская государственная сельскохозяйственная академия, pgsa@rambler.ru Сайт ВУЗа: <http://www.primacad.ru> 692510, Приморский край, г. Уссурийск, просп. Блюхера, д. 44

4. Тихоокеанский государственный университет, mail@pnu.edu.ru Сайт вуза <http://pnu.edu.ru> 680035, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 136

5. Якутская государственная сельскохозяйственная академия, prof@sakha.ru 677007, Республика Саха (Якутия) Якутск-2, Красильникова, 15 Сайт ВУЗа: <http://www.ysaa.ru>

6. Якутский государственный университет им. М.К.Аммосова (Северо-восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова), rector-svf@ysu.ru 677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Белинского, д. 58 Сайт ВУЗа: <http://www.ysu.ru>

Приволжский федеральный округ

1. Башкирский государственный аграрный университет, Сайт ВУЗа: <http://www.bsau.ru>

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34

2. Вятский государственный университет, Сайт ВУЗа: <http://www.vyatsu.ru> 610000, Кировская область, г. Киров, ул. Московская, д. 36 info@vyatsu.ru, prcom@vyatsu.ru

3. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Сайт ВУЗа: <http://www.izhgsha.ru> 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11 info@izhgsha.ru

4. Казанский государственный аграрный университет, Сайт ВУЗа: <http://www.kazgau.ru> 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 65 info@ksha.ru, rukgha@bk.ru

5. Казанский государственный технологический университет (Казанский национальный исследовательский технологический университет Сайт ВУЗа: <http://www.kstu.ru> 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68 office@kstu.ru

6. Марийский государственный технический университет (Поволжский государственный технологический университет), Сайт ВУЗа <http://www.volgatech.net> 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3 info@volgatech.net

7. Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия Сайт ВУЗа: <http://www.agri.sci-nnov.ru> 603107, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, д. 97 root@agri.sci-nnov.ru

8. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет Сайт ВУ-

За: <http://www.nngasu.ru> 603950, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65 srec@ngasu.sci-nnov.ru

9. Оренбургский государственный аграрный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.orensau.ru> 460795, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18 orensau@mail.ru

10. Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, **Сайт ВУЗа:** <http://pgsha.penza.net> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30 psaca@penza.com.ru

11. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, **Сайт ВУЗа:** <http://www.pguas.ru> 440028, Пензенская область, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28 office@pguas.ru

12. Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.Н. Прянишникова, **Сайт ВУЗа:** <http://pgsha.ru> 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Коммунистическая, д. 23 psaa@perm-edu.ru

13. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова, **Сайт ВУЗа:** <http://www.sgau.ru> 410034, Саратовская область г. Саратов, Театральная площадь, 1 webmaster@ssau.saratov.ru

14. Ульяновский государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.ulsu.ru> 432700, Ульяновская область Ульяновск ул. Л. Толстого д. 42 contact@ulsu.ru

Северо-Западный федеральный округ

1. Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, **Сайт ВУЗа:** <http://molochnoe.ru> 160555, Вологодская область, г. Вологда, пос. Молочное, ул. Шмидта, д. 2 academy@molochnoe.ru

2. Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, **Сайт ВУЗа:** <http://www.novsu.ru> 173003, Новгородская область, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41 tel@novsu.ac.ru

3. Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), **Сайт ВУЗа:** <http://www.petr.ru> 185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Ленина, д. 33 rectorat@psu.karelia.ru

4. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, **Сайт ВУЗа:** <http://www.ftacademy.ru> Адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5 pricomlta@mail.ru

5. Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В.Ломоносова, **Сайт ВУЗа:**

<http://www.narfu.ru> 163002, Архангельская область, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17 public@agtu.ru

6. Ухтинский государственный технический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.ugtu.net> 169400, Республика Коми Ухта, Первомайская ул., 13 info@ugtu.net, unmu@ugtu.net

Северо-Кавказский федеральный округ

1. Горский государственный аграрный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.gorskigau.ru> 362000, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37 ggau@globalalania.ru

2. Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия им.М.М. Джамбулатова, **Сайт ВУЗа:** <http://dgsha.ru> 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180 dgsha@xtreem.ru, dgsha@list.ru

3. Дагестанский Государственный Университет (ДГУ), **Сайт ВУЗа:** <http://www.dgu.ru> 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

4. Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия имени В.М. Коккова, **Сайт ВУЗа:** <http://www.kbsa.ru> 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул.Тарчокова, д. 1а info@kbsa.ru

5. Ставропольский государственный аграрный университет. **Сайт ВУЗа:** <http://www.stgau.ru> 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12 kach@stgau.ru

Сибирский федеральный округ

1. Алтайский государственный аграрный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.asau.ru> 656049, Алтайский край, г. Барнаул, просп. Красноармейский, д. 98 rector@asau.ru

2. Байкальский государственный университет экономики и права, **Сайт ВУЗа:** <http://www.isea.ru> 664003, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 11 priem@isea.ru

3. Братский государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.brstu.ru> 665709, Иркутская область, г. Братск, ул. Макаренко, д. 40 rector@brstu.ru, pro_uch@brstu.ru

4. Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, **Сайт ВУЗа:** <http://www.esstu.ru> 670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40в office@esstu.ru, prikom@esstu.ru

5. Забайкальский государственный университет - **Сайт ВУЗа:** <http://www.zabgu.ru> 672039, Читинская область, г. Чита, ул. Александровская, д. 30 mail@zabgu.ru

6. Красноярский Государственный Аграрный Университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.kgau.ru> 660049, Красноярский край, г. Красноярск, просп. Мира, д. 90 info@kgau.ru, ur@kgau.ru

7. Новосибирский государственный аграрный университет **Сайт ВУЗа:** <http://www.nsau.edu.ru> 630039, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160 rector@nsau.edu.ru

8. Омский государственный аграрный университет им. П.А.Столыпина, **Сайт ВУЗа:** <http://www.omgau.ru> 644008, Омская область, г. Омск, Институтская пл., д. 2 adm@omgau.ru

9. Сибирский государственный технологический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.sibstu.kts.ru> 660049, Красноярский край, г. Красноярск, просп. Мира, д. 82 sibstu@sibstu.kts.ru

10. Томский государственный архитектурно-строительный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.tsuab.ru> 634003, Томская область, г. Томск-3, пл. Соляная, д. 2 tomskgasu@tsuab.ru

11. Национальный исследовательский Томский государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.tsu.ru> 634050, Томская область, г. Томск, просп. Ленина, д. 36 rector@tsu.ru, pk@mail.tsu.ru, otv-sek-pk@mail.tsu.ru

Уральский федеральный округ

1. Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, **Сайт ВУЗа:** <http://www.tsaa.ru> 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7 acadagro@tmn.ru

2. Тюменский государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.utmn.ru> 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Семакова, д. 10 president@utmn.ru

3. Уральский государственный лесотехнический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.usfeu.ru> 620100, Свердловская область, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37 general@usfeu.ru

Центральный федеральный округ

1. Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, **Сайт ВУЗа:** <http://www.bsaa.edu.ru> 308503, Белгородская об-

ласть, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, д. 1 info@bsaa.edu.ru

2. Брянская государственная инженерно-технологическая академия, **Сайт ВУЗа:** <http://www.bgita.ru> 241037, Брянская область, Брянск, пр-т Станке Димитрова, д. 3 mail@bgita.ru

3. Воронежская государственная лесотехническая академия, **Сайт ВУЗа:** <http://vglta.vrn.ru> 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8 vglta@vglta.vrn.ru

4. Костромской государственный технологический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.kstu.edu.ru> 156005, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17 info@kstu.edu.ru

5. Московский государственный университет леса, **Сайт ВУЗа:** <http://www.mgul.ac.ru> 141005, Московская область, г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1 adm@mgul.ac.ru, rectormgul.ac.ru

6. Орловский государственный аграрный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.orelsau.ru> 302019, Орловская область, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69 pnv@orel.ru, umol@orelsau.ru

7. Российский государственный аграрный университет- МСХА им. К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА), **Сайт ВУЗа:** <http://www.timacad.ru> 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49 info@timacad.ru

8. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, **Сайт ВУЗа:** <http://rgatu.ru> 390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1

9. Смоленский государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.smolgu.ru> 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Пржевальского, д. 4 rectorat@sci.smolensk.ru

10. Тверской государственный университет, **Сайт ВУЗа:** <http://university.tversu.ru> 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33 tversu@tversu.ru

Южный федеральный округ

1. Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, **Сайт ВУЗа:** <http://www.vgsha.ru> 400002, Волгоградская область, г. Волгоград, просп. Университетский, д. 26 vgsha@avtlg.ru

2. Волгоградский государственный социально-педагогический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://vspu.ru> 400131, Волгоградская область, г. Волгоград, просп. Ленина, д. 27 rector@vspu.ru

3. Майкопский государственный технологический университет, **Сайт ВУЗа:** <http://www.mkgtu.ru> 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191 info@mkgtu.ru

4. Новочеркасская государственная мелиоративная академия, г. **Сайт ВУЗа:** <http://www.ngma.su> 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, д. 111 rekngma@magnet.ru

СПИСОК ТЕХНИКУМОВ, осуществляющих подготовку по лесотехническим специальностям

Дальневосточный федеральный округ

1. Вяземский лесхоз-техникум имени Н.В.Усенко, <http://vlt-dv.ru> 682940, РФ, Хабаровский край, г. Вяземский, ул. Вяземская, д.88 vfts@vzm.kht.ru

2. Олекминский техникум механизации и электрификации сельского хозяйства, 678100, Республика Саха (Якутия), г. Олекминск, ул. Гагарина, д. 81 ofysaa@olekma.sakha.ru, alekx_bud@mail.ru

3. Приморский промышленно-экономический техникум, г. Лесозаводск, Приморский край **Сайт ССУЗа:** <http://www.ppetprim.ru> 692031, Приморский край, г. Лесозаводск, ул. Восточная, д. 5Б ppt2002@mail.ru

Приволжский федеральный округ

1. Бузулукский лесхоз-техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://www.blts56.ru> 461010, Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Ленина, д. 57 and84828264@yandex.ru

2. Ветлужский лесотехнический техникум, <http://vlt52.ru> 606860, Нижегородская область, г.Ветлуга, тер.Лесотехникума vlt52sm@mail.ru

3. Йошкар-Олинский технологический колледж, 424000, Республика Марий Эл, г.Йошкар-Ола, ул.Коммунистическая, д.22 yotc@mari-el.ru

4. Кировский лесопромышленный колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://www.klpk.boom.ru> 610027, Кировская область, г. Киров, ул. Карла Маркса, д. 115 klpk@inbox.ru

5. Краснобаковский лесхоз-техникум, <http://kbt.ucoz.ru> 606710, Нижегородская область, р.п. Красные Баки, ул.Мичурина, д.1 kbld@mail.ru

6. Кудымкарский лесотехнический техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://kudlesteh.narod.ru> 619000, Пермский край, г. Кудымкар, ул. Леваневского, д. 12 bigman@permonline.ru, kudlesteh@yandex.ru

7. Кунгурский лесотехнический техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://www.kglt.ru> 617475, Пермский край, г. Кунгур, ул. Воровского, д. 35 lesotehnikum@mail.ru, leso-tehnikum@yandex.ru

8. Лубянский лесхоз-техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://lubjan2005.narod.ru> 422108, Республика Татарстан, Кукморский район, с.Лубяны, ул.Ленина,21 llt05@meil.ru

9. Мариинско-Посадский лесотехнический техникум, 429570, Чувашская Республика, г.Мариинский Посад, ул.Николаева, д.52

10. Марийский целлюлозно-бумажный техникум, 425000, Республика Марий Эл, г.Волжск, ул.Ленина, д.39

11. Соликамский технологический колледж, 618500, Пермский край, г. Соликамск, ул. Черняховского, д. 3: soltt@permonline.ru

12. Суводский лесхоз-техникум, 613343, Кировская область, г. Советск, Советский район, ул. Мира, д. 26а sltkirov110@yandex.ru

13. Уфимский лесхоз-техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://dosug.icity.ru> 450005, г. Уфа, ул. Мингажева, д. 126

Северо-Западный федеральный округ

1. Архангельский лесотехнический колледж, 163062, Архангельская область, г. Архангельск, ул. Воронина, д. 34 altk-galvas@mail.ru

2. Великолукский лесхоз-техникум, 182100, Псковская область, г. Великие Луки, Октябрьский просп., д. 52 betula@ellink.ru, betulales@ellink.ru

3. Вытегорский политехнический техникум, 162900, Вологодская область, Вытегорский район, г. Вытегра, просп. Ленина, д. 52 vytegraVPT@mail.ru

4. Лисинский лесной колледж, 187023, Ленинградская область, Тосненский район, пос. Лисино-Корпус lltlisino@lens.spb.ru

5. Новгородский агротехнический техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://agrartex.natm.ru>

173018, Новгородская область, г. Великий Новгород, просп. Корсунова, д. 38 agrartex@yandex.ru

6. Петрозаводский лесотехнический техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://lesteh.onego.ru> 185670, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Калинина, д. 41 lesteh@onego.ru

7. Устюженский политехнический техникум, <http://p24601.edu35.ru/> 162800, Вологодская область, г. Устюжна, ул. Терешковой, д. 50 Uspoliteh_buh@mail.ru

8. Ухтинский промышленно-экономический лесной колледж, **Сайт СУЗа:** <http://www.upelk.edu.ru> 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Дзержинского, д. 17 upelk@mail.ru

9. Череповецкий лесомеханический техникум им. В.П. Чкалова, **Сайт ССУЗа:** <http://lesmeh.ru> 162602, Вологодская область, г. Череповец, ул. Труда, д. 1 lesmeh@list.ru

Северо-Кавказский федеральный округ

1. Северо-Кавказский лесной техникум, 363200 Республика Северная Осетия-Алания, г. Алагир, ул. Коста Хетагурова, д. 57 www.sklt@mail.ru

Сибирский федеральный округ

1. Бийский лесхоз-техникум, **Сайт ССУЗа:** <http://www.lestex.ru> 659304, Алтайский край, г. Бийск, ул. Лермонтова, д. 201 lestex@biysk.nsu.ru

2. Бурятский лесопромышленный колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://www.blpk.buryatia.ru> 670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, просп. Победы, д. 20 lesoteh@bk.ru

3. Канский технологический колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://www.kansk-ktt.by.ru> 663600, Красноярский край, г. Канск, ул. Кайтымская, д. 56 kansk-ktt@mail.ru

4. Колледж бизнеса и права, **Сайт ССУЗа:** <http://web.isea.ru> 664046, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Байкальская, 126 kbp@isea.ru

5. Дивногорский лесхоз-техникум, 663094, Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Заводская, д. 1 pub01084@krasmail.ru

6. Мариинский лесотехнический техникум, 652155, Кемеровская область, г. Мариинск, ул. Котовского, д. 19 mltt_admin@ngs.ru

7. Тогушинский лесхоз-техникум, 633420, Новосибирская область, г. Тогушин, ул. Лесная, д. 20 tlt3@bk.ru

8. Томский лесотехнический техникум, 634009, Томская область, г. Томск, ул. Карла Маркса, д. 22 lestexn@mail.tomsknet.ru

9. Хакасский политехнический колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://www.khpk.ru> 655012, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Пушкина, д. 30 kollege@khpk.ru

10. Читинский лесотехнический колледж, 672078, Забайкальский край, г. Чита, ул. П. Осипенко, д. 18 chitlescoll@megalink.ru

Уральский федеральный округ

1. Курганский государственный колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://kurgancollege.ru> 640008, Курганская область, г. Курган, просп. Конституции, д. 75 kct@zaural.ru, mail@kurgancollege.ru

2. Талицкий лесотехнический техникум им. Н.И. Кузнецова, 623640, Свердловская область, г. Талица, ул. Луначарского д. 81 tal.tehnikum1896@inbox.ru

3. Тюменский лесотехнический техникум, 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 19 tlt_dir@mail.ru

4. Чебаркульский агролесохозяйственный колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://chalk.edusite.ru> 456440, Челябинская область г. Чебаркуль, ул. Советская 269 collegechalk@rambler.ru

Центральный федеральный округ

1. Калашниковский экономический техникум, 171205, Тверская область, Лихославльский район, пос. Калашниково, ул. Ленина, д. 51 ketechn@mail.ru

2. Калужский гидромелиоративный техникум, 248001, Калужская область, г. Калуга, ул. Суворова, д. 143 kgmt@kaluga.ru

3. Каменский целлюлозно-бумажный техникум, 172110, Тверская область г. Кувшиново, ул. С. Разина, д. 55 kcbt6@rambler.ru

4. Костромской лесомеханический колледж, **Сайт ССУЗа:** <http://www.klmc.ru> 156005, Костромская область, г. Кострома, ул. Советская, д. 52 klmc@kmt.ru

5. Крапивинский лесхоз-техникум, 301211, Тульская область, Щекинский р-н, с. Селиваново krapivenles@schekino.tula.net

6. Муромцевский лесотехнический техникум <http://www.mlesteh.ru> Владимирская область, Судогодский р-н, пос. Муромцево ул. Октябрьская muromclesteh@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСГАУСТЕРНЫЕ УСТАНОВКИ

Г. Я. ТРАЙТЕЛЬМАН

Кандидат технических наук

При механической обработке древесины получается большое количество отходов (срезки, стружки, опилки, древесная пыль и др.). Наиболее распространенным способом удаления этих отходов из цеха является пневматический (эксгаустерный) транспорт.

Существующие эксгаустерные установки можно разделить на две группы:

1. Системы, главная магистраль которых имеет сечение, увеличивающееся после каждого ответвления. В такой системе отходы перемещаются на протяжении всей длины только во взвешенном состоянии.

2. Системы, в которых главная магистраль на протяжении всей длины имеет постоянное или близкое к нему сечение. Вследствие больших поперечных размеров магистрали на наиболее отдаленных от вентилятора участках, а в некоторых конструкциях на всем протяжении, отходы оседают, и дальнейшее транспортирование их обеспечивается или вспомогательным пневматическим поддувом, или механическим транспортером.

Данные опытных исследований в области пневматического транспортирования древесных однородных отходов дают возможность с достаточной для практики точностью определить критические скорости движения воздуха при транспортировании различных однородных отходов. Но, учитывая, что перемещаемый материал большей частью неоднороден, рабочие скорости обычно выбирают с большим запасом, ориентируясь на наихудшие условия работы, т. е. на перемещение наиболее крупных, влажных и тяжелых частиц. Это ведет к излишнему расходу воздуха и потребляемой мощности.

В системах первой группы также необходимы запасы производительности и потребляемой мощности вентилятора в связи с их исключительной чувствительностью.

Добавление новых и отключение ранее установленных ответвлений, а также изменение производительности оборудования или вида отходов резко отражаются на работе конусообразных установок. Это приводит к тому, что после непродолжительной эксплуатации требуется затрачивать большие средства на переделку и приспособление отдельных участков или всей системы к новым условиям работы.

Указанные причины заставили конструкторов работать над созданием более гибкой эксгаустерной системы, качество работы которой не зависело бы от постоянно изменяющихся условий. Такими установками явились пневматические системы с самоочищающимися магистралями постоянного сечения.

Эксгаустерные установки с магистралями постоянного сечения можно разделить на две группы:

1) системы, в которых древесные отходы собираются и перемещаются исключительно воздушным потоком;

2) системы, в которых отходы собираются пневматически, а перемещаются вдоль магистрали механическим транспортером.

Установки первой группы

Магистраль с камерой нагнетания или поддува. На рис. 1 и 2 показаны два участка самоочищающейся магистрали с разными поперечными сечениями.

Первый участок магистрали (рис. 1), считая от вентилятора, имеет круглое поперечное сечение диаметром 1—1,25 м. Второй участок (рис. 2 и 3), длиной, равной половине длины магистрали, имеет поперечное сечение в виде несколько искаженного круга, у которого скошены бока под углом 45° и срезано дно, к дну примыкает камера нагнетания (рис. 3) прямоугольного сечения размерами 150 × 300 мм.

Магистраль, в том числе и камера нагнетания, изготавливается из листового железа толщиной 1,5 мм. Для входа в магистраль в торцевой стенке (см. рис. 3) имеется дверца размером 450 × 450 мм. Ниже дверцы, непосредственно над каналом поддува на торцевой стенке магистрали имеется щель поддува размером 70 × 230 мм. Она перекрывается (частично или полностью) движением шибера сверху вниз. Открывая щель, создают всасывающий поддув для продвижения выпавших на дно древесных отходов. Камера поддува отделяется от остальной части магистрали настилом из кровельного оцинкованного листового железа толщиной 3,2 мм. Через каждые 600 мм по длине камеры поддува устроены щели (размерами 3 × 300 мм) через настил в магистраль. Через щели из камеры поддува врываються струи

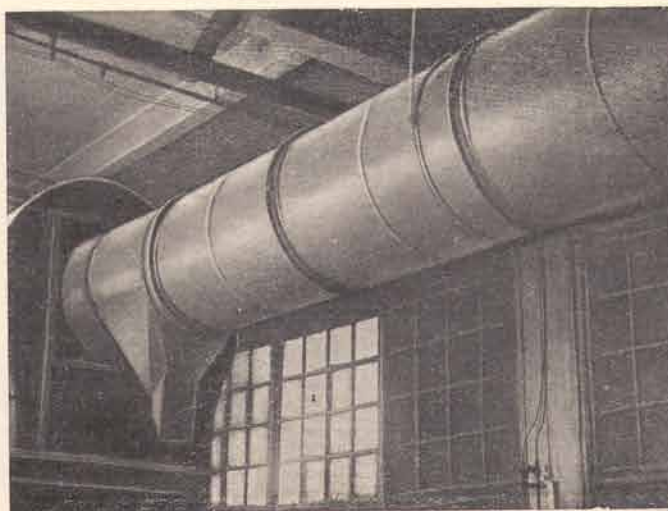


Рис. 1. Первый участок самоочищающейся магистрали с разными поперечными сечениями

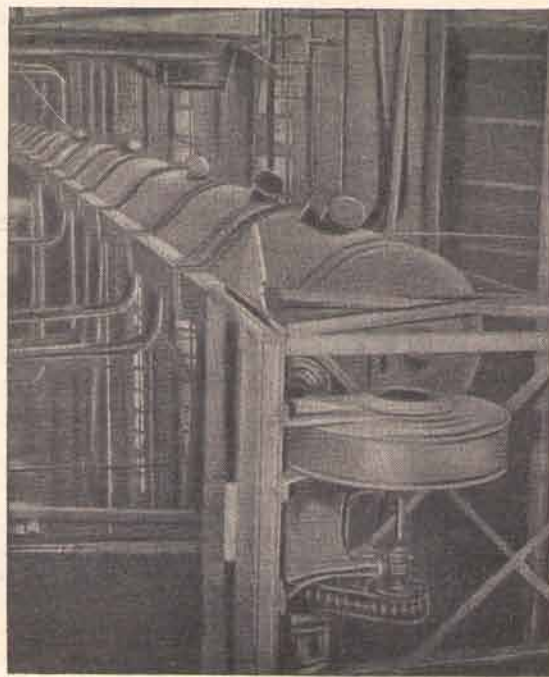


Рис. 2. Второй участок самоочищающейся магистрали с разными поперечными сечениями

сжатого воздуха, которые давлением на материал перемещают выпавшие на дно магистрали древесные отходы в направлении к главному вентилятору (во взвешенном состоянии или непосредственно по дну магистрали).

Данная установка собирает древесные отходы от станков так же, как и любая другая всасывающая система. Принцип работы таких эксгаустерных установок общеизвестен, поэтому в дальнейшем будет рассматриваться только транспортирование древесных отходов с момента их попадания в магистраль.

Скорости воздуха в наиболее отдаленной от главного вентилятора (создающего разрежение воздуха в системе) части магистрали недостаточны для перемещения древесных отходов во взвешенном состоянии. Поэтому древесные отходы даже средней величины выпадают из воздушного потока и свой последующий путь в направлении к главному вентилятору совершают по дну магистрали. В этом случае частицы перемещаются под действием струй сжатого воздуха, выходящего из камеры нагнетания.

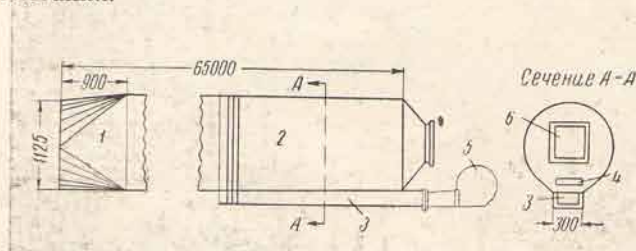


Рис. 3. Схема магистрали с нагнетательным поддувом:

1 — начало главной магистрали; 2 — конец главной магистрали; 3 — нагнетательный поддув; 4 — щель; 5 — вентилятор; 6 — дверца

При любых вариантах компоновки оборудования цеха рабочие скорости воздуха могут оказаться надежными для транспортирования древесных отходов во взвешенном состоянии лишь в поперечных сечениях магистрали, по которым протекает воздух, поступивший через значительное число ответвлений системы.

В дальнейшем отходы, пройдя через главный вентилятор и нагнетательную трубу системы, попадают в циклон.

Рассматриваемая эксгаустерная система может быть рекомендована для удаления лишь мелких и средних по величине отходов (стружки, опилки и древесная пыль).

Достоинством описанной системы, помимо гибкости, является единый принцип работы: транспортирование отходов от начала и до конца совершается здесь только воздухом.

Благодаря значительному поперечному сечению магистрали эта система расходует меньшую мощность, чем конусообразная система такой же производительности. Надежность работы этой установки обеспечивается простотой конструкции и отсутствием каких-либо механических побудителей движения материала, что гарантирует бесперебойность работы системы при транспортировании отходов небольших размеров.

К недостаткам этой системы следует отнести большой расход металла, идущего на ее изготовление, дороговизну и громоздкость аппаратуры, а также непригодность для перемещения крупных и тяжелых частиц материала.

Магистраль с всасывающим поддувом. К той же группе самоочищающихся магистралей следует отнести магистрали (рис. 4), у которых роль канала поддува выполняют щели в дне магистрали, через которые воздух засасывается извне. Щели, как и в предыдущей системе, располагаются приблизительно на половине длины магистрали.

Достоинства этой системы: правильная форма и постоянное поперечное сечение магистрали (это создает симметричный воздушный поток на протяжении всей ее длины), отсутствие камеры нагнетания, вентилятора поддува и электродвигателя с подводкой к нему. Это упрощает конструкцию системы и делает ее более дешевой. Применение всасывающего поддува позволяет иметь в магистрали только разреженный воздух, в то время как в системе с камерой нагнетания подаваемый из камеры сжатый воздух снижает разрежение, создаваемое в системе главным вентилятором.

В остальном эта система имеет те же достоинства, недостатки и ту же область применения, что и предыдущая магистраль.

Магистраль с системой воронок и транспортными коническими воздуховодами. На рис. 5 представлена группа подобных эксгаустерных установок с самоочищающимися магистралями. Магистраль этой системы состоит из полукруглой части и серии воронок, соединенных одной, а чаще всего двумя трубами. Конические трубы, назначение которых только перемещать отходы, носят название «транспортных» труб.

Остальная часть магистрали служит для собирания отходов и называется коллектором. Каждая коническая труба присоединена к отдельному вентилятору.

Конические воздуховоды расположены на одной геометрической оси. На половине длины магистрали они примыкают одна к другой таким образом, что одна труба служит продолжением другой. Примыкающие одна к другой торцовые стенки труб заменены здесь шибером, открывая который достигают направления воздушного потока по двум трубам, как по одной. Поэтому при необходимости можно легко разделить поток на два или переключить работу каждого вентилятора с одной конической трубы на другую.

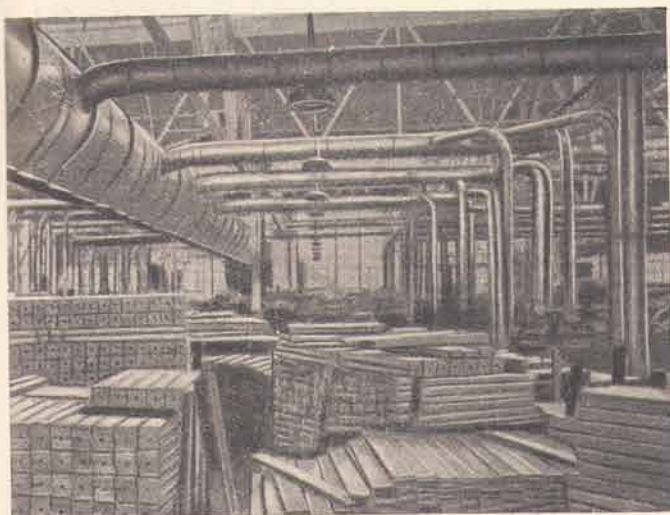


Рис. 4. Магистраль с всасывающим поддувом

Вентиляторы, отсасывая воздух из конических труб, бункеров и из верхней части магистрали, а затем и из патрубков, создают нужное разрежение для отсасывания древесных отходов от станков в магистраль.

Патрубки подключаются к верхней, полукруглой части магистрали, в которую направляются собранные от станков отходы. При такой конструкции, несмотря на небольшую скорость воздуха, материал под действием собственного веса перемещается в нужном направлении, т. е. из верхней, полукруглой части магистрали вниз через воронки в конические трубы, откуда через вентилятор попадает в циклон.

Изменения в составе, размещении и производительности оборудования не изменяют числа воронок и мало влияют на потери напора в системе; поэтому коническая труба рассчитывается на постоянные условия работы.

Рассматриваемая магистраль более совершенна по сравнению с предыдущими: она более надежна в работе, созданный в магистрали вакуум не нарушается нагнетанием воздуха; использование собственного веса материала для перемещения из верхней части магистрали в транспортную (коническую) трубу также является достоинством системы. Но эта

установка дорогая, ее трудно построить (много жестяничных работ, трудно достигнуть плотности во всех швах). Кроме того, она занимает от 2 до 2,3 м по высоте здания, что ограничивает применение таких магистралей в деревообрабатывающих цехах с высотой менее 5 м и в цехах, имеющих нижнюю разводку эксгаустерной системы.

Установки второй группы

Магистрали с механическими машинами непрерывного транспорта, перемещающие отходы по прямой. Эти системы представляют собой комбинацию из пневматической установки и механического транспортера внутри магистрали. Пневматическая установка собирает древесные отходы в магистраль, а механический транспортер (типа скребкового, ленточного или винтового) перемещает их по магистрали. Такие системы получили у нас сравнительно небольшое распространение.

На рис. 6 показано несколько профилей магистралей постоянного сечения. Один из них (профиль *г*) предназначен для винтового транспортера, а остальные пригодны для скребковых и ленточных транспортеров, работающих внутри магистрали.

Наименьшие потери на трение при одной и той же площади поперечного сечения будут иметь магистрали профилей *а*, *б* и *в* как наиболее близкие к окружности, имеющей наименьший периметр. Наиболее простой по конструкции и дешевой по изготовлению является магистраль профиля *з*.

Экспериментальные исследования, проведенные автором, показали, что лучше всего осаждаются частицы перемещаемого материала в магистралях с профилями *г* и *ж*. Это объясняется наибольшей несимметричностью воздушного потока в них и наименьшей скоростью движения воздуха в нижней, удлиненной части поперечного сечения магистрали.

На рис. 7 показана магистраль данной группы. Она имеет постоянное сечение и плоское дно, по которому отходы перемещаются нижней (рабочей) ветвью скребкового или ленточного транспортера.

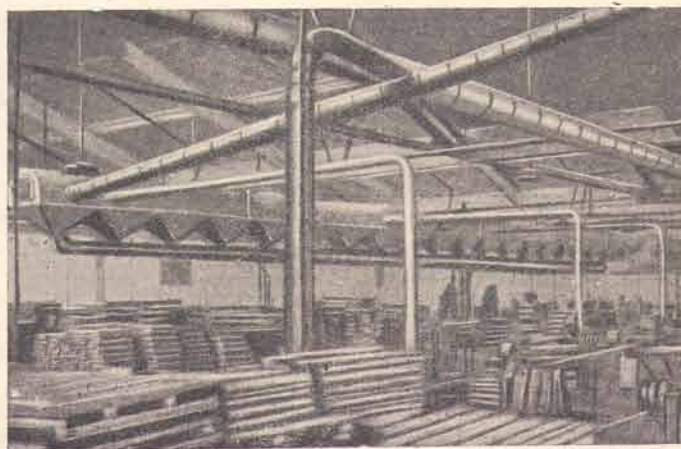


Рис. 5. Эксгаустерные установки с самоочищающимися магистралями

Верхняя его ветвь (холостая) также находится внутри магистрали¹.

Цепь транспортера — сварная из круглой и полосовой стали. Такая цепь (диаметром 16 мм) работала в течение пяти лет (при работе в две смены) без ремонта и заметного износа. Скребки (поперечины) изготавливаются из древесины березы. Пропитанные маслом, они изнашиваются в среднем через год. Регулярно проверяя их состояние и своевременно заменяя негодные скребки запасными, можно избежать аварий и связанных с ними простоев установки.

На рис. 7 можно видеть способ натяжения цепи скребкового транспортера, лаз (люк) для входа в магистраль, шиберы на ответвлениях для регулирования потерь напора, а следовательно, и расхода воздуха в них.

Расположение механического транспортера внутри магистрали значительно увеличивает ее поперечное сечение, благодаря чему рабочие скорости движения воздуха в ответвлениях обеспечиваются при сравнительно малых скоростях движения воздуха в магистрали. Поэтому засасываемые в магистраль отходы легко отделяются от воздуха и опускаются на дно магистрали, откуда они перемещаются механическим путем, что исключает возможность скопления отходов и, тем более, закупорку в каком-либо сечении магистрали.

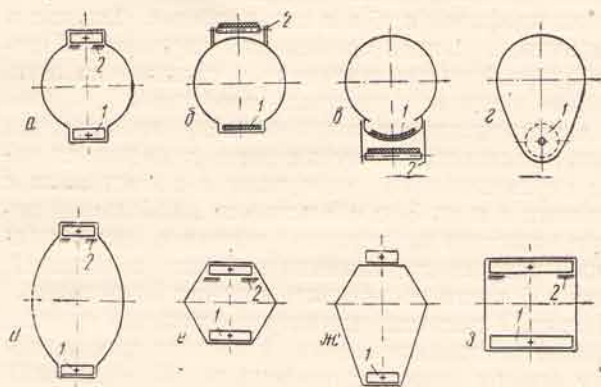


Рис. 6. Профили магистралей постоянного поперечного сечения:

1 — рабочий орган скребкового, ленточного или винтового транспортера; 2 — поддерживающие и направляющие устройства

Незначительные скорости движения воздуха в магистрали имеют свои преимущества. Так, если учесть, что потери напора от трения воздуха о стенки трубы, транспортер, поддерживающие его опоры уменьшаются с увеличением диаметра трубы и уменьшением скорости движения воздуха в ней, то можно сделать вывод, что потери напора в данной установке сведены до минимума. Кроме того, при

¹ В целях уменьшения поперечного сечения магистрали, а также снижения сопротивления на трение воздуха о холостую ветвь транспортера были сконструированы магистрали с выносом холостой ветви наружу. При конструировании выявились следующие недостатки таких систем: общую высоту системы сократить не удалось, а в месте выхода ветви наружу необходим приток воздуха, снижающий вакуум в магистрали.

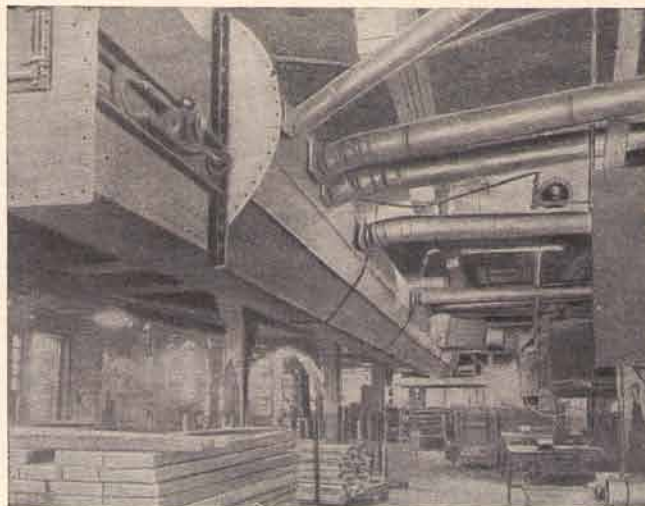


Рис. 7. Магистраль с механическим транспортером

низких скоростях движения воздуха в коллекторе и при значительном сечении приемной трубы вентилятора в магистрали такого типа надежнее происходит выпадение крупных древесных отходов и тяжелых посторонних предметов. Это позволяет удалять их из магистрали, минуя вентилятор, чем и предупреждаются преждевременный его износ и аварии.

Для увеличения производительности эксгаустерной установки число вентиляторов можно соответственно изменять без значительных затрат на подключение их к магистрали в любой ее точке. При этом следует иметь в виду, что направление воздушных потоков в пределах магистрали не оказывает никакого влияния на перемещение отходов (по ее дну), так как транспортирование их производится движением скребков транспортера. По тем же соображениям, можно изменением числа оборотов части вентиляторов достичь нужной производительности системы или устанавливать вентиляторы разной производительности в любых точках магистрали. Это исключительно важно при расширении производства, так как позволяет легко обслужить вновь установленное оборудование и освоить дополнительные производственные площади любых конфигураций.

Гибкость системы заключается и в том, что выключение неработающих станков позволяет уменьшить количество вентиляторов и, таким образом, снизить расходуемую мощность.

К недостаткам этих систем следует отнести:

- 1) необходимость вести неослабное наблюдение за износом деталей транспортера и всегда иметь запасные части для него;
- 2) дополнительный расход мощности на привод механического транспортера;
- 3) дополнительные капиталовложения на транспортер, что увеличивает стоимость установки.

Магистрали с механическими машинами непрерывного транспорта, перемещающие древесные отходы по ломаной линии (замкнутые магистрали). При значительной ширине цеха и наличии лишь одной магистрали длина ответвлений оказы-

вается очень большой. Это можно устранить установкой нескольких параллельно работающих систем или монтированием одной замкнутой магистрали (рис. 8).

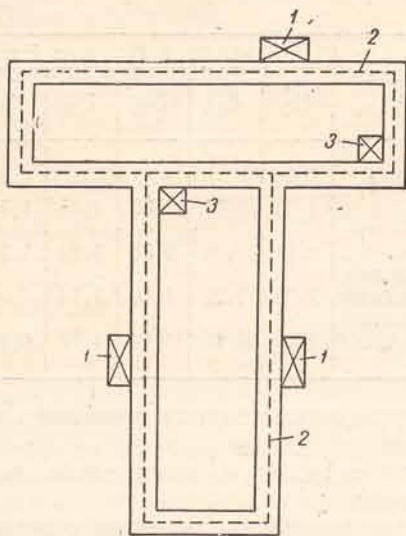


Рис. 8. Схема (план) замкнутой магистрали, имеющей конфигурацию буквы Т:

1 — вентилятор; 2 — скребковый или ленточный транспортер; 3 — привод транспортера

Установка параллельно работающих систем позволяет специализировать их для эксгаустирования отходов от станков отдельных технологических потоков. Расчеты показывают, что если систему, обслуживающую большое число станков, разделить на две или три параллельные и правильно эксплуатировать

их, суммарный расход воздуха и мощности может быть снижен. Параллельные системы допускают постепенный осмотр и ремонт одной из них без остановки остальных. Благодаря этому резко сокращаются простои основного оборудования (по вине эксгаустера). Расход на дополнительные магистрали частично компенсируется сокращением длины патрубков.

Иногда несколько параллельных систем заменяют так называемыми замкнутыми магистралями. Они имеют конфигурацию букв О, П, Т, Н и т. п. Древесные отходы в эти магистрали засасываются обычным способом, а перемещаются по дну магистрали скребковыми, ленточными или винтовыми транспортерами.

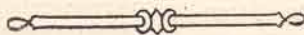
Замкнутые магистрали, имея все преимущества прямых самоочищающихся магистралей, обладают присущими только им достоинствами:

1. Воздух, поступающий в такую магистраль из ответвлений, имеет два направления. Поэтому при равных поперечных сечениях производительность (по расходу воздуха) замкнутой магистрали будет вдвое выше, чем прямой.

2. Замкнутая магистраль при производительности, равной производительности прямой магистрали, имеет сечение меньшего размера, что уменьшает расходы на ее сооружение и делает ее доступной для небольших и средних размеров производств.

3. Замкнутая магистраль допускает перемещение древесных отходов из одной самоочищающейся магистрали в другую без перегрузок, как это имеет место в магистралях других конструкций.

4. Особенно ценна эта магистраль при реконструкциях эксгаустерных установок, так как дает возможность рационально использовать старое оборудование и хорошо расположить (в любых стесненных условиях) новое оборудование.



УДК 684.4.05

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН НА БАЗЕ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК КАФЕДР ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КНИТУ

Р.Г. Сафин, Р.Р. Сафин

Дан анализ современного состояния лесопромышленного комплекса, приведены сведения о разработках последних лет в области деревопереработки, даны рекомендации по интенсификации процесса внедрения новых разработок.

Ключевые слова: древесина, переработка, интенсификация, лес, аппарат

The analysis of the current state of forest industry, provides information on recent developments in the field of timber, made recommendations to intensify the implementation process of new developments.

Keywords: wood, processing, intensification, forest, device

Доля лесопромышленного комплекса (ЛПК) России в суммарном объеме производства составляет 4 %. Это сопоставимо с химической промышленностью. Тем не менее, Россия в настоящее время не входит даже в первую десятку стран мира производителей бумаги и картона, а ближний наш сосед Китай, не имея огромных территорий и лесов, стал крупнейшим мировым экспортером лесных товаров. В настоящее время Китай занимает первые места в мире по производству фанеры, древесных плит МДФ, столярного щита, второе место по производству бумаги и картона. Россия же экспортирует в основном необработанный лес (доля России по кругляку в мировой торговле составляет 22%). При этом неразвитость инфраструктуры (протяженность лесных дорог РФ составляет 1,46 км. на одну тыс. га лесных земель, в РТ – 6,9., в США – 10 км., в Германии – 45 км.), отсутствие конкуренции на рынке перерабатывающей продукции, предельная загрузка портовых мощностей, повышение транспортного тарифа РЖД на перевозку лесных грузов делает легальную заготовку древесины все менее выгодной для лесопромышленников. В результате такой политики весь доход от переработки остается за рубежом, а мы остаемся сырьем приложением. выходом из сложившейся ситуации является строительство деревоперерабатывающих предприятий в соответствии с возможностью лесопоставок.

Основными направлениями деревообработки на предприятиях РТ являются:

- производство пиломатериалов;
- изготовление фанеры, шпона и панелей;

- производство деревянных строительных конструкций, включая сборные деревянные строения и столярные изделия.

Существующий лесной комплекс республики характеризуется отсутствием современных технологий (производство клееных изделий, древесно-стружечных плит, плит OSB и др.) и оборудования, обеспечивающего производство высококачественной продукции при условии максимально глубокой переработки биомассы древесины.

В основном Республика Татарстан ввозит продукцию лесопромышленного комплекса других регионов, это также косвенно свидетельствует о том, что существуют резервы переработки древесных ресурсов внутри республики (табл.1).

В структуре ввоза продукции лесного комплекса преобладают поставки высококачественной древесины, пиломатериалов, а также продукции глубокой переработки древесины (плиты древесноволокнистые, древесностружечные), товарной целлюлозы, картона и бумаги.

Из данных в табл. 2, видно, что предприятия деревоперерабатывающей промышленности республики осуществляют значительный вывоз фанерного сырья и незначительно используют местную сырьевую базу (чуть более 1%).

Несмотря на имевшуюся в последние годы положительную динамику производства продукции деревообрабатывающих предприятий республики, объемы использования внутренних лесосырьевых запасов остаются низкими. Это явление неблагоприятно сказывается на качественном состоянии лесов республики.

Таблица 1 – Структура ввоза-вывоза продукции лесного комплекса Республики Татарстан

Виды продукции	Вывоз		Ввоз		Сальдо	
	в натур. выражении	в тыс. руб.	в натур. выражении	в тыс. руб.	в натур. выражении	в тыс. руб.
Древесина деловая, м ³ плотные	31349	16122,2	54434	49566,2	-23085	-33444
Пиломатериалы, м ³	492	608,8	32168	63765	-31676	-63156,2
Плиты древесноволокнистые, усл. м ²	0	0	4359129	123042,2	-4359129	-123042,2
Плиты древесностружечные, усл. м ³	0	0	26885	215035,6	-26885	-215035,6
Фанера клееная, м ³	8428	67758,5	5612	52023,1	2816	15735,4
Дома дерев. заводского изготовления, м ² общей площади	0	0	2	4683,4	-2	-4683,4
Целлюлоза товарная, т	0	0	24803,3	302372,6	-24803,3	-302372,6
Картон, т	1718	71134	30079,5	381885,2	-28361,5	-310750,6
Бумага, т	0	0	16014,9	328320,7	-16014,9	-328320,7

Таблица 2 – Объем поставок и потребности фанерного сырья на деревообрабатывающие предприятия за 2008 г.

Наименование предприятия	Единицы измерения	Потребность фанерного сырья	Поставка фанерного сырья	
			ввоз	местного
ОАО «ЗФЗ»	куб. м	148 000	145 791	2 209
ЗАО «ПФМК»	куб. м	124 200	123 485	715
Общий итог	куб. м	272 200	269 276	2 924

Преобладание перестойных насаждений в лесах приводит к следующим явлениям:

- снижению товарности древостоя;
- увеличению пожарной опасности лесов;
- потере санитарно-защитных свойств лесов (снижается отдача кислорода зелеными насаждениями);
- созданию благоприятных условий для развития болезней и вредителей леса.

Поэтому одно из приоритетных направлений развития лесного хозяйства на предстоящий период необходимость увеличения объемов заготовки и переработки древесины.

Породный состав лесных насаждений Республики разнообразен и представлен: осиной - 20,9%, липой мелколистной - 20,0%, березой - 17,7%, сосной - 16,3%, дубом (высокоствольным и низкоствольным) - 14,7%, елью - 6,8% (рис.2).

С учетом преобладания в наших лесах малочисленных пород и необходимости эффективного лесного сырья возникает потребность по строительству на территории республики предприятий

по глубокой переработке имеющегося лесного сырья.

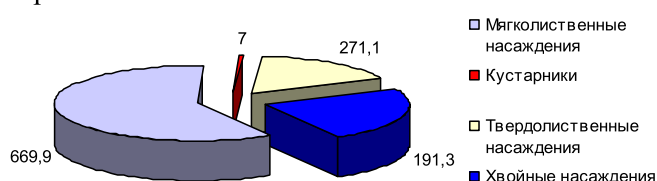


Рис. 1. Распределение лесного фонда по группам пород (площадь, тыс.), га

В соответствии со стратегией развития лесного комплекса РТ до 2018 г. планируется довести освоение расчетной лесосеки до 100%.

Задача полного освоения расчетной лесосеки может быть решена заменой изношенных основных фондов, повышением технической оснащенности лесохозяйственных работ, развитием сети лесных дорог, развитием новых мощностей по глубокой механической, химической и энергетической переработке древесного сырья.

Для внедрения новых предприятий, технологий и оборудования в РТ имеется большой научный потенциал. Так, в КНИТУ на базе кафедр

лесотехнического профиля (переработка древесных материалов; химические технологии древесины; архитектура и дизайн изделий из древесины) ведутся научные исследования по 13 направлениям:

1. Разработка энергосберегающих сушильных установок [1, 2, 3];
2. Термомодификация древесины с целью придания дополнительных свойств древесине [4, 5];
 - повышение биологической устойчивости пиломатериалов;
 - придание древесине декоративных свойств;
 - увеличение прочности характеристик древесины.
3. Газогенерация отходов деревообработки [6];
4. Производство биогаза из зеленой биомассы [7];
5. Производство жидкого топлива из отходов лесозаготовок [8, 9];
6. Пирогенетическая переработка отработанных шпал [10, 11];
7. Экстрагирование веществ из зелени и коры древесины [12, 13];
8. Гидролиз отходов деревообработки (производство этанола) [14];
9. Разработка технологий энергетической переработки токсичных отходов деревообрабатывающих предприятий в высокотемпературных режимах с комплексной системой очистки дымовых газов [15];
10. Разработка новых композиционных материалов [16];
11. Пропитка древесины [17];
12. Автогидролиз отходов деревообработки [18];
13. Усовершенствование технологии сульфатной варки целлюлозы [19];
14. Переработка древесных отходов в моторное топливо [20];

Кроме того, на других кафедрах КНИТУ ведутся научные исследования по переработке целлюлозы, производству лекарственных изделий, технологии косметических средств, технологии бродильных производств.

С учетом повышения уровня жизни населения Республики Татарстан и активно ведущегося строительства (сведения по планируемым объемам ввода жилья приведены в таблице 3) ожидается значительное развитие деревянного домостроения. К 2020 г. доля деревянных домов в общем объеме жилья может достигнуть 20-25%. В настоящее время в России из древесины строится

чуть больше 10% домов. Это в 5 раз меньше, чем в странах Европы, США, и Канаде. В Скандинавских странах 90% домов деревянные.

Сооружения из специально обработанной древесины по своей прочности и долговечности не уступают кирпичному дому, а по теплоизоляции, экономичности и экологичности – даже превосходят его.

Один рубль, вложенный в деревянное строительство, стимулирует производство столярных изделий с широким использованием модифицированной древесины, плиткой и фанерной продукцией на 5 рублей. Поэтому деревянное домостроение является локомотивом для многих направлений лесопромышленного комплекса.

Деревянные дома и после окончания своего жизненного цикла утилизируются, не нарушая экологического баланса природы.

В связи с этим в КГТУ с 2008 года начата подготовка специалистов по новой специализации «Архитектура и строительство деревянных зданий и сооружений».

Интенсивное жилищное строительство ведет к тому, что спрос на мебель на душу населения в ближайшие 13 лет достигнет уровня 250 долларов (современный уровень потребления на душу населения в передовых странах составляет: в Германии – 344 доллара, в США – 301 доллар, в Великобритании – 285 долларов, в Испании – 258 долларов, во Франции – 253 доллара. Это повлечет за собой увеличение объемов выпуска мебели, что в свою очередь потребует увеличение производства древесно-стружечных плит, 95% производства которого используется в мебельной промышленности. В период до 2020 года прогнозируется рост потребления плит МДФ в мебельном производстве в 5-5,5 раза. Поэтому целесообразно рассмотреть возможность строительства производства по выпуску нового типа древесно-стружечной плиты из ориентированной длинно-размерной стружки (OSB), широко применяемой за рубежом при заводском производстве деревянных каркасно-панельных домов. Также увеличивается потенциальный спрос на плиты МДФ средней плотности для изготовления паркета – ламината, который широко используется как при новом строительстве, так и при ремонте существующего жилого фонда. Удельный вес плит МДФ в объеме производства древесноволокнистых плит прогнозируется возрасти до 80-85% в 2020 году (в целом по России).

Завершаются работы по строительству завода по производству МДФ и ДСП с объемами переработки 450 тыс. куб метров древесины для

производства МДФ и 460 тысяч кубометров древесины – для производства ДСП. Китайской компанией «Weihua» прорабатывается вопрос реализации на территории Татарстана инвестиционного проекта по производству древесноволокнистых плит средней плотности - МДФ – «Комплексное использование низкотоварной древесины малолесистых регионов на примере Республики Татарстан».

Внедрение всех технологий, разработанных в России, способно лесную отрасль России вывести на второе место по доходности нефтяной и газовой промышленности. Например, комплексная переработка каждой тонны только сырьевых отходов лиственницы может давать товарной продукции до 600 тыс. рублей. Лиственница содержит в корнях и прикорневой части биофлавоноиды, в первую очередь дигидрокверцетина (ДГК) относящегося к классу витаминов группы Р. Цена одного грамма дигидрокверцетина высокой очистки с биологической активностью от 30 до 100 тысяч единиц доходит на мировом рынке до 1000 долларов.

В мире дигидрокверцетин и продукты на его основе активно используют, начиная с 30-х годов XX века. Широко известно на Западе название этого продукта – таксифолин.

В США ежегодно от 10 до 12 тонн таксифолина вводится в продукты питания. В Канаде функционируют фабрики по производству витаминных препаратов, включающих таксифолин.

Несмотря на мировой опыт использования ДГК впечатляющие его опробования в отечественной промышленности, массовое производство, дигидрокверцетина в России не наложено, а лиственничные пни по-прежнему гниют на заброшенных лесосеках.

Другим примером рационального использования отходов деревообработки является организация производства софтбода, который изготавливается из щепы хвойных пород древесины путем измельчения (дефибрации) под действием пара и трения и дальнейшего формирования натурального листового материала необходимой толщины. Связующим является содержащаяся в щепе смола (лигнин).

Софтборд сочетает эффективные изоляционные свойства (рис.2) с высокими параметрами экологической безопасности, удобен в монтаже и эксплуатации, а также имеет широкую сферу применения. Универсальность материала и его сбалансированные технические характеристики позволяют использовать его в различных отраслях промышленности.

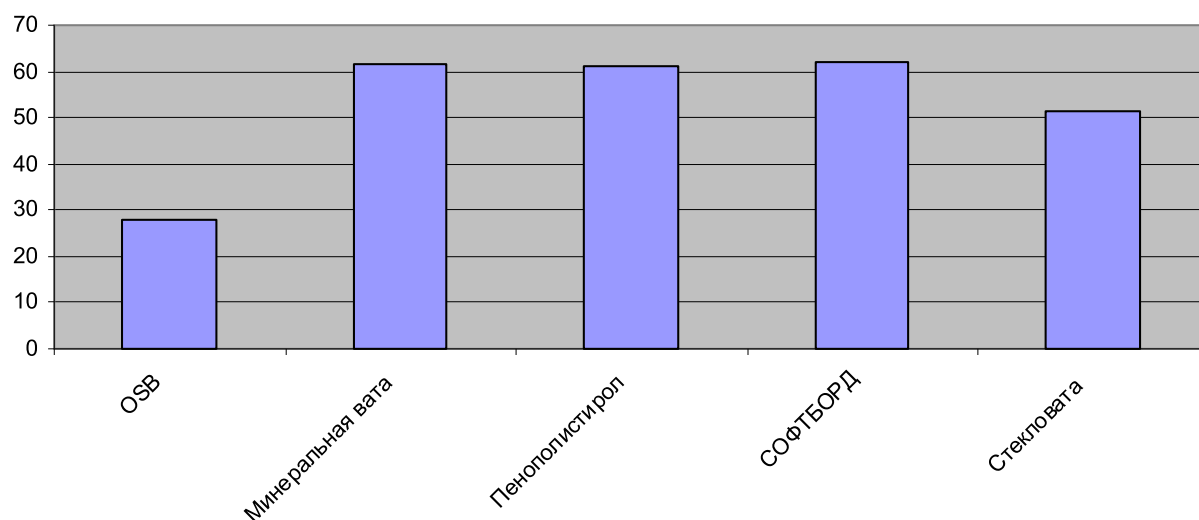


Рис. 2. Суммарная оценка материалов для тепло- и звукоизоляции помещений

Рациональное использование лесных ресурсов следует начинать с санитарной вырубki и лесозаготовки.

Процесс санитарной вырубki должен оснащаться оборудованием по сепарации, измельчению, транспортировке, мобильными установками по ожигению древесины [8], экстрагированию веществ [12]. Инвестиции в развитие соответствующего оборудования позволяет превратить

трудно-энергозатратный процесс санитарной вырубki в самоокупаемое производство.

При лесозаготовке целесообразно деревья сепарировать на корневую систему, комлевую часть, деловую древесину, кору, крупные ветви, побеги и древесную зелень. Из корневой системы коры, побегов и древесной зелени можно экстрагировать ценные компоненты. Побеги и древесную зелень можно перерабатывать в кормовые

добавки. Корневую систему и мелкие ветки целесообразно перерабатывать в гумус путем измельчения и запахивания в грунт; тонкомер, крупные ветки перерабатывать в биотопливо [20]; комле-вую часть перерабатывать в осмол и извлекать из него живицу, канифоль, скипидар [21].

Главным инструментом реализации стратегии развития лесного комплекса России до 2020 г. является система приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов.

В зависимости от объема средств, инвестиционные проекты разделены на две группы:

- проекты с объемом инвестиции от 300 млн. рублей до 5 млрд. рублей;
- проекты с объемом инвестиции свыше 5 млрд. рублей

Для решения отдельных инновационных проектов в РТ выделяются гранты АНРТ, много-ступенчатые гранты инвестиционно-венчурных фондов (Старт 1, Старт 2).

Благодаря такой поддержке, разработки [1,2,3,4,5,8,9,13,20] кафедры переработки древесных материалов КГТУ вплотную приблизились к промышленному внедрению и серийному изготовлению. Однако объемы финансирования их невелики и недостаточны для решения крупных задач и научных проблем.

Одним из путей выхода из сложившейся ситуации является создание специализированного технопарка ЛПК на базе передового лесхоза, например Сабинского, где можно организовать опытно-промышленное внедрения перспективных энергосберегающих технологий и оборудования по переработке древесных материалов (рис.3) с целью дальнейшего тиражирования их на других объектах ЛПК, и выпускать конкурентную продукцию. Это позволит не только создавать современные деревообрабатывающие предприятия для ЛПК России, но и загрузить заказами машиностроительные предприятия РТ.

Такой технопарк может стать центром подготовки и переподготовки специалистов ЛПК не только для РТ, но и всей России.

Исследования по данной работе выполнены в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технического комплекса России на 2007-2013 годы по теме: «Создание технологии и опытной установки комплексной переработки древесных отходов лесной промышленности с получением теплоизоляционного материала», при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

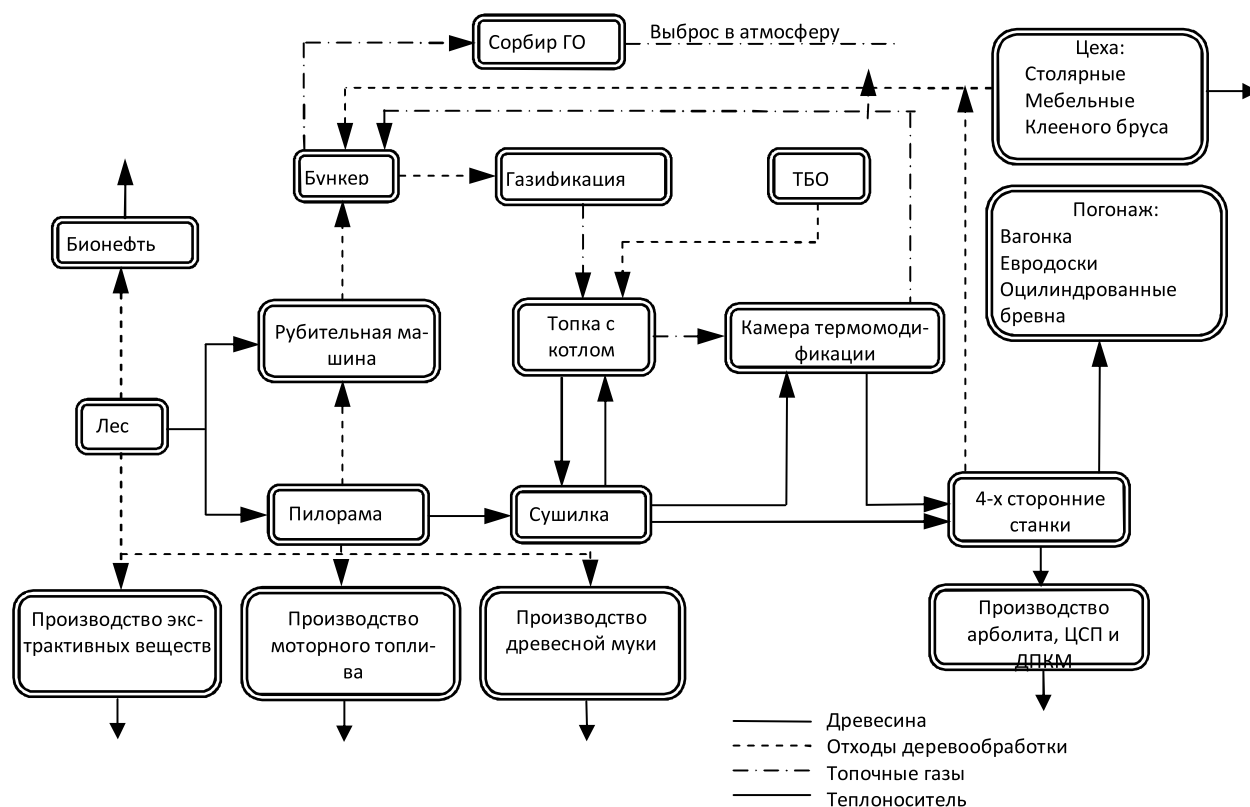


Рис. 3. Перспективные энергосберегающие технологии по переработке древесных материалов в технопарке

Список литературы

1. **Установка для сушки древесины:** пат. 2156934 Рос. Федерация. №99112259/06; заявл. 04.06.99; опубл. 27.09.00, Бюл. № 27.
2. **Способ сушки пиломатериалов:** пат. 2279612 Рос. Федерация. №2004133791/06; заявл. 18.11.04; опубл. 10.07.06, Бюл. № 19.
3. **Установка для сушки древесины:** пат. 2353873 Рос. Федерация. №2007111612/06; заявл. 29.03.07; опубл. 27.04.09. Бюл. № 12.
4. **Сафин Р.Р.** Разработка энергосберегающей технологии термомодифицирования древесины / Р.Р. Сафин, Д.А. Ахметова, Н.Ф. Кашапов // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2009. №3-4. С. 145-151.
5. **Сафин Р.Р.** Исследование вакуумно-кондуктивного термомодифицирования древесины / Р.Р. Сафин // Деревообрабатывающая промышленность. 2009. №3. С.24-25.
6. **Зиятдинова Д.Ф.** Совершенствование технологии переработки древесных материалов, сопровождающихся выделением газовой фазы: учеб. пособие. М.: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009. 142 с.
7. **Биогазовая установка анаэробного сбраживания органических отходов:** пат. 2254700 Рос. Федерация. №2003138035/12; заявл. 29.12.03; опубл. 27.06.05, Бюл. № 18.
8. **Сафин Р.Г.** Биомассу – в жидкое топливо / Р.Г. Сафин, А.Н. Грачев // Ресурсоэффективность в РТ. 2007. №1. С. 22-23.
9. **Грачев А.Н.** Исследование свойств жидкого продукта быстрого пиролиза отходов деревообработки / А.Н. Грачев, Д.В. Тунцев, К.Х. Гильфанов // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2009. №11-12. С. 83-87.
10. **Углевыхигательная печь:** пат. 2256686 Рос. Федерация. №2004108939-15; заявл. 25.03.04; опубл. 20.07.05, Бюл. №20.
11. **Установка для пиролиза древесины:** пат. 2346023 Рос. Федерация. №2007118459/15; заявл. 17.05.07; опубл. 10.02.09. Бюл. №4.
12. **Установка для получения хвойного экстракта:** пат. 2351642 Рос. Федерация. №2007114809/13; заявл. 19.04.07.; опубл. 27.10.08. Бюл. №10.
13. **Способ комплексной переработки древесной зелени:** пат. 2404238 Рос. Федерация. №2009113356/13; заявл. 09.04.2009; опубл. 20.11.2010, Бюл. № 32.
14. **Сафин Р.Р.** Установка для переработки отходов древесных производств / Р.Р. Сафин, А.Е. Ворнин, Е.Ю. Разумов // Вопросы современной науки и практики Университет имени В.И. Вернадского. 2009. №5. С. 82-86.
15. **Установка для сжигания газовых выбросов:** пат. 2184909 Рос. Федерация. №2000111097/03; заявл. 10.03.02; опубл. 10.07.02, Бюл. № 19.
16. **Способ изготовления изделий из композиционных материалов преимущественно из арболита:** пат. 2345886 Рос. Федерация. №2007111826/12; заявл. 10.10.08; опубл. 27.07.01. Бюл. №4.
17. **Сафин Р.Р.** Экспериментальные исследования сушки-пропитки древесины в вакууме / Р.Р. Сафин, Р.Г. Сафин, Н.Р. Галяветдинов // Вестник Казан. технол. ун-та. 2006. ч. II. С.78-85.
18. **Установка безреактивного расщепления жиров:** пат. 2175001 Рос. Федерация. №2000107132/13; заявл. 21.03.00; опубл. 20.10.01, Бюл. №29.
19. **Установка для извлечения жирных кислот:** пат. 2171274 Рос. Федерация. №2000103236/13; заявл. 08.02.00; опубл. 27.07.01. Бюл. №21.
20. **Тимербаев Н.Ф.** Совершенствование процесса газификации древесных отходов с целью получения моторного топлива / Н.Ф. Тимербаев Н.Ф., Р.Г. Сафин, А.Р. Хисамеева, Д.А. Ахметова, А.Г. Мухаметзянова // Вестник Казан. технол. ун-та. 2011. №20. С. 60-64.
21. **Гомонай М.В.** Древесное топливо: брикеты и гранулы: учеб. пособие. М.: Academia, 2007. 90с.
22. **Сафин Р.Г.** Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУЛ, 2002. 688 с.

УДК 684.4.05

ВОЗМОЖНОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫХ СТАНКОВ

С. Соколовски, Н. Делийски

Осуществлен анализ нагружения основного вала ленточнопильных станков. Проведены проектные прочностные вычисления основного вала станка. Предложено конструктивное решение, уменьшающее изгиб консольной части основного вала. Внедрение предложенного решения приведет к улучшению работы ленточной пилы и клиноременной передачи станка.

Ключевые слова: ленточнопильный станок, основной вал, ремённая передача, прочностной расчет

Analysis of the load on the main drive shaft of band saw is provided. Validating test strength calculations of the main band saw shaft are made. Constructive solutions to reduce the bending in the console parts of the main drive shaft which will improve the work of the saw band and the V-belt transmission are proposed.

Keywords: band saw, main drive shaft, belt transmission, strength calculations

Конструкции режущих механизмов ленточнопильных станков не отличаются принципиально друг от друга при отдельных типах станков. Они состоят из двух колес с ленточной пилой и основного вала, приводимого в движение электродвигателем при помощи ремённой передачи (рис. 1). Основной вал станка подвергается большим изгибающим напряжениям, порожденным, с одной стороны, силой натяжения ленточной пилы и, с другой стороны, силой натяжения ремней.

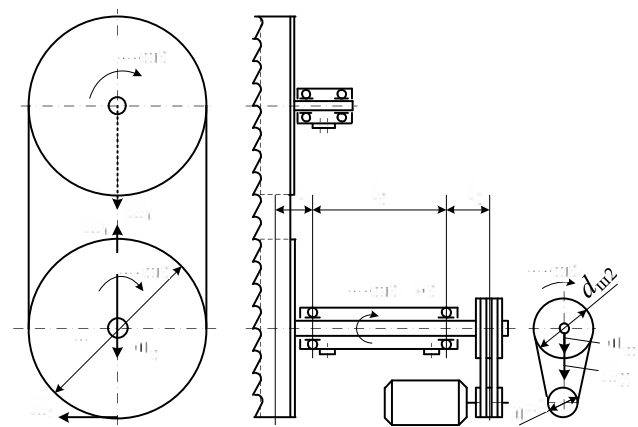


Рис. 1. Режущий механизм ленточнопильного станка

В настоящей статье проведен анализ привода режущего механизма ленточнопильных станков и, в частности, нагружения их основного вала. На основе результатов анализа предлагаются два новых конструктивных решения подшипниковых узлов основного вала ленточнопильных станков.

Прочностной расчет основного вала ленточнопильного станка.

Нагружение вала. Основной вал станка нагружен поперечными силами и крутящими моментами.

Поперечные силы, которые нагружают вал, таковы: F_0 от натяжения ленточной пилы, F_R от натяжения ремней и F_t от крутящего момента.

При более точном расчете необходимо учитывать также силы тяжести колеса G_k и водимого ремнями шкива $G_{ш}$ в качестве поперечных сил (рис. 1).

Крутящий момент $M_{кр2}$ (в N.m), передаваемый валом, равен крутящему моменту, определяемому по уравнению

$$M_{кр2} = \frac{9554 P_1 \eta d_{ш2}}{n_1 d_{ш1}}, \quad (1)$$

где P_1 – мощность электродвигателя, kW;

z – к.п.д. приводного механизма (обычно принимается $\eta = 0,9$);

n_1 – частота вращения электродвигателя, min^{-1} ;

$d_{ш1}$ и $d_{ш2}$ – диаметры соответственно ведущего и ведомого шкивов, mm.

Сила натяжения ленточной пилы F_0 (в N) равна

$$F_0 = 2Bs\sigma, \quad (2)$$

где B – ширина режущей ленты, м; s – толщина режущей ленты, м; σ – напряжение растяжения от натяжения пилы, N.m^{-2} .

Для нормальной работы режущей ленты это напряжение должно равняться [2]: $\sigma = (30 \div 40)10^6 \text{ N.m}^{-2}$ – для обычных станков; $\sigma = (50 \div 70)10^6 \text{ N.m}^{-2}$ – для делительных станков; $\sigma = (80 \div 100)10^6 \text{ N.m}^{-2}$ – для распиловочных станков.

Периферная сила F_t (в N) равна

$$F_t = \frac{2M_{кр2}}{D}, \quad (3)$$

где D – диаметр лентоводного колеса, м.

Схема приведения сил, действующих на ленточную пилу, к геометрической оси основного вала станка показана на рис. 2. Перпендикулярно оси вала действуют периферная сила F_t (на расстоянии $0,5D$) и сила натяжения ленты F_0 .

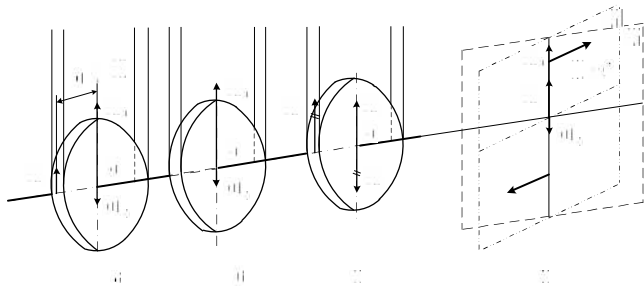


Рис. 2. Схема приведения сил к геометрической оси основного вала

Составление вычислительной схемы. При составлении вычислительной схемы вала радиальная сила F_0 переносится на ось вала (рис. 2б) и она будет изгибать вал в плоскости V . Периферная сила F_t действует поперечно валу, изгибает его в плоскости V и создает крутящий момент $M_{кр2} = 0,5F_t D$, который действует в плоскости W и обуславливает скручивание вала (рис. 2в). Из рис. 2г видно, что в т. С действует общая поперечная сила F , которая равна

$$F = F_0 + F_t - G_k, \quad (4)$$

где G_k – сила тяжести нижнего колеса, N.

Эта сила F изгибает вал в вертикальной плоскости V .

Сила клиноременного привода F_R действует на противоположную сторону вала (рис.1). Ее направление зависит от расположения этого привода (от вертикального $\alpha = 0^\circ$ до горизонтального $\alpha = 90^\circ$). Она равна [2]

$$F_R = 3F_t, \quad (5)$$

где F_t – периферная сила, которая определяется по уравнению (3).

При помощи F_R вычисляются ее составляющие $F_{Ry} = F_R \sin \beta$ – в горизонтальной плоскости и $F_{Rz} = F_R \cos \beta$ – в вертикальной плоскости, где α – угол между прямой, связывающей центры кручения шкивов с вертикалью; при вертикальном приводе $F_{Ry} = F_R$ и $F_{Rz} = 0$.

На рис. 3 показана типичная конструкция подшипниковых узлов основного вала ленточнопильных станков, а на рис. 4 дана последовательность расчета основного вала на прочность.

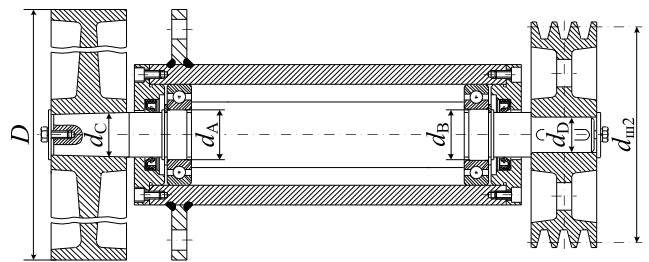


Рис. 3. Конструкция подшипниковых узлов основного вала в существующих ленточнопильных станках

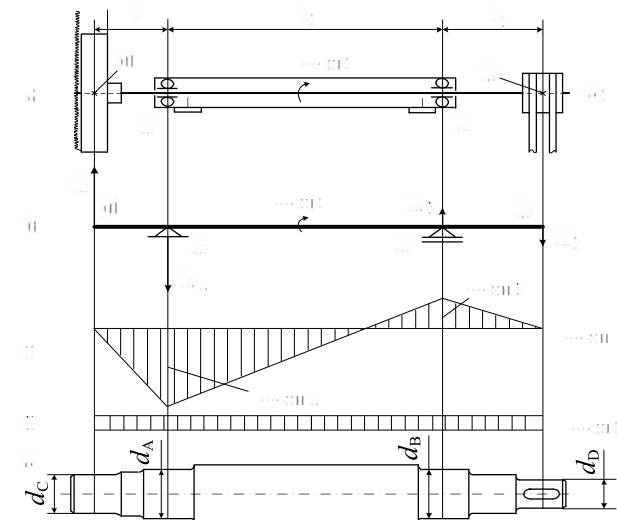


Рис. 4. Вычислительная схема, диаграммы изгибающего и скручивающего моментов и конструкция основного вала в существующих ленточнопильных станках

Исходя из конструкции и размеров, показанных на рис. 4а, составлена вычислительная схема, которая дана на рис. 4б. В т. С на рис. 4б действует определенная по уравнению (4) сила F , а в т. D действует вычисленная по уравнению (5) сила F_R . Опоры расположены в т. A и т. B. Обе силы действуют на вал в вертикальной плоскости и имеют противоположные направления (рис. 4б).

Проектный расчет основного вала на сложную прочность. Этот расчет производится с использованием показанной на рис. 4 вычислительной схемы и диаграмм изгибающих $M_{изг}$ и скручивающих $M_{кр}$ моментов. На вал действуют следующие силы F , F_R и $G_{ш}$ (рис. 1). Вал расположен на двух подшипниках качения.

• **Определение изгибающих моментов:**

Изгибающие моменты в точках A, B и C (рис. 4в) равны соответственно $M_{изг A} = Fl_1$, $M_{изг B} = (F_R + G_{ш})l_3$ и $M_{изг C} = 0$.

• **Определение скручивающего момента:**

Вал по всей его длине подвержен скручиванию передаваемым крутящим моментом $M_{кр2}$

(рис. 4г). Этот момент определяется по уравнению (1), после чего строятся его диаграммы в подходящем масштабе.

• *Определение диаметров вала в характерных сечениях:*

Диаметры вала d_C в т. С, где закрепляется лентоводное колесо и d_D в т. D, где закрепляется приводимая шайба, подвержены только скручиванию крутящим моментом $M_{кр2}$, вычисленным по уравнению (1). Они определяются (в м) по следующему уравнению [1]:

$$d_C = d_D \geq 1,1 \sqrt[3]{\frac{M_{кр2}}{0,2[\tau_{кр}^I]}}, \quad (6)$$

где $[\tau_{кр}^I]$ – уменьшенное допустимое напряжение скручивания. Для стали 45 $[\tau_{кр}^I] = 20 \cdot 10^6 \text{ N.m}^{-2}$.

Диаметры вала в опорах т. А и т. В, где закрепляются подшипники, из конструктивных соображений вырабатываются с одинаковыми размерами, равными большему из них, учитывая при этом стандартные внутренние диаметры подшипников качения, т.е. $d_A = d_B$. В случае более нагружена шейка вала в т.А (рис. 4в). Диаметр вала в опорах А и В, где располагаются подшипники качения, равен [1]:

$$d_A = d_B \geq \sqrt[3]{\frac{M_{экв А}}{0,1[\sigma_{изг}]}}, \quad (7)$$

где $M_{экв А}$ – эквивалентный момент в опоре т. А,

N.m. Он равен $M_{экв А} = \sqrt{M_{изг А}^2 + M_{кр2}^2}$, где изгибающий момент в т. А равен $M_{изг А} = Fl_1$, а $M_{кр2}$

вычисляется по уравнению (1); $[\sigma_{изг}]$ – допустимое напряжение изгиба, N.m⁻². Для стали 45 $[\sigma_{изг}] = 40 \cdot 10^6 \text{ N.m}^{-2}$.

• *Конструктивное оформление вала:*

Конструкция вала (рис. 4д) имеет ступеньчатую форму, начиная с изображения крайних шеек в сечениях С и D. Диаметр шейки в сечении С должен быть как можно больше. Ступеней между шейками в сечениях С и А должны быть немного по количеству и с небольшой высотой.

На основе вышепроведенного анализа установлено, что максимальное нагружение вала находится в его сечении при подшипнике рядом с лентоводным колесом. Там действует изгибающий момент, который порождается силой натяжения ленточной пилы.

Для уменьшения изгибающих моментов в консольных частях вала предлагаются два новых конструктивных решения:

Первое решение: изгибающие моменты сил натяжения ленточной пилы и ременной передачи принимаются подшипником, закрепленным к корпусу станка (рис. 5 и рис. 6).

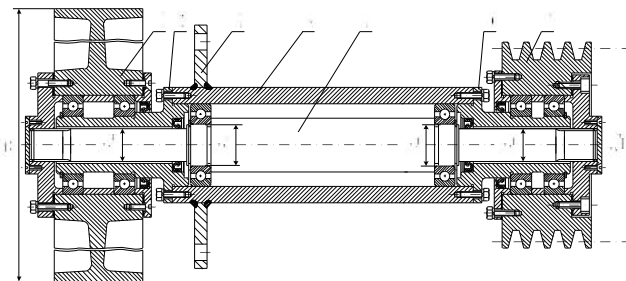


Рис. 5. Оба подшипниковых узла закреплены в корпусе ленточнопильного станка

При этом решении подшипниковые узлы нижнего лентоводного колеса 1 и водимого ременного шкива 7 отделены от подшипниковых узлов вала 5. Подшипниковый узел нижнего лентоводного колеса состоит из двух радиальных подшипников качения и флянца 2, который закрепляется к подшипниковому телу 4 и колесу 1. Подшипниковое тело 4 представляет собой толстостенную трубу, которая посредством приваренной к ней плиты 3 соединяется к корпусу станка при помощи болтов. Подшипники целесообразно закреплять к корпусу станка при помощи болтовых соединений.

Подшипниковый узел водимого шкива 7 состоит из двух радиальных подшипников качения, флянца 6, закрепляемого к подшипниковому телу 4 и самого шкива 7. Связь вала 5 с нижним лентоводным колесом 1 станка и водимым шкивом 7 осуществляется при помощи шлицевого соединения. Вал 5 располагается в подшипниковом теле на двух радиальных подшипниках качения.

Конструкция вала показана на рис. 6г.

При описанной конструкции вал получается меньшего диаметра по сравнению с существующими конструкциями, ступица нижнего лентоводного колеса увеличивается, количество подшипников на 4 больше и необходимы 2 флянца для подшипникового тела. Конструкция водимого шкива не изменяется существенно.

Вал по всей его длине нагружен только скручиванием крутящим моментом $M_{кр2}$ (рис. 6в), определенным по уравнению (1), а его диаметр вычисляется по уравнению (6).

Второе решение: изгибающий момент силы натяжения ленточной пилы принимается подшипником, закрепленным к корпусу станка, а из-

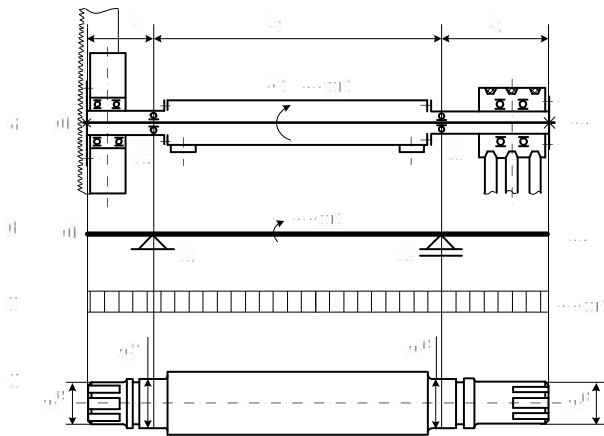


Рис. 6. Вычислительная схема, диаграммы скручивающего момента и конструкция основного вала ленточнопильного станка в соответствии с рис. 5

гибающий момент силы натяжения ременьной передачи принимается валом (рис. 7 и рис. 8).

Из анализа диаграммы изгибающего момента (рис. 4в) видно, что изгибающий момент силы натяжения ремней (опора *B*) значительно меньше изгибающего момента силы натяжения ленточной пилы (опора *A*). Поэтому оказывается возможным второе решение, при котором можно предоставить валу принимать на себя изгибающий момент силы натяжения ремней (рис. 7 и рис. 8), в то время, как изгибающий момент силы натяжения ленточной пилы будет приниматься телом подшипника, неподвижно закрепленного к корпусу станка.

При этом решении расположение нижнего лентоводного колеса на подшипниках отделено от расположения вала 5 на подшипниках.

Подшипниковый узел нижнего лентоводного колеса состоит из двух радиальных подшипников качения, колеса 1 и флянца 2, который закрепляется к подшипниковому телу 4. Тело 4 представляет собой толстостенную трубу, которая посредством приваренной к ней плиты 3 присоединяется к корпусу станка при помощи болтов. Подшипники целесообразно закреплять к корпусу станка при помощи болтовых соединений.

Связь вала 5 с нижним лентоводным колесом 1 станка осуществляется при помощи шлицевого соединения. Вал 5 располагается в подшипниковом теле 4 на двух радиальных подшипниках качения. Ведомый шкив 6 закрепляется к правому концу вала при помощи шпонки.

При этой конструкции вал тоже получается меньшего диаметра по сравнению с существующими конструкциями. Ступица нижнего лентоводного колеса увеличивается, количество подшипников на два больше и необходим один флян-

ец для подшипникового тела. Конструкция ведомого шкива не изменяется.

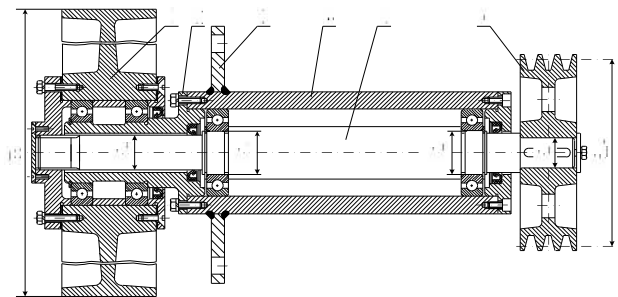


Рис. 7. Только один из подшипниковых узлов закреплен в корпусе ленточнопильного станка

По уравнению (6) определяются подверженные только скручиванию крутящим моментом $M_{кр2}$ (рис. 8г) диаметры вала d_C в т. *C*, где закрепляется лентоводное колесо и d_D (в т. *D*, где закрепляется приводимая шайба ремней).

Диаметры вала в опорах т. *A* и т. *B* (рис. 8д), где располагается подшипник качения, определяется в зависимости от более нагруженной опоры. В рассматриваемом случае более нагружена опора *B* (рис. 8в). Изгибающие моменты в точках *A* и *B* (рис. 8в) равны соответственно $M_{изг A} = 0$, $M_{изг B} = F_R l_3$.

Диаметры вала d_A и d_B в опорах *A* и *B* определяются по уравнению

$$d_A = d_B \geq \sqrt[3]{\frac{M_{экр B}}{0,1[y_{изг}]}} \quad (8)$$

где $M_{экр B}$ - эквивалентный момент в опоре *B*, N.m. Он равен $M_{экр B} = \sqrt{M_{изг B}^2 + M_{кр2}^2}$.

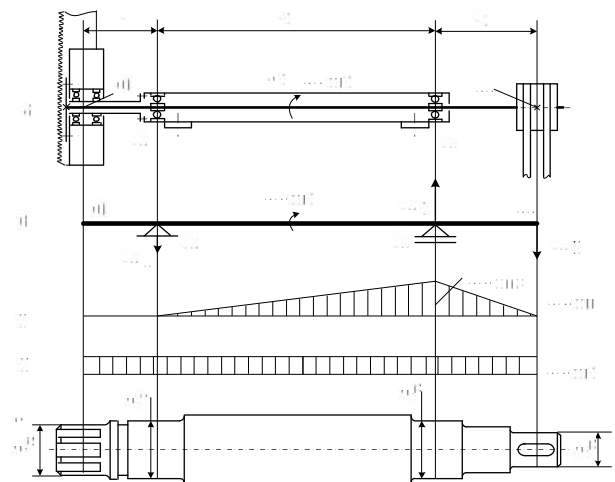


Рис. 8. Вычислительная схема, диаграммы изгибающего и скручивающего моментов и конструкция основного вала ленточнопильного станка в соответствии с рис. 7

Проведенный прочностной расчет основного вала ленточнопильного станка позволил сделать анализ наиболее опасных сечений вала. Результаты анализа дают основание искать возможности для уменьшения нагружения основного вала станка. Предложены два новых варианта расположения подшипниковых узлов вала. Их можно использовать при разработке новой конструкции вала, которая обеспечит улучшение эксплуатации режущего механизма ленточнопильных станков. Улучшится также натяжение ленточной пилы и ремней.

Внедрение предложенных решений приведет к повышению надежности ленточнопильных станков.

Список литературы

1. Соколовски С. Машинни елементи. София: ЛТУ, 2007. 318 с.
2. Филипов Г. Дървообработващи машини. София: Земиздат, 1967. 378 с.
3. Соколовски, С., Делийски, Н. Новый тип привода ленточнопильных станков // 8-th international science conference "Chip- and chipless woodworking processes", 7–9 September 2012, Zvolen, Slovakia (in print).

Славчо Соколовски – д-р, проф., зав. каф. машинознания и автоматизации производства Лесотехнического университета г. Софии, slav_sokolovski@yahoo.com; Ненчо Делийски – д-р техн. наук, проф. каф. машинознания и автоматизации производства Лесотехнического университета г. Софии, deliiski@netbg.com.

УДК 684.4.05

3D COMPRESSION MOLDING OF WOOD SURFACE IN RELATION TO ITS PLASTICIZING TREATMENT

Gaff Milan, Barcik Štefan, Kvietková Monika

This paper deals with pressing problem – embossing of wood surface. We investigated a following influences i.e. tool shape, depth of pressing, grain direction and type of plasticizing for dimensional change and quality of embossed surface. The best results were obtained for 45° wedge point oriented parallel with grain direction, depth of pressing 2 mm with pre-treated wood surface by IR heating.

Keywords: pressing, embossing, surface quality, shape of wedge, shape stability

Данная работа посвящена актуальной проблеме - тиснение поверхности древесины. Мы исследовали влияние следующих параметров, т.е. форма инструмента, глубина нажатия, направление волокон и типа пластификатора для изменения размеров и качества рельефной поверхности. Наилучшие результаты были получены для 45° клин точки ориентированы параллельно с зерном направление, глубина нажатия 2 мм с предварительно обработанной поверхности древесины при нагревании ИК.

Ключевые слова: прессование, тиснение, качество поверхности, формы клина, формоустойчивость

Wood pressing is method for wood shaping which belongs to group of chipless – machining operations [1]. Aim of our research is wood shaping by pressing for achievement a decorative treatment referred to as embossing. Nowadays, we know only stationary process of wood surface shaping (embossing). In this process, change of surface shape is created by pressing profiled and heated plates on material – wood. Embossing plates contains styluses locally or continue created on surface.

Pressing process of surface shaping has 3 phases – plasticizing, pressing and conditioning. Plasticizing includes an effect of plasticizing medium, generally steam or chemical agent [2]. Press-

ing process creates embossment on wood surface (pressing - embossing phase), which is stabilized by effect of heat and pressure (stabilization phase). During conditioning process the moisture and temperature of wood are equalized, or chemical agent evaporates to air. Disadvantage of discontinuous process is long time running [4, 5].

The main concept of our research is creation continuous process of pressing (embossing) and provide for required depth of embossment and best possible quality of treated wood surface. We suppose suitable application for unpretentious embossing, for decorative treatment wood species with in-expressive structure.

Methodics of experiments. Basis of objective accomplishment were experimental tests. That is investigation of influencing factors (method of plasticizing, shape of device, wood grain direction, embossing depth and initial moisture) on dimensional changes and quality of treated wood surface [3].

Wood was plasticized by IR and resistance heating for improvement of shaping. Effect of plasticizing was monitored with comparison plasticized and unplasticized experimental samples. Three types of heated wedges (temperature $140 \pm 5^\circ\text{C}$) were pressed to surfaces of samples. The wedges had a three different peaks 15° , 45° and 90° . Wedges were pressed to tangential area of samples in three different directions (parallel with grain, perpendicular to grain and angle-wise 45°), to three different depths (2, 4 and 6 mm). For this purpose were used an original pressing plates with mountable wedge device, where is possible to change a random wedge. This mountable wedge device is illustrated at Fig.1.

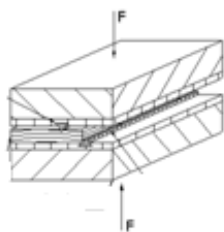


Fig.1 scheme of experimental equipment

Plates, fixed on experimental shredder machine, were heated by resistance heating during experimental tests. To upper pressing plated can be inserted by different embossing wedges. To lower pressing plate is inserted so-called stop bar, which fixing a samples in required position.

Experimental samples were made up aspen wood with dimensions $105 \times 105 \times 15$ mm so that the larger surfaces were tangential. Samples were conditioned to moisture 8% and 16% before tests. These suitable moistures were reached by wettability principle which is based on wood ability to become adapted with surrounding conditions. Required moisture was reached by conditioning determined from Čulickeho diagram. Experimental samples were conditioned for 8% moisture in environs with air temperature approximately $t = 20^\circ\text{C}$ and with relative humidity of air approximately $\rho = 40 - 45\%$ (room conditions) and for 16% moisture in environs with approximately $t = 20^\circ\text{C}$ and relative humidity of air approximately $\rho = 75\%$. Moisture was verified with moisture meter and controlled by gravimetric method.

Dimensional changes were evaluated by so-called residual depth of embossment determined from measurement of samples thicknesses. General scheme represented the thickness change curve of compressed material in selected time periods at uni-axial pressing during after 48 hours from press releasing (Fig.2).

Thickness values of samples [mm] in time period t_p a t_8 were measured by timing gauge with dimensional change device (Fig.3). From measured values we calculated residual depth of embossment by equation (1).

$$h_z = h_p - h_8 \text{ [mm]} \quad (1)$$

where: h_z – residual depth of embossment [mm];
 h_p – thickness of conditioned sample before pressing [mm]; h_8 – thickness of sample after 48 hours from wedge releasing [mm]

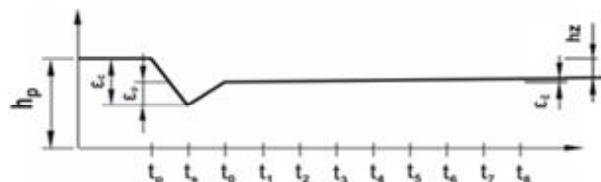


Fig.2 The curve change of embossment depth in uni-axial process of pressing and stabilization and residual depth of embossment after 48 hour from releasing (ϵ_c – total deformation, ϵ_e – elastic deformation in time, ϵ_p – plastic deformation (permanent), h_p – initial thickness of sample)



Fig.3 Fixing device wit so-called stop bar with timing gauge for measurement of dimensional changes

For determination of device influence to residual depth of embossment and quality of embossed area we selected three shapes of wedges (Fig.3):

- Wedge No.1 with cutting-wedge angle 15° ,
- Wedge No.2 with cutting-wedge angle 45° ,
- Wedge No.3 with cutting-wedge angle 90° .

Experiments were realized at influence of wedge on tangential surface with 3 basic directions

of wedges – parallel, perpendicular and angle-wise 45° to grain direction, this is illustrated in Fig.6.

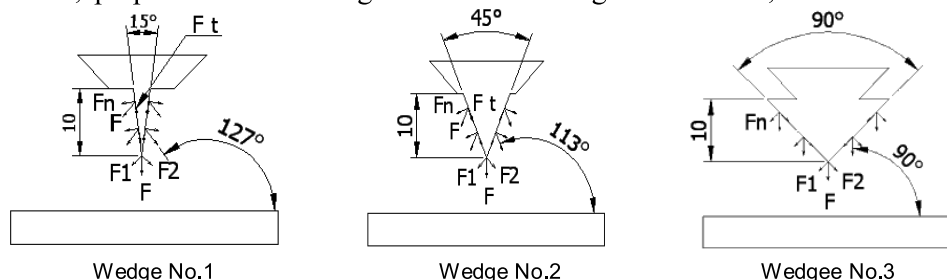


Fig.5 Types of embossing wedges

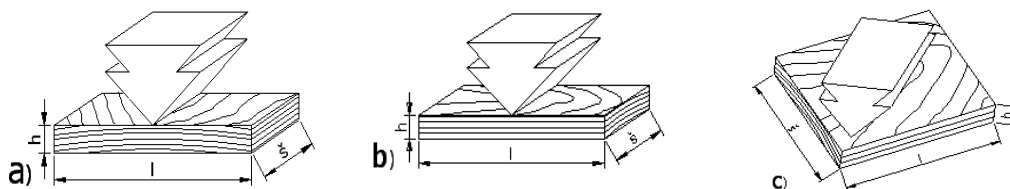


Fig.6 Pressing directions of experimental samples during experimental tests. Pressing to tangential surface: a. in parallel with grain, b. perpendicular to grain, c. angle-wise 45°

We choose qualitative groups for quality description of obtained surface: a – suitable quality (shape of embossed surface is identical with wedge shape, surfaces were without mechanical defects and could contain cracks with length max. 1 mm); b – partially suitable quality (shape of embossed surface was partially different than wedge shape, allowed small presence of defects which can't to invade a optical integrity of embossed surface, allowed longitudinal cracks with length max. 10 mm); c – inconvenient quality.

Quality of obtained surface – embossment was evaluated by subjectively with magnifying glass and according to size of cracks we classified embossed surfaces to individual qualitative groups [6, 7].

Results and discussion. The main objective of work was experimental verification of plasticizing method by IR and resistance heating for achievement residual depth of embossment and quality of surface at 2 moistures of experimental samples and in 3 pressing depth. Other investigated factors, which influenced basic factors, were pressing direction according to anatomical grain direction and cutting-wedge angle. Dimensional stability was evaluated from measured and calculated values of residual depth of embossment where results were obtained after 48 hours from releasing. Measured and calculated values were evaluated statistically and graphically.

Values of residual depth of embossment are shown in Tab.1. Comparison individual group we can to assert that most suitable is plasticizing by IR

heating. In comparison with samples plasticized by resistance heating and unplasticized was obtained the highest values residual depth of embossment (h_z) during IR heating.

The results have shown that with increasing residual depth of embossment the values h_z rises but at pressing depths (6 mm) quality of surface layers gets worse. Less positive results were obtained without plasticizing utilization. We can to confirm that increasing of moisture (16%) decreases values of residual depth of embossment. Comparison residual depth of embossment values in relation to anatomical grain direction we can to assert that the highest values h_z were achieved at parallel direction with grain. Other factors – perpendicular direction to grain and angle-wise 45° weren't statistically different.

By basic statistical characteristics we evaluated statistical signification of individual factors to residual depth of embossment and surface quality. We used multifactor analysis of variance for evaluation results. This multifactor analysis confirms or disallows statistical signification of investigated factors influenced on residual depth of embossment and surface quality.

Tab. 2 and Fig.7 shows that moisture is statistically very significant factor which influences values of residual depth of embossment. Better results h_z we obtained at 8% moisture what confirmed theory that with decreasing moisture rises the values of

residual depth of embossment [2]. Tab. 2 and Fig.8 shows pressing direction parallel with grain is statistically significant factor (in comparison with pressing direction perpendicular to grain and angle-wise 45°). Pressing directions perpendicular to grain and angle-wise 45° are not statistically different. Tab.2 and Fig.9 shows the influence of cutting wedge angles 45° a 90° on values of residual depth of embossment is statistically non-significant. We thought about 15° wedge but wasn't technically possible to measure values of residual depth of embossment with our timing gauge. Tab.2 and Fig.10 shows the pressing depth is statistically very significant factor. The highest values of residual depth of embossment we obtained at pressing depth 6 mm. Plasticizing methods were statistically moderately significant what is shown in Tab.2 and Fig.11. The most suitable plasticizing method was IR heating. At evalua-

tion of influencing factors wasn't evaluated quality of embossed surface. Experiments show that residual depth of embossment had higher values (especially at pressing depths 4 and 6 mm) at the expense of worse embossed surface quality [8]. We used five-factor analysis for evaluation of surface quality and evaluative influences were moisture, pressing direction, shape of wedge, pressing depth and plasticizing method.

Tab.č.1 – The measured values of residual depth of embossment. **Where: K – Plasticizing by Resistance heating; I – Plasticizing by IR heating; B – Without plasticizing; Z – The highest measured values**

METHOD OF PLASTICIZING	PRESSING DEPTH [mm]			GRAIN DIRECTIONS	USED WEDGE	MOISTURE
	2 [mm]	4 [mm]	6 [mm]			
K	0,75	2,34	4,26	II	45°	8
I	0,64	2,15	4,51	II	45°	8
B	0,64	1,44	3,09	II	45°	8
K	0,36	1,59	3,43	⊥	45°	8
I	0,47	1,84	3,40	⊥	45°	8
B	0,36	0,97	2,80	⊥	45°	8
K	0,37	1,21	3,19	45°	45°	8
I	0,43	1,66	3,29	45°	45°	8
B	0,33	0,72	2,36	45°	45°	8
K	0,86	1,61	3,38	II	45°	16
I	0,79	1,86	3,15	II	45°	16
B	0,70	1,70	3,46	II	45°	16
K	0,32	1,55	2,00	⊥	45°	16
I	0,71	1,30	1,98	⊥	45°	16
B	0,52	1,10	2,92	⊥	45°	16
K	0,54	1,49	2,32	45°	45°	16
I	0,59	1,32	2,36	45°	45°	16
B	0,44	0,89	2,36	45°	45°	16
K	0,79	2,22	3,44	II	90°	8
I	1,17	2,50	3,81	II	90°	8
B	0,67	2,31	4,02	II	90°	8
K	0,51	1,63	2,77	⊥	90°	8
I	0,64	1,95	2,99	⊥	90°	8
B	0,31	1,61	2,61	⊥	90°	8
K	0,37	1,21	3,19	45°	90°	8
I	0,49	1,66	3,29	45°	90°	8
B	0,33	0,72	2,36	45°	90°	8
K	0,75	1,52	2,96	II	90°	16
I	1,09	1,91	2,60	II	90°	16
B	1,01	1,91	3,39	II	90°	16
K	0,37	0,90	2,36	⊥	90°	16
I	0,69	1,13	1,82	⊥	90°	16
B	0,57	1,27	2,39	⊥	90°	16
K	0,40	1,39	2,47	45°	90°	16
I	0,54	1,35	1,82	45°	90°	16
B	0,58	1,22	2,21	45°	90°	16

Tab.2. The five-factor analysis of variance, evaluated the influence of moisture, pressing direction, shape of wedge, pressing depth and used plasticizing method to residual depth of embossment
(Legend: 1- moisture, 2 – pressing direction, 3 - wedge, 4 – pressing depth, 5- plasticizing method)

Summary of all Effects						
	df	MS	df	MS		
	Effect	Effect	Error	Error	F	p-level
1	1	0,11019	324	0,00115	95,8393021	0,00000
2	2	0,15741	324	0,00115	136,902527	0,00000
3	1	0,00006	324	0,00115	0,04994241	0,82330
4	2	1,81481	324	0,00115	1578,42175	0,00000
5	2	0,00682	324	0,00115	5,93514395	0,00294

Tab.3. Five- factor analysis of variance, evaluative influence of moisture, pressing direction, shape of wedge, pressing depth and plasticizing method on surface quality

Summary of all Effects						
	df	MS	Df	MS		
	Effect	Effect	Error	Error	F	p-level
1	1	0,006173	486	0,152263	0,04054054	0,84051
2	2	9,705247	486	0,152263	63,7398643	0,00000
3	2	14,27932	486	0,152263	93,7804031	0,00000
4	2	32,43673	486	0,152263	213,030411	0,00000
5	2	0,075617	486	0,152263	0,49662161	0,60889

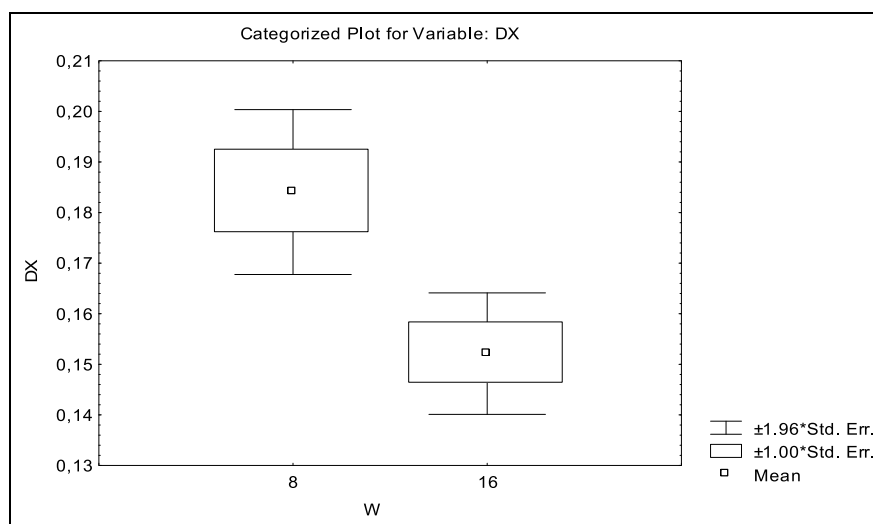


Fig. 7. 95% intervals reliability of variance analysis for values of residual depth of embossment (h is marked as Dx) at moisture 8% and 16%

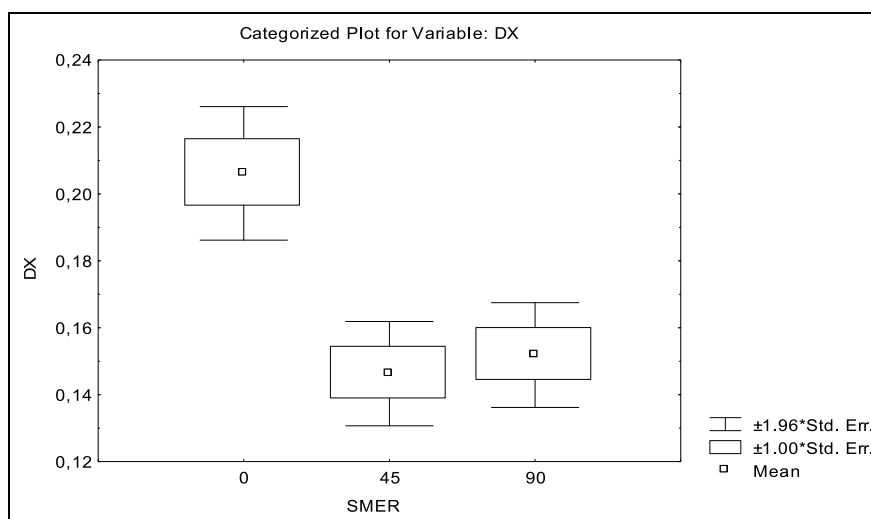


Fig. 8. % intervals reliability of variance analysis for values of residual depth of embossment (h is marked as Dx) at investigated pressing directions (o parallel with grain, 45 – angle –wise 45, 90 – perpendicular to the grain)

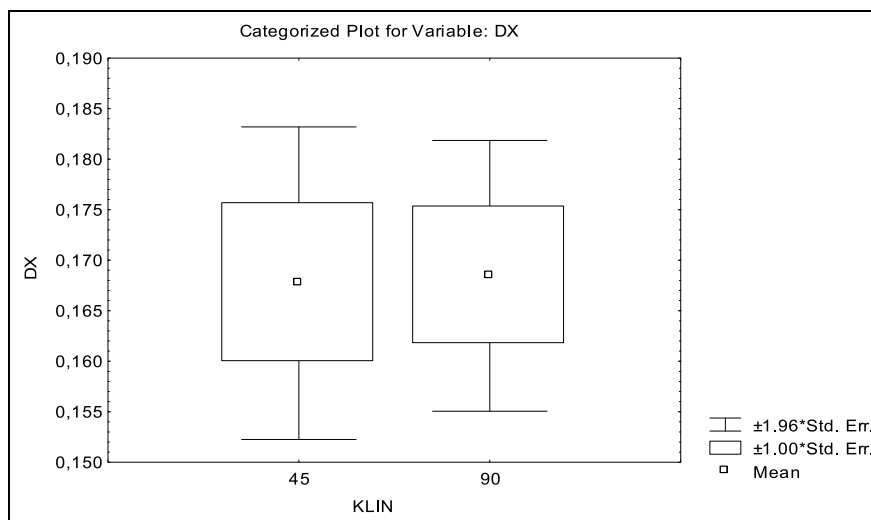


Fig. 9. 95 % intervals reliability of variance analysis for values of residual depth of embossment (h is marked as Dx) at used wedges with cutting-wedge angles 45° and 90°

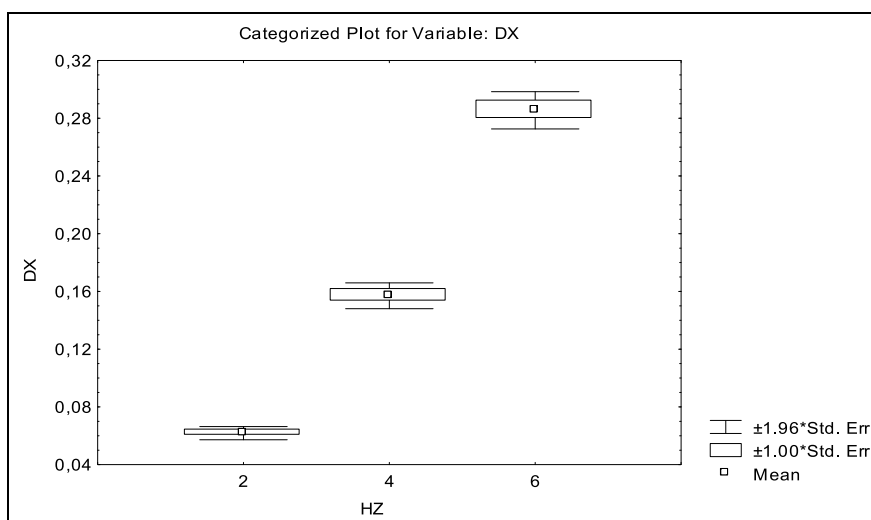


Fig. 10. 95 % intervals reliability of variance analysis for values of residual depth of embossment (h is marked as Dx) at pressing depth (2, 4, 6 mm)

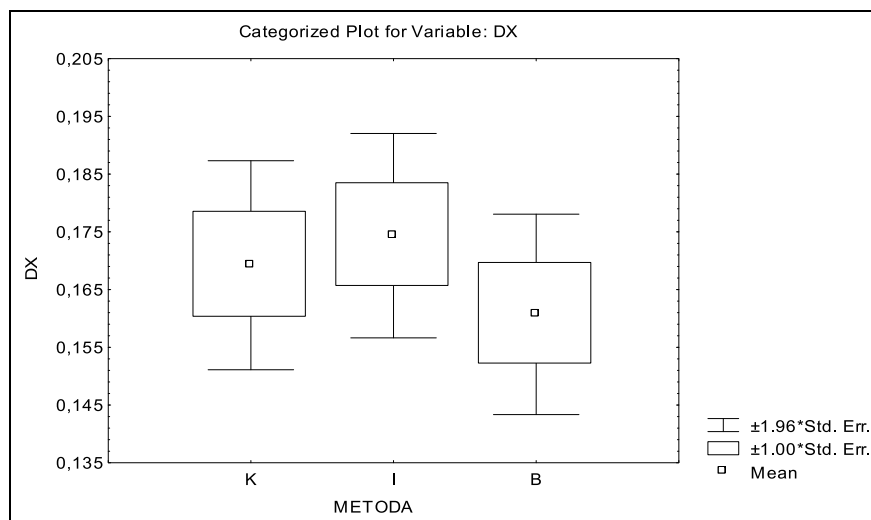


Fig. 11. 95 % intervals reliability of variance analysis for values of residual depth of embossment (h is marked as Dx) at plasticizing method (K, I, B)

We needed evaluative key substituted by number values for statistical evaluation of influencing factors.

Surface quality A – substituted by 1
B – substituted by 2
C – substituted by 3

Tab.3 and Fig. 12 shows statistically non-significance of moisture. Fig.13 shows that pressing direction is statistically very significant factor at evaluation of analysis variance. The most suitable pressing direction is direction parallel with grain for wedge pressing to aspen wood surface. Fig.14 inscribes cutting-wedge angle than statistically very

significant factor which can to influence a surface quality. The most suitable pressing direction for surface quality is direction parallel with grain which achieved the best surface quality. The least suitable wedge was wedge with cutting-wedge angle 90° . Fig.15 shows that the most suitable is pressing depth to 2 mm which was statistically significant different from others pressing depths. Figure shows that surface quality get worse with increasing pressing depth. Plasticizing methods were statistically non-significant factors in relation to surface quality (Fig.16).

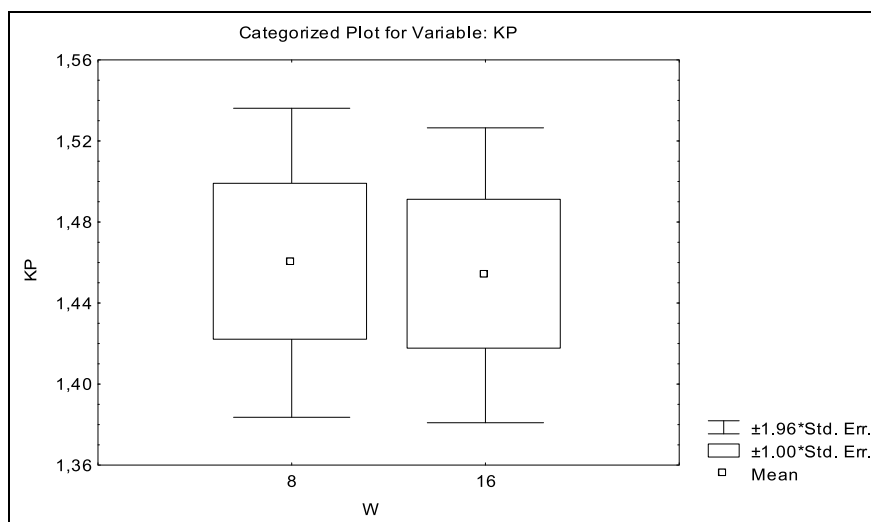


Fig. 12. 95 intervals reliability of surface quality (Kp) at moisture 8% and 16%

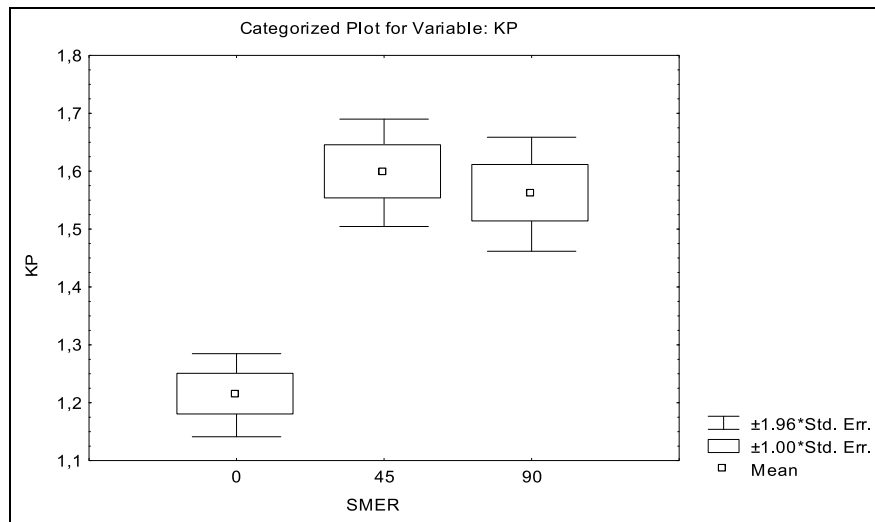


Fig. 13. 95 intervals reliability of surface quality (Kp) at pressing directions 0°, 45°, 90° (parallel with the grain, angle-wise 45°, perpendicular to the grain)

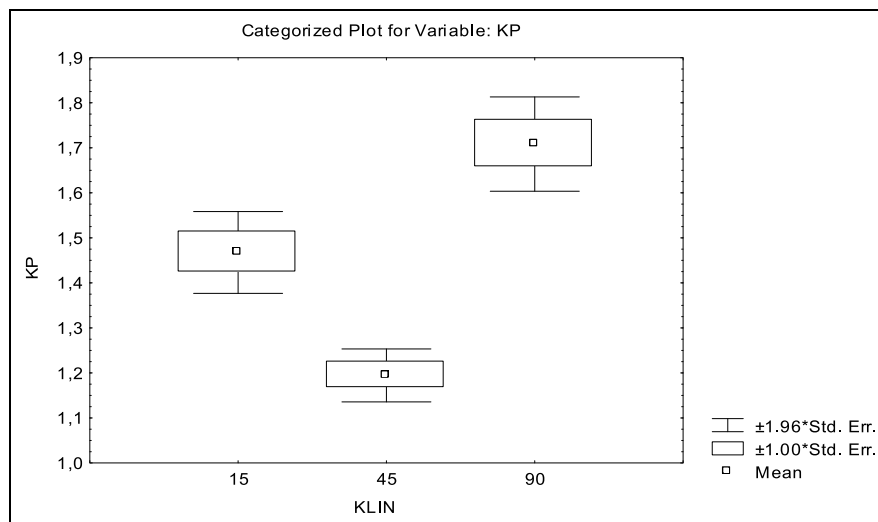


Fig. 14. 95 intervals reliability of surface quality (Kp) at pressing to wood surface with cutting-wedge angle 15°, 45°, 90°

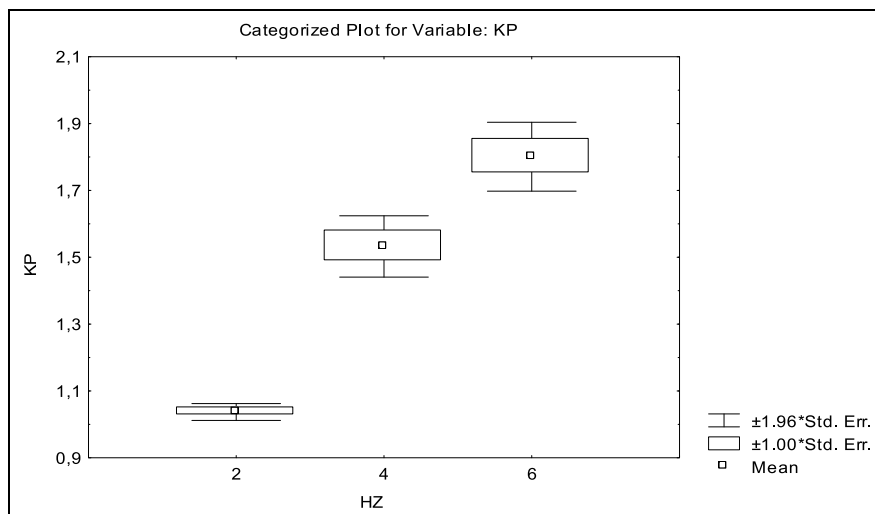


Fig. 15. 95 intervals reliability of surface quality (Kp) at pressing depths 2, 4, 6 mm

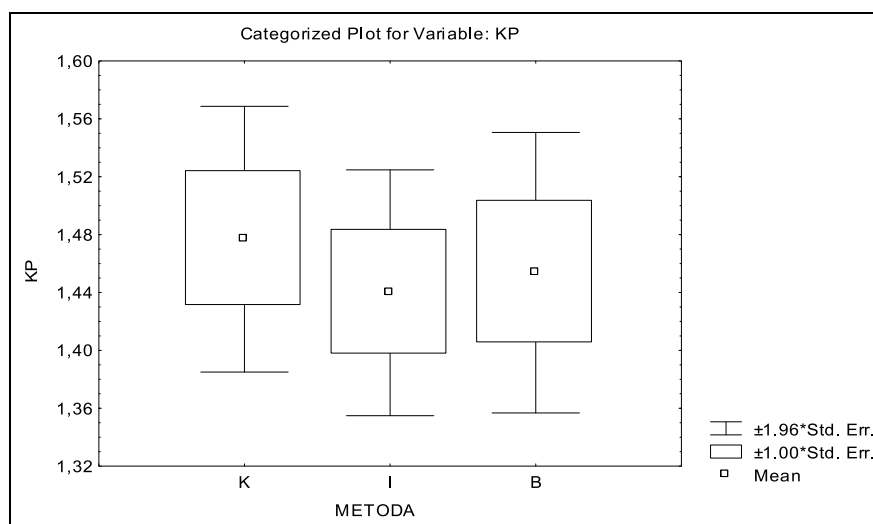


Fig. 16. 95 intervals reliability of surface quality (Kp) at plasticizing methods by resistance heating, IR heating and without heating

In our work we dealt with embossing of wood surface by pressing in relation to wood treatment with IR and resistance heating. The basic evaluative criteria of the influence plasticizing methods were residual depth of embossment and surface quality.

Results confirmed assume that values of residual depth of embossment rise with decreasing of moisture. Dimensional stability rises with moisture decreasing, too. This fact is significantly influenced by plasticizing method and pressing direction. The most suitable plasticizing method is IR heating; the most suitable pressing direction is direction parallel with grain.

The second evaluated criterion of embossing process was surface quality. Surface quality was influenced by these factors: pressing direction, pressing depth and pressing wedge angle. The best surface quality was achieved at pressing direction parallel with grain and cutting-wedge angle 45°.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No.APVV-0282-06“.

References

1. DUBOVSKÝ ET AL.: Textúra, štruktúra a úžitkové vlastnosti dreva. (Návody na cvičenia), Zvolen, Edičné stredisko VŠLD 1998, 106 s.

2. POŽGAJ ET AL.: Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava, Príroda 1993, 468 s.

3. JAKÚBKOVÁ, K.: Vplyv vybraných faktorov na tvarovú stabilitu lisovaného dreva. [Diplomová práca] Zvolen 2003. 77 s.

4. MAJCHRÁKOVÁ, K.: Tvárniteľnosť povrchu dreva lisovaním. [Diplomová práca] Zvolen 1999. 73 s.

5. ZÁHORA, J.: Plastifikácia povrchových vrstiev dreva Ič. ohrevom pre účely reliéfovania. [Diplomová práca] Zvolen 2003, 96 s.

6. ZEMIAR, J., GAFF, M. (2005): Einfluss der gewählten Faktoren auf die Verformbarkeit der Holzoberfläche. [Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu – Technologia Drewna]. Poznań, Akademia Rolnicza.

7. ZEMIAR, J., GAŠPARÍK, M., GAFF, M.: Reliefdruck der Holzoberfläche - Identifizierung der Profilform des Reliefs und der Qualität dessen Oberfläche. Poznań, AR, (v tlači), 6 s.

8. GÁBORÍK, J. – DUDAS, J.: The change of properties of aspen wood by mechanical treatment – by pressing. (Zmena vlastností osikového dreva mechanickou úpravou - lisovaním) In.: Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu -Technologia drewna. Poznań 2006. <http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue3/art-15.html>

УДК 684.4.05

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ ДАВЛЕНИЯ СРЕДЫ

И.А. Валеев

Разработана математическая модель процесса пиролиза древесины, учитывающая предварительную подсушку, кинетику, количество выхода летучих продуктов и охлаждение готового древесного угля.

Ключевые слова: пиролиз древесины, давление, математическая модель

Mathematical modeling of wood peroliz process is worked out. This model considers predrying, kinetics, the amount of volatile output products, and cooling of ready charcoal.

Keywords: pyrolysis of wood, the pressure, the mathematical model

Квалифицированное использование отходов древесного сырья от лесозаготовок, лесопиления и деревообработки является одной из наиболее серьезных и пока нерешённых проблем лесного комплекса. При современном уровне техники и технологии более четверти всей заготовленной древесины идёт в отходы.

Одним из оптимальных видов переработки древесных отходов является пиролиз. Простота аппаратного оформления, разнообразие получаемых продуктов, лёгкость регулирования системных параметров делают этот метод наиболее перспективным.

При переработке древесных отходов методом пиролиза получают:

- древесный уголь, являющийся ценным сырьём для различных производств и пользующийся устойчивым спросом как в России так и за рубежом, находит применение в быту, химической, металлургической, медицинской и других промышленности;
- жижку – продукт конденсации парогазовой смеси, при дальнейшей переработке которой, получают ветеринарные и копильные препараты, смолу древесно-омыленную, а также древесно-смоляные креозотовые масла, отличающиеся антисептическими свойствами и используемые для обработки юфтевых кож на кожевенных заводах взамен токсичного оксидифенила;
- неконденсирующиеся газы, которые можно использовать как для проведения самого процесса пиролиза, так и для получения дешёвой энергии при его сжигании.

Для объективного понимания процесса пиролиза древесины рассмотрим его стадии: предва-

рительный прогрев, сушку, собственно пиролиз и охлаждение.

В процессе сушки древесины можно выделить два этапа: первый из них протекает в сушилках, второй – досушивание пиролизуемого сырья происходит непосредственно при пиролизе. Стадия сушки древесины заканчивается примерно при 120⁰С, при этом из древесины удаляется содержащаяся в ней влага, химический состав древесины практически не меняется и летучие продукты не образуются [1].

Далее начинается стадия распада древесины. В этот период происходит разложение менее термостойких компонентов древесины с выделением реакционной воды, углекислоты и некоторых других продуктов, изменяется химический и элементарный состав. Особенно заметно в температурном интервале до 270 ⁰С уменьшение массы целлюлозы [1].

При температуре 270 – 275⁰С начинается бурный распад древесины с выделением тепла (экзотермический процесс) и образованием основной массы продуктов разложения [2].

Явление переноса вещества от частицы можно раскрыть базируясь на известных положениях теории химического равновесия, которое при понижении давления над поверхностью материала смещается в сторону образования летучих компонентов. Поток продуктов пиролиза во внутривещном пространстве древесины обусловлен перепадом давления по сечению материала и носит фильтрационный характер.

Стадия прокаливания угля, заканчивающаяся в зависимости от типа аппарата и способа пиролиза при температуре 380 – 500 ⁰С, способствует выделению значительного объема газов и небольшого количества жидких продуктов [3].

После окончания процесса пиролиза древесный уголь необходимо стабилизировать – лишить его способности самовозгораться. Самовозгорание происходит из-за наличия макрорадикалов, поэтому необходимо понизить количество парамагнитных центров в угле до уровня, при котором не происходит развитие процесса его окисления кислородом воздуха до самовозгорания. Известно, что макрорадикалы в твёрдом веществе гибнут не в результате диффузии, а по эстафетному механизму путём многократного чередования реакций передачи цепи до тех пор пока два активных центра не окажутся рядом и не произойдёт их рекомбинация [4]. Для этого древесный уголь необходимо охладить до 50 – 80 °С.

За последние годы появились исследования, в которых делаются попытки разработать общие принципы построения моделей пиролиза древесины. В предлагаемых моделях используется множество теплофизических и кинетических характеристик процесса. Кинетические изменения, происходящие в процессе пиролиза, описываются с помощью набора элементарных реакций, полученных на основе экспериментов с различными породами древесины.

Несмотря на то, что эти модели базируются на более детальном представлении о строении органической массы древесины и процессах, происходящих при её термическом разложении, их трудно использовать для расчёта длительности процесса пиролиза и выхода летучих компонентов, ввиду своей сложности и громоздкости.

На основе проведённых исследований предложена математическая модель процесса пиролиза.

Процесс прогрева древесины начинается подачей топочных газов в камеру пиролиза. При этом поток полностью заполняет пространство между частицами слоя, поэтому можно считать, что теплоноситель одновременно обтекает отдельные элементы слоя. Тогда дифференциальное уравнение переноса энергии для парогазовой смеси в прямоугольных координатах для одномерной задачи выделенного объема слоя кускового материала принимает вид [5]:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial T}{\partial x} = a \nabla^2 T + \frac{Q}{c_{cp} \rho_{cp}} \quad (1)$$

где коэффициент температуропроводности среды

$$a = \frac{\lambda}{c_{cp} \rho_{cp}} \quad (2)$$

При движении теплоноситель принимает тепло от частиц слоя. Функция притока тепла при этом может быть определена выражением

$$Q = \alpha (T_m - T) \frac{\varpi}{\varepsilon^*} \quad (3)$$

Пренебрегая изменением температуры парогазовой смеси вследствие молекулярной теплопроводности теплоносителя, выражение (1) с учётом уравнения (3) запишем в виде

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\alpha \varpi}{c_{cm} \rho_{cm} \varepsilon^*} (T_m - T) \quad (4)$$

Теплообмен между парогазовой смесью и частицами слоя (при учёте их термического сопротивления) происходит в сочетании с теплопроводностью внутри самой частицы. Уравнение теплопроводности для элементов слоя имеет вид [6]

$$\frac{\partial T_m}{\partial \tau} = a_m \left(\frac{\partial^2 T_m}{\partial R_m^2} + \frac{1}{R_m} \frac{\partial T_m}{\partial R_m} \right) \quad (5)$$

Краевые условия для уравнения (4), (5) представим в следующем виде
граничные условия

$$\lambda_m \left(\frac{\partial T_m}{\partial \tau} \right)_{x=R_m} = \alpha (T_m - T) \quad (6)$$

$$T(\tau; 0) = T_m \quad (7)$$

начальные условия

$$T_m(0; R_m) = T_{m.нач} \quad (8)$$

$$T(0; x) = T_{нач} \quad (9)$$

Для моделирования процессов теплообмена, протекающих в слое дисперсного материала, необходимо вычислить коэффициент теплоотдачи от потока фильтрующей среды к наружной поверхности частиц.

Для определения коэффициента широко используются результаты экспериментальных исследований. Анализ имеющихся экспериментов корреляции дан в литературе [6], где рекомендованы критериальные уравнения для расчёта коэффициентов теплообмена. Выбор уравнения осуществляется по эквивалентному критерию Рейнольдса, который можно определить по выражению [7].

$$Re_\vartheta = \frac{4 \rho_{cm} w_x}{a \cdot M} \quad (10)$$

Система уравнений переноса энергии для парогазовой смеси (4) и материала (5) с крайними условиями полностью описывает процесс тепло-

При нахождении всех частиц древесины в одинаковых условиях уравнение материального баланса для процесса удаления летучих записывается в следующем виде

$$j \cdot F \cdot d\tau - \Pi_{cn} \cdot \rho_{cm} \cdot d\tau + \Pi_m \cdot \rho_{mz} \cdot d\tau = V_{cv} d\rho_{cm} \quad (19)$$

В этом уравнении первый член левой части характеризует приток парогазовой смеси в камеру пиролиза за счет выделения из древесины продуктов разложения; второй член – отвод парогазовой смеси в систему откачки; третий – приток парогазовой смеси из топки; правая часть характеризует изменение массы парогазовой смеси, содержащейся в свободном объеме аппарата.

Площадь поверхности материала определяется из выражения

$$F = 2(\pi R_m^2 + \pi R_m \cdot L) \cdot z \quad (20)$$

где R – радиус древесной частицы, изменяющийся вследствие влажностной и огневой усушки

$$R_m = R_{m,нач} (1 - \varepsilon(\tau)) \quad (21)$$

Функция изменения коэффициента усушки $\varepsilon(\tau)$ при пиролизе древесины находится экспериментально.

Объемная производительность системы удаления парогазовой смеси складывается из объемных производительностей насоса и конденсатора:

$$\Pi_{cn} = \Pi_n + \Pi_k \quad (22)$$

Объемная производительность конденсатора находится из уравнения теплового баланса процесса конденсации

$$c \cdot \rho_{cm} \cdot \Pi_k \cdot (T - T_{нас}) + \Pi_k \cdot \rho_{kk} \sum (r_i \cdot \chi_i) = K \cdot \Delta T_{cp} \cdot S \quad (23)$$

Откуда производительность конденсатора

$$\Pi_k = \frac{K \Delta T_{cp} S}{c_{cm} \rho_{cm} \cdot (T - T_{нас}) + \rho_{kk} \sum (r_i \cdot \chi_i)} \quad (24)$$

Плотность парогазовой смеси в выражении можно определить по правилу аддитивности, используя уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$\rho_{cm} = \frac{P \cdot M}{RT} \quad (25)$$

Продифференцировав выражение (25) получим

$$d\rho_{cm} = M \frac{dP \cdot T - dT \cdot P}{R \cdot T^2} \quad (26)$$

Подставив (20), (25), (26) и в уравнение (19), после некоторых преобразований получим дифференциальное уравнение изменения давления парогазовой смеси над пиролизуемым материалом

$$\frac{dP}{d\tau} = \frac{j \cdot 2(\pi R_m^2 + \pi R_m L) + \Pi_m \cdot \rho_{mz} \cdot R \cdot T - P \cdot \left(\frac{\Pi_{cn}}{V_{cv}} - \frac{dT}{T \cdot d\tau} \right)}{V_{cv} \cdot M} \quad (27)$$

Изменение температуры среды определим из теплового баланса парогазовой фазы

$$\begin{aligned} & \rho_{cm} \cdot c_{cm} \cdot V_{cv} \cdot dT = \\ & = \alpha \cdot (T_{млов} - T) \cdot F \cdot d\tau - \Pi_{cn} \cdot \rho_{cm} \cdot c_{cm} \cdot T \cdot d\tau + \\ & + c_{cm} \cdot F \cdot j \cdot T_{млов} \cdot d\tau + (c_{mz} \cdot \rho_{mz}) \cdot T_m \cdot \Pi_m \cdot d\tau \end{aligned} \quad (28)$$

Левая часть характеризует изменение теплового содержания парогазовой фазы; первый член правой части характеризует подвод или отвод тепла за счет теплообмена с поверхностью материала; второй член – отвод тепла с удаляемыми в линию откачки парами; третий – приток тепла из пиролизуемого материала, четвертый – приток тепла из топки.

Поделив уравнение (28) на $d\tau$ и подставив в него выражение (25) после некоторых преобразований получим дифференциальное уравнение изменения температуры парогазовой среды

$$\frac{dT}{d\tau} = \left[\frac{\alpha \cdot (T_{млов} - T) \cdot R \cdot F + (c_{mz} \cdot \rho_{mz} \cdot T_m \cdot \Pi_m)}{P \cdot M \cdot c_{cm} \cdot V_{cv}} - \frac{\Pi_{cn}}{V_{cv}} + \frac{R \cdot F \cdot j \cdot T_{млов}}{V_{cv} \cdot P \cdot M} \right] \cdot T \quad (29)$$

После завершения процесса пиролиза начинается охлаждение готового угля. Понижение температуры продукта осуществляется непосредственно в камере пиролиза пропусканием через слой древесного угля парогазовой смеси, охлаждаемой в конденсаторе и рециркулирующей посредством газодувки. Парогазовая смесь, проходя через слой готового угля, забирает часть теплоты и попадает в конденсатор, где охлаждается и направляется обратно к древесному углю, цикл повторяется пока температура древесного угля не достигнет 50°C .

Тепловой баланс процесса охлаждения теплоносителя от конденсатора можно представить в виде

$$K \Delta t F_k d\tau = \frac{c_{Mcp}}{M} \rho_{cp} V_{cv} dT_{cp} \quad (30)$$

Левая часть уравнения характеризует отток тепла от среды в конденсаторе, правая часть – изменение внутренней энергии теплоносителя. Отсюда получаем зависимость изменения температуры фронта среды при прохождении через конденсатор

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{K\Delta t F_k M}{\rho_{cp} V_{cv} c_{Mcp}} \quad (31)$$

Для определения времени охлаждения готового продукта процесс охлаждения можно описать системой уравнений переноса энергии для парогазовой смеси (4) и материала (5) с соответствующими краевыми условиями.

Проверка адекватности модели реальному процессу производилось сопоставлением резуль-

татов экспериментальных исследований с результатами теоретических расчётов.

В качестве модельного материала для математических расчётов и экспериментальных исследований кинетики пиролиза была использована берёза бородавчатая.

Выбор породы обусловлен наличием в справочной литературе наиболее полных сведений о теплофизических и физико-механических свойствах.

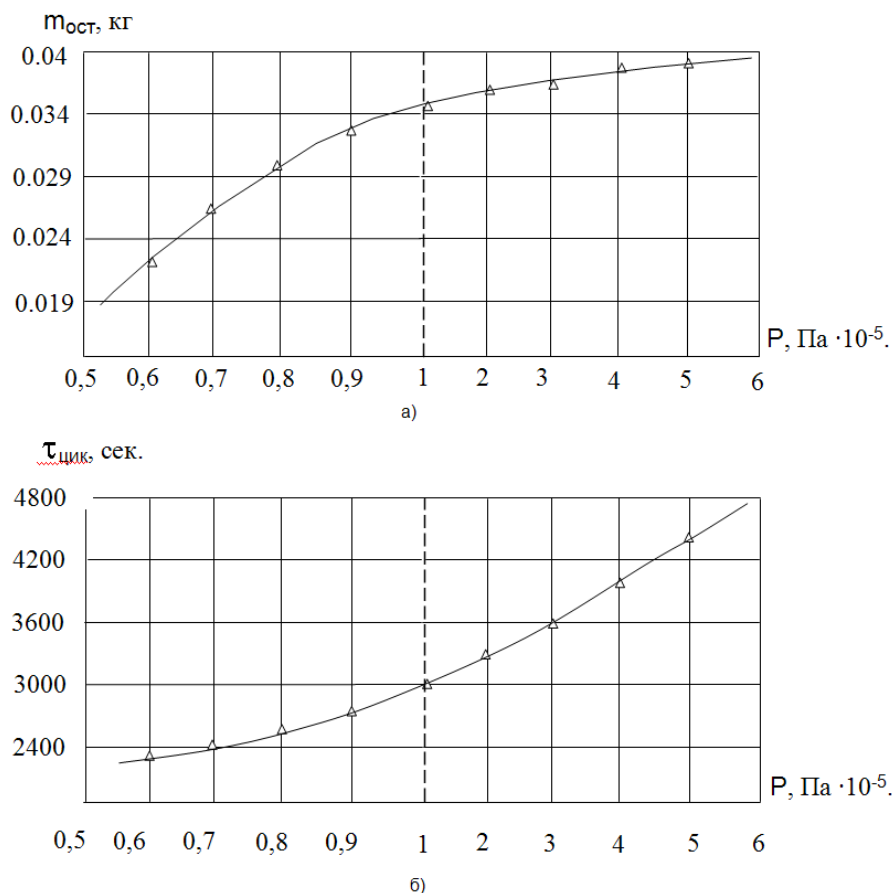


Рис. 2. Сравнение расчетных и экспериментальных данных: а – влияние давления на выход древесного угля; б – влияния давления на продолжительность процесса пиролиза.

Для выяснения вопроса сможет ли изменение давления повлиять на ход процесса пиролиза, была разработана экспериментальная установка и проведена серия опытов.

Для проведения опытов использовались образцы древесины размером 25×25×25 мм и влажностью 10 %. Объем разовой загрузки составлял 50 г.

Режимное давление в камере пиролиза фиксировалось манометром и устанавливалось при помощи эжекторных насосов (понижение давления), производительность которых регулировалась и составляло 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5 кПа, или

баллоном с азотом (повышение давления) до абсолютных значений давлений 1, 2, 3, 4, 5, 6 кПа.

Экспериментальные значения на графиках обозначались треугольниками, расчётные приведены сплошными линиями. Сходимость результатов эксперимента и расчётных показателей составляет порядка 19%, что позволяет говорить об адекватности предложенной модели.

Анализ результатов исследований обугливания древесины при регулировании общего давления паров и газов в аппарате показывает, что величина давления оказывает влияние как на выход конечных продуктов, так и на длительность процесса пиролиза в целом (рис. 1). Теоретические

соображения приводят к выводу, что увеличение общего давления не благоприятствует реакции диссоциации (распада) продуктов обугливания древесины. Разрежение в камере способствует увеличению выхода жидких продуктов и сокращению продолжительности процесса. При повышенном давлении замечено увеличение выхода неконденсирующихся газов, что объясняется разложением некоторых химических веществ (таких как, например ацетон) при взаимодействии с древесным углем.

Таким образом, разработана математическая модель, позволяющая определять количество сухого остатка, выделившихся летучих и продолжительность всего процесса получения угля с учётом времени охлаждения готового продукта в зависимости от давления в аппарате.

Обозначения: Q – количество теплоты; I – теплосодержание, d – влагосодержание; c – удельная теплоёмкость; ρ – плотность; λ – коэффициент теплопроводности; α – коэффициент теплоотдачи; a – коэффициент температуропроводности; T – температура; V – объём; ϖ – поверхность контакта фаз; V – доля выделившихся компонентов; ε^* – порозность, E – энергия активации; v – темп нагревания; K_0 – кинетическая константа скорости пиролиза; j – поток вещества; F – площадь поверхности; τ – время; m – масса; g – скрытая теплота парообразования при текущей температуре; χ – мольная доля компонентов; P – общее давление; Π – объёмная производительность; K – коэффициент теплопередачи; S – площадь поверхности конденсации; R – универсальная газовая постоянная; M – молярная масса смеси; w – скорость потока; Ei – интегральная показательная функция; Γ – параметр зависящий от формы частиц; ∇^2 – оператор Лапласа; ΔT_{cp} – средний температурный напор; Δt – движущая сила процесса теплопередачи; R , L –

радиус и длина цилиндрической частицы; i – компонент; x – координата.

Индексы: w – испарение влаги; 0 – свежий воздух; 1 – влажный воздух; v – вода; m – материал; s – суши; ω – поверхность влагонасыщения; $\max$ – предел насыщения; лет – летучие компоненты; ост – сухой остаток; нач – начальная; ср – среда; $г$ – газы; см – смеси; св – свободный; сп – система удаления; k – конденсатор; t – топка; n – насос; атм – атмосфера.

Список литературы

1. **Корякин В.И.** Термическое разложение древесины: учеб. пособие. М.: Гослесбумиздат, 1962.
2. **Кислицин А.Н.** Пиролиз древесины: химизм, кинетика, продукты, новые процессы. М.: Лесная промышленность, 1990.
3. **Козлов В.Н., Нивицкий А.А.** Технология пирогазетической переработки древесины. М.: Гослесбумиздат, 1954.
4. **Завьялов А.Н.** Самовозгорание древесного угля и совершенствование процессов его стабилизации. / А.Н. Завьялов, Л.М. Ефимов // Новые разработки в области пиролиза древесины. Сборник трудов ЦНИЛХИ, 1984.
5. **Луканина В.Н.** Теплотехника: учеб. для вузов. М.: Москва, 2002.
6. **Лыков А.В.** Теория сушки. М.: Энергия, 1968.
7. **Любошиц А.И. Шейман В.А.** Регенеративный теплообмен в плотном слое. М.: Наука и техника, 1979.
8. **Яныгин Ю.Я.** Влияние повышенного давления на газификацию древесных отходов в условиях их комплексного энергохимического использования: автореф. дисс. ... канд. тех. наук. М., 1969.

УДК 674.04

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫХОДА ПИЛОПРОДУКЦИИ ИЗ КОМБИНИРОВАННОГО ПИЛОВОЧНИКА С НАПЕННОЙ ГНИЛЬЮ

Е.В. Микрюкова, А.С. Торопов, Е.Ю. Разумов

В статье предложен способ раскря комбинированного пиловочника, разработана имитационная модель определения выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника, приведены результаты исследования выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника с напенной гнилью.

Ключевые слова: комбинированный пиловочник, напенная гниль, способ раскря, выход пилопродукции, имитационное моделирование

The article proposes a method of cutting the combined sawlogs, developed a simulation model for the determination of output of sawn from of combined sawlogs, are the results of the research output of sawn from a combination of sawlogs with heartwood rot.

Key words: combined sawlogs, heartwood rot, a way of cutting, the output of sawn, simulation modeling

Не смотря на то, что древесина является возобновляемым природным ресурсом, запасы ее неуклонно сокращаются. Из-за постоянного усугубления экологической ситуации и антропогенного воздействия на лесные ресурсы, качество последних ухудшается. На протяжении многих лет остается актуальной проблема использования низкокачественной древесины.

Особое внимание заслуживают напенные гнили, которые поражают ценную комлевую часть ствола преимущественно хвойных насаждений. Откомлевки с напенной гнилью содержат до 70% объема качественной заболонной древесины, которая практически не содержит сучков. Таким образом, решение проблемы использования древесины с напенной гнилью, позволит вовлечь в переработку дополнительные ресурсы спелой древесины и частично погасить спрос на нее.

Для решения задачи использования комлевой части древесного ствола, пораженной напенной гнилью, предлагается заготовка комбинированного пиловочника. Под комбинированным пиловочником понимается круглый лесоматериал, в котором низкокачественная часть не разделена с пиловочником по ГОСТу.

Целью проводимого исследования является установление зависимости объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника, пораженного напенной гнилью, от основных факторов при раскря новым способом.

На способ раскря хлыстов, пораженных напенной гнилью, получен патент РФ № 2171175 [2]. При раскря хлыстов, пораженных напенной гнилью,

получают комбинированный пиловочник, состоящий из низкокачественной (по содержанию гнили) части и стандартного по длине пиловочника. Комбинированный пиловочник подвергается раскря на пиломатериалы развальным способом, при этом получают качественные и низкокачественные (по содержанию гнили) пиломатериалы.

Содержащие гниль пиломатериалы торцуются на низкокачественную и качественную части. Качественные пиломатериалы подвергаются обрезке, а из низкокачественных частей производится удаление коры и гнили по их образующим. Возможны несколько вариантов удаления коры и гнили:

- перпендикулярно пластям пиломатериалов;
- под одинаковыми углами к пластям пиломатериалов;
- под разными углами к пластям пиломатериалов;
- с одновременным формированием элементов столярного соединения.

Исследование выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника проводилось на имитационной модели, разработанной на основе математической модели [3]. Алгоритм имитационной модели представлен на рис. 1.

В результате анализа факторов, влияющих на величину объемного выхода пилопродукции при раскря комбинированного пиловочника, в качестве независимых факторов приняты диаметр комбинированного пиловочника (d), длина комбинированного пиловочника (l), диаметр гнили в комле комбинированного пиловочника (d_g). Факторы варьировались в следующих диапазонах:

$$26 \leq d \leq 38 \text{ см}; \quad 5 \leq l \leq 7 \text{ м}; \quad 8 \leq d_g \leq 18 \text{ см}.$$

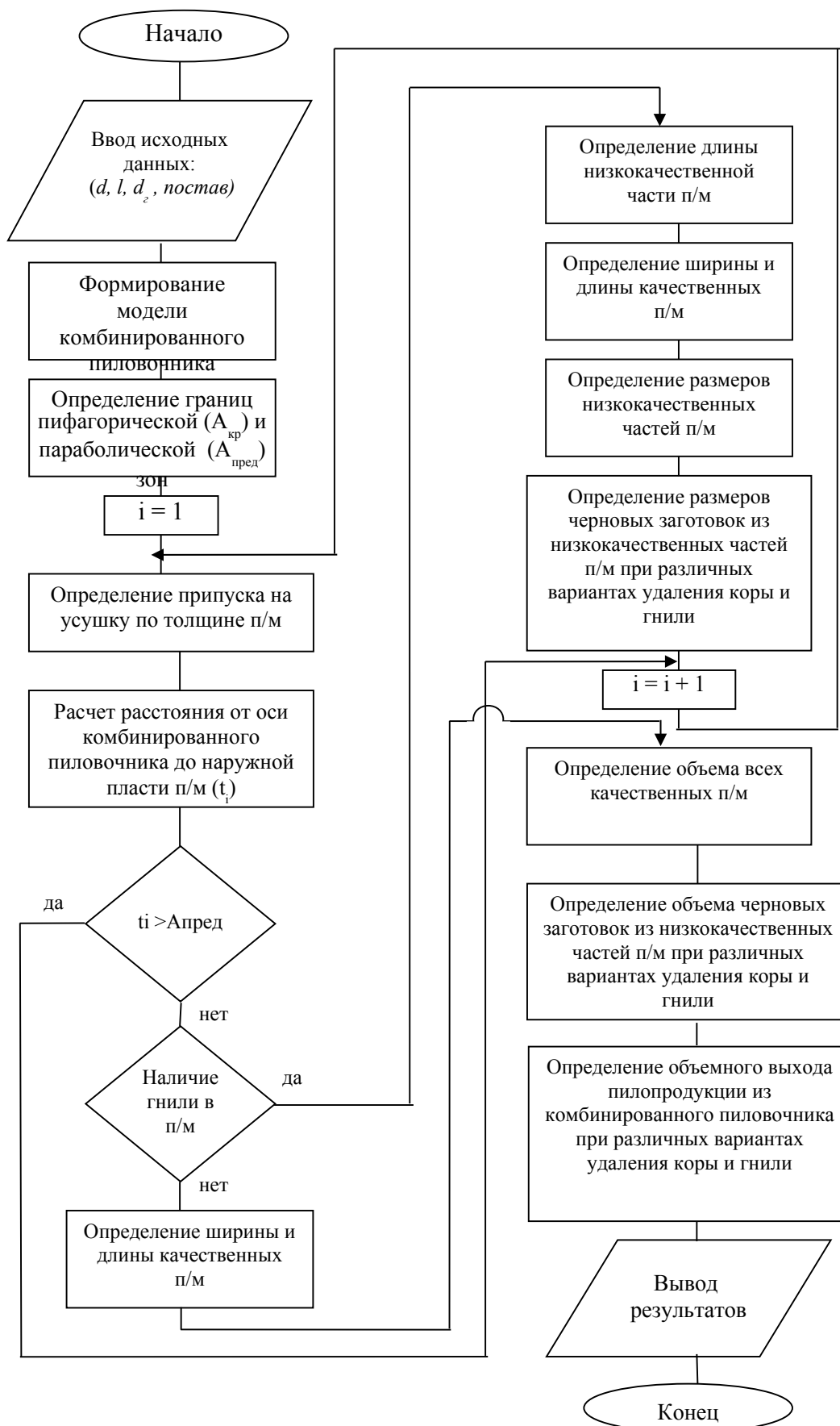


Рис. 1. Алгоритм определения объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника

Постоянные факторы: форма комбинированного пиловочника близка к форме тела вращения, форма поперечного сечения – круг, толщина пилопродукции – 50 и 25 мм, минимальная длина черновых заготовок из низкокачественных частей пиломатериалов – 0,5 м, минимальная ширина заготовок – 40 мм, ширина пропила при продольном раскрое комбинированного пиловочника – 3,6 мм, ширина пропила при удалении коры и гнили из низкокачественных частей пиломатериалов – 4 мм.

Случайными факторами, генерируемыми имитационной моделью, были геометрическая форма комбинированного пиловочника, геометрическая форма гнили и точное значение вершинного диаметра в диапазоне заданного стандартного.

Для исследований выбран экспериментальный план второго порядка ВЗ, который содержит 14 опытов [1]. Исследования проводились для 4 вариантов удаления коры и гнили и для 5-го способа удаления коры и гнили параллельно продольной оси пиломатериала. В результате исследований получены следующие регрессионные зависимости при различных вариантах удаления коры и гнили:

1) перпендикулярно пластикам

$$P = 12,97 + 4,5d - 2,45l - 2,85d_z - 0,07d^2 + 0,26d_zl + 0,03dd_z,$$

2) под одинаковыми углами к пластикам

$$P = 1,6 + 4,77d - 2,31l - 1,8d_z - 0,07d^2 + 0,24d_zl,$$

2) под разными углами к пластикам

$$P = -0,78 + 4,86d - 2,29l - 1,73d_z - 0,07d^2 + 0,24d_zl,$$

2) с одновременным формированием элементов столярного соединения

$$P = 8,03 + 4,68d - 2,18l - 2,75d_z - 0,07d^2 + 0,23d_zl + 0,03dd_z,$$

2) параллельно продольной оси пиломатериала

$$P = 14,21 + 4,59d - 2,58l - 3,82d_z - 0,07d^2 + 0,3d_zl + 0,04dd_z.$$

Полученные регрессионные зависимости проверены на адекватность по F-критерию Фишера. Проверка показала, что уравнения адекватны с доверительной вероятностью 95%.

По результатам расчетов построены графики зависимости выхода пилопродукции от исследуемых факторов (рис. 2-5). Из графиков на рис. 2 видно, что наибольший выход пилопродукции дают варианты удаления коры и гнили 2 и 3. С увеличением диаметра гнили выход пилопродукции уменьшается, но увеличивается разница между выходом пиломатериалов, полученным новым способом и тради-

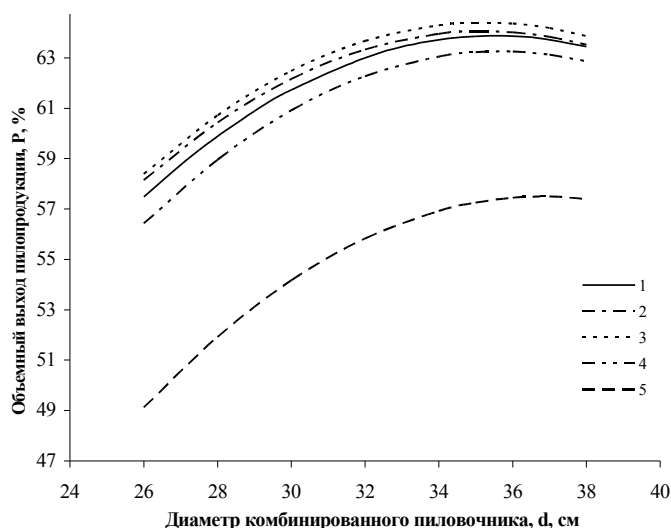


Рис. 2. Зависимость объемного выхода пилопродукции от диаметра комбинированного пиловочника для различных вариантов удаления коры и гнили ($d_g=18$ см, $l=6$ м)

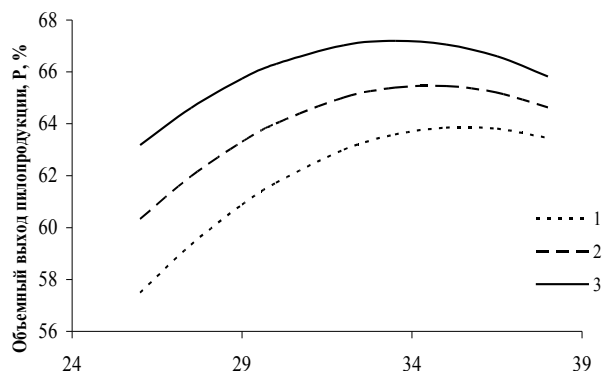


Рис. 3. Зависимость объемного выхода пилопродукции от диаметра комбинированного пиловочника для варианта удаления коры и гнили перпендикулярно пластикам ($l=6$ м): 1 – $d_g = 18$ см; 2 – $d_g = 13$ см; 3 – $d_g = 8$ см

ционным и составляет около 7,5%. Таким образом, чем больше диаметр гнили, тем эффективнее новый способ раскроя.

С увеличением диаметра комбинированного пиловочника (рис. 3) выход пилопродукции увеличивается до диаметра 32-34 см. Дальнейшее возрастание диаметра приводит к увеличению числа тонких пиломатериалов, так как используется одинаковая схема раскроя, что ведет к увеличению отходов в виде опилок.

На рис. 4 представлены зависимости длины комбинированного пиловочника на выход пилопродукции при различных диаметрах напенной гнили для варианта удаления коры и гнили 1.

Для небольших диаметрах гнили 8-10 см при увеличении длины пиловочника выход пилопродукции уменьшается, так как с увеличением сбег увеличивается количество отходов в сбеговую рейку при

обрезке пиломатериалов. При больших диаметрах гнили 16-18 см с увеличением длины пиловочника выход увеличивается. Это обусловлено способом раскря низкокачественных частей пиломатериалов, а именно по сбегу пиломатериала и гнили.

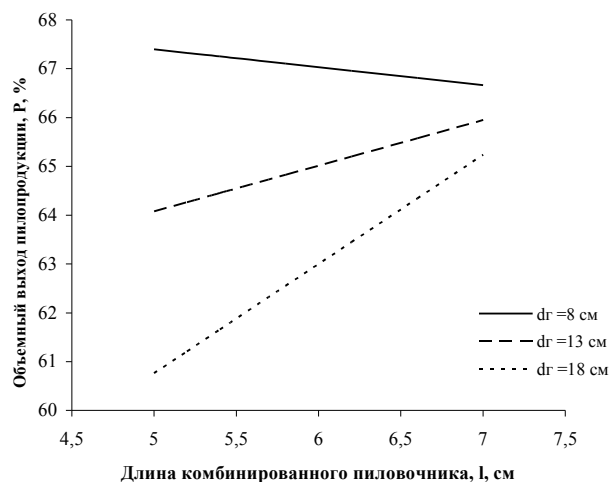


Рис. 4. Зависимость объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника от его длины при различных диаметрах гнили

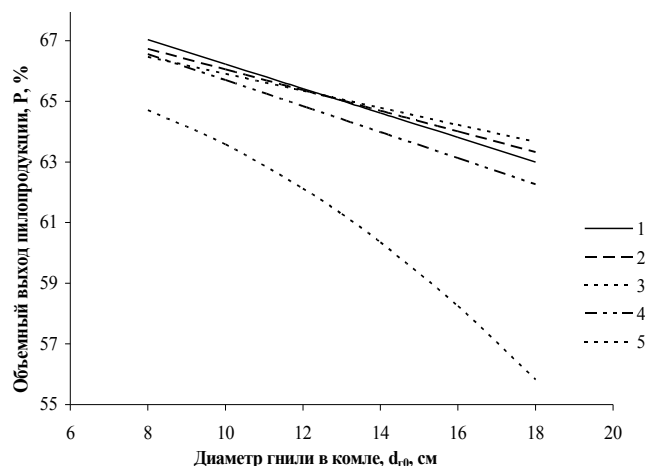


Рис. 5. Зависимость объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника от диаметра гнили в комлевом торце при удалении коры и гнили различными способами ($d=32$ см, $l=6$ м)

С увеличением диаметра гнили (рис. 5) выход пилопродукции уменьшается, но увеличивается разница между выходом пиломатериалов, полученным новым способом, и традиционным и составляет около 7,5%. Таким образом, чем больше диаметр гнили, тем эффективнее новый способ раскря по сравнению с традиционным.

Для наглядности совместного влияния двух наиболее значимых факторов в эксперименте на выход пилопродукции из комбинированного пиловочника построим поверхность (рис. 6). График построен

для варианта удаления коры и гнили по образующим коры и гнили перпендикулярно к пластикам (вариант 1).

Выход пилопродукции из комбинированного пиловочника увеличивается за счет увеличения выхода заготовок, получаемых из низкокачественных частей пиломатериалов (рис. 7).

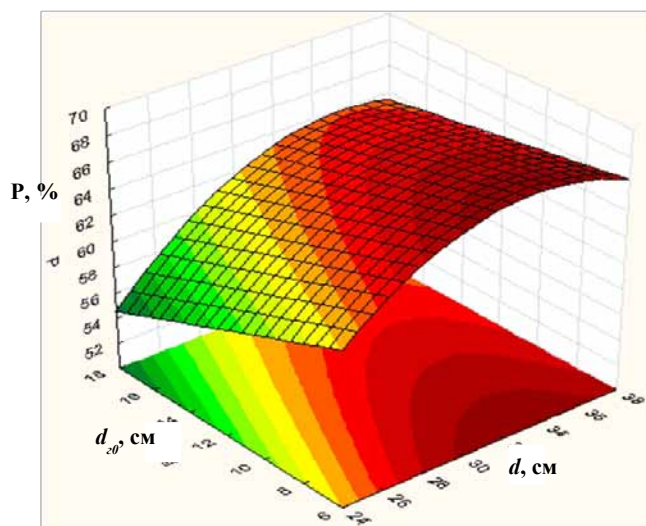


Рис. 6 – Поверхность зависимости выхода пилопродукции от диаметра комбинированного пиловочника в вершине и диаметра гнили в комле при $l=6$ м

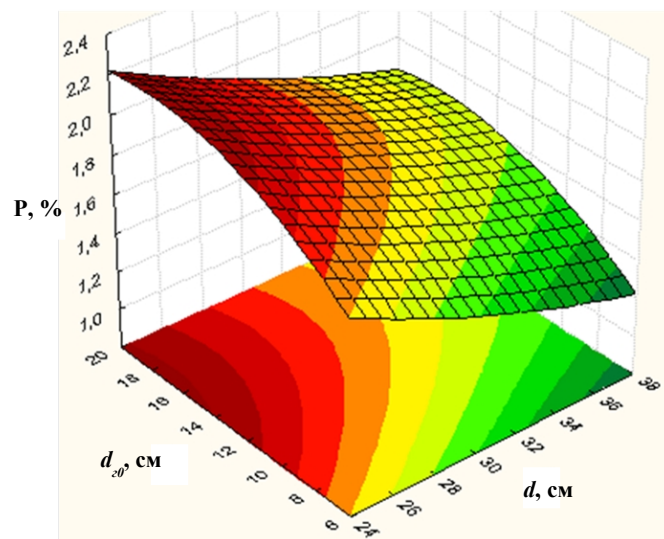


Рис. 7 – Зависимость коэффициента увеличения выхода заготовок от диаметра комбинированного пиловочника в вершине и диаметра гнили в комлевом торце (вариант 1, $l=6$ м)

В результате реализации нового способа раскря объем заготовок, полученных из низкокачественных частей пиломатериалов, увеличился в 1,5-2 по сравнению со способом удаления коры и гнили параллельно оси пиломатериала. Чем меньше диаметр комбинированного пиловочника и больше диаметр гнили, тем эффективнее новый способ раскря.

Проведенные исследования выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника, пораженной напеной гнилью, новым способом, показывают, что наибольшее влияние на выход пилопродукции оказывает вершинный диаметр, а наименьшее – длина пиловочника. Это связано с тем, что заготовки из низкокачественных частей пиломатериалов удаляются по сбегу. В результате использования нового способа выход пилопродукции может быть увеличен по сравнению с традиционным способом до 6-7 % в зависимости от размерно-качественных характеристик сырья и пилопродукции, а также варианта удаления коры и гнили.

Список литературы

1. **Пижури, А.А.** Основы научных исследований в деревообработке: учебник для вузов / А.А. Пижури, А.А. Пижури. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 305 с.
2. Способ получения пилопродукции из хлыстов, пораженных сердцевинной гнилью: пат. 2171175 Рос. Федерация: МПК В 27 В 1/00 / Торопов А.С., Кропотова Е.В.; заявитель и патентообладатель Марийск. гос. техн. ун-т. - № 2000102495/13; заявл. 01.02.00; опубл. 27.07.01 Бюл. № 21. – 8 с.: ил.
3. **Торопов, А.С.** Раскрой хлыстов, пораженных напеной гнилью, на пилопродукцию / А.С. Торопов, Е.В. Кропотова; Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2000. – 17 с.: ил. – Деп. в ВИНТИ 20.09.00, № 2449-B00.

Микрюкова Е.В. - доцент кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета, кандидат технических наук

Торопов А.С. - профессор кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета, доктор технических наук, заслуженный деятель науки республики Марий Эл

Разумов Е.Ю. - доцент кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета, кандидат технических наук

Уважаемые авторы журнала!!!

Макет журнала двухколоночный, все подготовленные к изданию статьи, должны соответствовать всем требованиям к оформлению.

Параметры страницы:

- верх – 3 см;
- низ – 1,8 см;
- левое поле – 1,8 см;
- правое поле – 1,8 см.

Основной размер шрифта статьи – 10,5, через 1 интервал (ключевые слова, аннотации оформляются кеглем 10).

Абзац – 0,5 см.

Размер рисунков:

- ширина – не более 17,5 см;
- высота – не более 12 см.

Название рисунков: шрифт – Arial кеглем 8 полужирный, выравнивание по ширине.

Размер таблицы не должен превышать 17,5×12 см.

Формулы, представленные в статье, должны по размеру помещаться в одну полосу, т.е. иметь размер не более, чем 8,5×5 см (шрифт – Times New Roman).

При оформлении представляемых к публикации материалов необходимы следующие документы (по 1 экз.):

- экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати;
- УДК;
- сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, полное название учреждения, организации, предприятия; e-mail; телефон для связи.
- аннотации на английском и русском языках;
- ключевые слова (на русском и английском языках).

Редакция журнала оставляет за собой право редактирования рукописей!!!

УДК 684.4.05

КОНСТРУКТИВНАЯ ЛОГИКА ДЕРЕВЯННЫХ ЦЕРКВЕЙ В СОСТАВЕ ПРИХОДСКОГО КОМПЛЕКСА

В.А. Попов, Ю.А. Пенкин

Дается попытка обоснования раздельного строительства «летних» и «зимних» деревянных храмов в православных приходах.

Ключевые слова: храм, «летний» храм, «зимний» храм, трапезная, придел, сруб

Attempt of justification of separate "summer" and "winter" wooden temples construction in orthodox arrivals is given.

Keywords: "summer" temple, «winter» temple, refectory, side-altar, log construction

Национальным особенностям русского деревянного зодчества посвящено много работ. Но есть один феномен, который еще не получил, на наш взгляд, должного рассмотрения, хотя исследователи и не обходят его стороной. Речь идет о практике строительства храмовых зданий, рассчитанных на эксплуатацию в определенный период – зимний или летний. В церковной терминологии их принято называть «теплыми» и «холодными», что указывает на наличие или отсутствие в постройках отопительных приборов, либо, в зависимости от сезона эксплуатации, «летними» и «зимними» храмами. Причем тот и другой типы не существуют отдельно друг от друга. В наше время понятие «церковный приход» обычно ассоциируется с одним храмовым зданием, но в XVII–XVIII веках традиционный приходской комплекс включал в себя как летний, так и зимний храмы, да еще и отдельно стоящую колокольню.

В художественно-композиционном отношении такой подход только выигрывал, так как позволял формировать ансамбль построек, гармонически связанных друг с другом и с окружающим пространством (вспомним всемирно известный ансамбль Кижского погоста в Карелии). Но при этом возникает вопрос, насколько конструктивно и экономически целесообразным было сооружение вместо одного двух или трех зданий ограниченного применения.

Анализ показывает, что такая специфика устройства храмов имела место только в русском зодчестве, причем в областях с холодными зимами, которые, как известно, составляют основную часть территории нашей страны. В начале XX века этнограф В.А. Мошков писал о том, что «архитектура православных храмов далеко не одинакова в разных концах нашего отечества, и что это различие обуславливается не только ис-

торическими причинами, но и условиями климата. Так, например, в Малороссии, где зимы бывают теплые, церкви не отапливаются и богослужение совершается круглый год в одном и том же помещении, тогда как в Москве и в Поволжье, где разница между летней и зимней температурой весьма значительна, одной церковью обойтись невозможно, а потому тут строят под одной кровлей две церкви: одну на лето – «холодную», а другую на зиму – «теплую». «Холодная» всегда делается высокой, в два света, с куполом и без печей, а «теплая» – одноэтажная, низенькая, с печами и двойными рамами» [1].

Сказанное относится, прежде всего, к каменным церквям. Выражение «под одной кровлей» означает соседство самостоятельных храмовых помещений в одном здании. Но подобное совмещение храмов в деревянной постройке имело свои особенности, связанные с логикой срубной конструкции. В качестве модуля здесь выступал венец – бревно ограниченной длины (обычно в пределах трех – четырех сажен, или 6,5–8,5 метров) [2]. Конструктивная логика деревянного храмостроения выделяла главный сруб – четверик или восьмерик собственно храма, к которому могли добавляться другие срубы. Согласно схеме церковного устройства, полученной Россией от Византии, эти срубы выстраивались по линии «восток – запад»: апсида, собственно храм и притвор. В процессе адаптации данной схемы к новым условиям возникала потребность во введении дополнительных объемов (приделов, трапезных, папертей). Они могли продолжить данную ось в западном направлении (так как алтарный сруб с восточной стороны, согласно своему сакральному смыслу, мог быть лишь завершающим звеном). Можно было использовать и поперечную ось (север–юг). Особенно удобны были для таких добавлений восьмериковые срубы.

Усложнение объемов деревянных храмов в России, где не практиковался европейский способ удлинения венцов за счет состыковки бревен, достигалось двумя путями – установкой рядом двух срубов либо прирубкой новой клетки к старой с использованием одной общей поперечной стены. Первый вариант, с образованием зазора между двумя срубами, обычно зашивавшегося досками, не обеспечивал достаточного единства частей храма ни в конструктивном, ни в художественном планах, поэтому встречался не часто. Во втором, наиболее распространенном случае, приходилось учитывать конструктивное ослабление венцов в местах сопряжений, так как для формирования соединительного узла неизбежно приходится удалять часть древесины из бревна. Анализ планов известных деревянных церквей показывает, что при состыковке двух деревянных объемов плотники избегали соединения концов трех бревен в один узел, а распределяли нагрузку на два узла, для чего смещали друг относительно друга два бревна продольной стены. Зона стыковки получалась состоящей из двух угловых соединений – наружного и внутреннего (рис. 1).

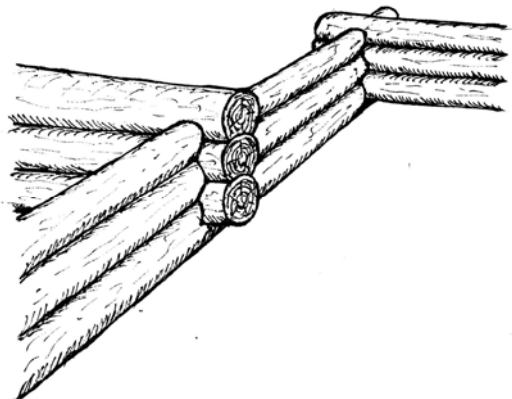


Рис. 1. Зона стыковки угловых соединений

Попутно этот конструктивный прием обогащал, благодаря дополнительному излому стены, пластику экстерьера церкви. Переменная ширина (как и высота) отдельных объемов храмового здания позволяла максимально использовать архитектурные возможности композиционной схемы храма-«корабля» (рис. 2). Как правило, объем собственно храма рубился с квадратным планом, трапезная превосходила его по ширине, а притвор был уже не только трапезной, но и собственно храма.

Соединение срубов апсиды, храма, трапезной и притвора в одну линию не вызывало особых трудностей. Труднее было вписать в эту схему приделы. Понятие придела исходит от трехчастного деления алтаря – на собственно ал-

тарь, помещение для жертвенника с северной стороны и помещение для ризницы с южной стороны [3]. С некоторого времени для удобства службы жертвенник стали размещать в алтаре, а в освободившемся помещении устанавливали второй престол, то есть создавали еще один храм внутри существующего. Аналогичная ситуация могла иметь место в отношении помещения ризницы. Устройство приделов в уже существующей деревянной церкви влекло за собой нежелательное усложнение плановых построений. В силу ограничений, налагаемых длиной строительного бревна, даже самые просторные помещения церкви были не очень большими. Размещение придела, скажем, в наиболее подходящей для этого трапезной должно было существенно уменьшить пространство последней. Если трапезная была значительно шире собственно храма, то благодаря этому к ее выступающим за стены четверика (восьмерика) боковым частям можно было прирубить с востока новые алтари и сформировать таким образом придельные храмы внутри трапезной. Но к небольшой по ширине трапезной разумнее было прирубить приделы целиком снаружи. То же самое можно было сделать в отношении четверика или восьмерика собственно храма, который в результате боковых прирубов из прямоугольника превращался в плане в крест. Боковые ветви этого креста, слитные с его центральной частью, либо отгороженные от нее, становились предалтарным пространством приделов. В любом случае, самым подходящим местом для размещения придела оставалось пространство снаружи храма.

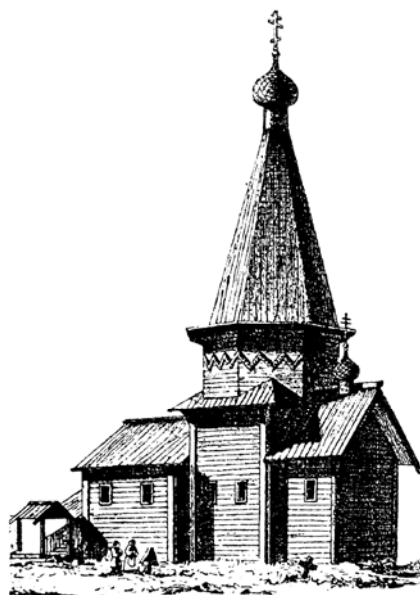


Рис. 2. Композиционная схема храма – «корабль»

М.В. Красовский писал о том, что «восьмигранный сруб позволял вполне конструктивно пристраивать к храму приделы, чего <...> в клетских храмах сделать было почти невозможно» [4], так как последние «представляют всем своим обликом нечто вылившееся в окончательно сложившуюся форму и, следовательно, всякий придел, как бы он случайно не гармонировал с основным храмом, всегда лишит его некоторой доли типичности». В храмозданных грамотах сквозит отношение к приделам как некоему внешнему, выпадающему из цельной композиции элементу, поэтому его право на существование должно оговариваться особо: «а без нашего архиерейского указу к той церкви пределов не строити» (1729) [5]; «придел прирубить к церкви особой статьей и ход в придел с паперти, а не из церкви» (1662) [6]; «чтобы в церкви пределов не было, а строить предел на отводных папертях за церковною стеною с прирубными ж круглыми олтари» (1676). Отсюда понятно часто употреблявшееся второе название придела – «застенок».

Несмотря на то, что предалтарное (собственно храмовое) помещение придела могло и вливаться в общее пространство основного храма, и быть оформлено в виде замкнутого объема, во всех случаях роль придела оставалась сугубо подчиненной по отношению к основному храму. Придел в таком виде не имел ни собственной трапезной, ни притвора (это в еще большей степени усложнило бы архитектуру всей постройки) и не мог использоваться как автономная церковь, скажем, в зимний период. Логично предположить, что в холодное время года церковная жизнь протекала не менее интенсивно, чем в теплое время, и для богослужений в этот период требовался полноценный набор храмовых помещений. Но если, как говорилось выше, включение в композиционную схему деревянной церкви дополнительных помещений вызывало столько трудностей, то устройство в одном здании двух самостоятельных храмов становилось нецелесообразным. Следовательно, если приход хотел иметь не

только летний, но и зимний храмы, предпочтение должно было отдаваться отдельно расположенным строениям.

Из всего сказанного мы можем предположить, что раздельное существование холодного и теплого храмов родилось в недрах деревянного зодчества, так как было обусловлено логикой формообразования в этом виде строительства. Каменное зодчество почти всюду было вторичным по отношению к деревянному и, как писал И.Э. Грабарь, «еще долго деревянные формы оказывали влияние на каменное строительство» [7]. Очевидно, не только формы, но и сами принципы организации храмовых ансамблей могли быть поначалу механически перенесены из деревянного зодчества в каменное, как, например, возведение по отдельности летнего, зимнего храмов и колокольни. В XVIII–XIX веках эта традиция постепенно была вытеснена более рациональным по сути совмещением функций всех этих построек в одном здании.

Список литературы

1. **Мошков В.А.** Город Царевококшайск // Ежемесячные литературные приложения к журналу «Нива» на 1901 г. СПб., 1901. С. 553–554.
2. **Красовский М.В.** Энциклопедия русской архитектуры. Деревянное зодчество. СПб., 2005. С. 24.
3. **Настольная книга священнослужителя.** Т. 4. Свято-Успенская Почаевская Лавра, 2008. С. 53.
4. **Красовский М.В.** Энциклопедия русской архитектуры. С. 210.
5. **Гос. архив Республики Марий Эл.** Ф-88. Оп. 1. Д. 3. Л. 1 об.
6. **История русской церкви.** Т. II. Вторая половина тома. М., 1998. С. 338.
7. **Русская архитектура первой половины XVIII века.** Исследования и материалы. Под ред. акад. И.Э. Грабаря. М., 1954. С. 39.

В.А. Попов – ассистент кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета, г. Йошкар-Ола; **Ю.А. Пенкин** – главный специалист-эксперт Управления по сохранению, использованию и охране объектов культурного наследия Министерства культуры, печати и по делам национальностей Республики Марий Эл.

УДК 684.4.05

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕИНЖИНИРИНГУ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

А.О. Блинов, О.С. Рудакова

В статье рассмотрена концепция реинжиниринга бизнес-процессов, обладающая мощным потенциалом реформирования и модернизации хозяйственных систем. Проанализированы особенности современного этапа развития реинжиниринга, использующего когнитивный подход. Показана важность развития творческого потенциала предприятий лесопромышленного комплекса в повышении эффективности производства.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, когнитология, системный подход, реинжиниринг, творческий потенциал

In this article the concept of business process reengineering, which has strong potentials of economic reform and modernization of systems. The features of the interim phase of development, reengineering, using a cognitive approach. The importance of the creative potential of forestry enterprises in improving the efficiency of production.

Keywords: timber industry, cognitive science, systems approach, re-engineering, creativity

Обострение конкуренции на мировом и внутренних рынках вызвали к жизни особую тактику и стратегию предприятий, для которых накопление, резервирование и своевременное использование инноваций стало первостепенным оружием в борьбе за рынки.

Современную экономику в настоящее время часто определяют как экономику знаний. Этим термином обозначают такую экономику, которая создает, распространяет и использует знания для обеспечения своего роста и конкурентоспособности [1]. В такой экономике знания обогащают все отрасли, все секторы и всех участников экономических процессов. Знания представляют собой то, что многие предприятия все в большей степени производят, продают и приобретают. Предприятиям приходится решать настолько сложные задачи, что это заставляет их развивать передовые знания и максимально эффективно использовать их. Быстрое, непредсказуемое изменение рыночного спроса предполагает, что предприятия должны научиться понимать и адаптироваться к тому, что происходит вокруг них, они должны «научиться учиться». Мировая конкуренция, в свою очередь, требует такого уровня эффективности и новаторства, который может быть обеспечен только при наиболее полном использовании знаний. И, наконец, современные информационные технологии сделали возможным вовлечение в хозяйственный оборот небольших сегментов рынка и индивидуальных потребителей, создавая жесткую конкурентную

среду для удовлетворения специфических требований потребителей [2].

Понимание предприятиями значения знаний для успешного внедрения инноваций поможет им стать лидерами в своей области. Изменения через инновации становятся повседневной задачей. Особый интерес представляют управленческие инновации, которые гораздо дешевле, чем технологические и внедренческие. Ожидается, что именно управленческие инновации в ближайшие годы станут одним из основных факторов повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

Эффективность работы любого предприятия в значительной степени определяется эффективностью управления, его соответствием внутренним и внешним условиям деятельности. Изменение этих условий вызывает изменение подходов к управлению. Во второй половине XX-го столетия научно-технический прогресс и колоссальная концентрация научного и производственного потенциалов привели к реструктуризации мировой экономики. Ведущие роли в ней стали играть отрасли, непосредственно удовлетворяющие потребности людей и основанные на прогрессивных технологиях. Производство товаров и услуг ориентировалось уже не на удовлетворение массовых потребностей, а на специализированные запросы и небольшие по емкости рынки. Жизнеспособность бизнеса стала определяться его гибкостью, динамичностью и адаптивностью к требованиям внешней среды.

Под влиянием этих изменений произошла смена парадигмы и принципов управления. Предприятие начали рассматривать как «открытую» систему, ориентированную, в первую очередь, на качество продукции и/или услуг. Главным источником прибавочной стоимости стал высококвалифицированный персонал, использующий современные информационные технологии, резко возросла роль мотивации работников и потребность в формировании новой организационной культуры. Все это заставило предприятия искать новые ключевые компетенции и уникальные конкурентные преимущества, а значит изменяться. Управление изменениями – это реализация потребности любого предприятия любой отрасли в своем развитии. Важной задачей является изменение самого процесса управления. Доминировавший ранее функциональный подход к управлению, основанный на старой парадигме, не соответствовал новым экономическим условиям. В качестве инновационного управленческого подхода российским предприятиям необходимо шире внедрять процессный подход в управлении, целесообразно освоить методы реинжиниринга бизнес-процессов, что становится весьма актуальным для предприятий лесопромышленного комплекса.

Процессный подход к управлению в полной мере соответствует новой парадигме управления и построен на новых принципах управления: направленность на постоянное улучшение качества конечного продукта и удовлетворение клиента, взаимная ответственность за результат бизнес-процесса между всеми его участниками, эффективная система мотивации работы персонала, снижение значимости и силы действия бюрократического механизма и др. Важно подчеркнуть, что этот переход стал возможен благодаря бурному прогрессу в информационных технологиях и их прикладной адаптации в сфере производства и управления.

Процессный подход открывает новые возможности для построения эффективного предприятия, однако, при переходе к нему, проявляется комплекс проблем теоретического, методологического и прикладного характера. Для их успешного решения теория управления начинает активно использовать исследовательские инструменты других наук, постепенно превращаясь в междисциплинарную научную дисциплину с постоянно меняющейся структурой. Наиболее сильное влияние на совершенствование методологии управления оказали экономическая теория, математика, социология и психология.

Инструментом этих преобразований является реинжиниринг бизнес-процессов, коренное изменение процессов, технологий, а главное – отношения людей [3].

Обращение к теме реинжиниринга, под которым понимается кардинальное изменение традиционной функционально ориентированной структуры управления экономической системы, основанное на выделении взаимодействующих бизнес-процессов, обусловлено необходимостью не устранять системные ошибки в несоответствующей современному рынку схеме управления предприятием, а внедрять принципиально новую модель бизнеса. Такая системная трансформация – явление достаточно новое, как для предприятий лесопромышленного комплекса, так и для предприятий других отраслей промышленности, давно функционирующих в условиях развитого рынка. Внедрение ее позволит снять многие проблемы функционально-ориентированных структур управления, типичных для большинства организаций: незаинтересованность в общих результатах, сложность обмена информацией; конкуренция и конфликты между обособленными подразделениями.

Особую сложность реинжинирингу придает то, что в данном процессе участвует значительное количество бизнес-процессов, влияющих друг на друга. Выбор объекта или инструмента реинжиниринга зависит от уровня, на котором осуществляются преобразования на предприятии. Реинжиниринг бизнес-процессов предприятия входит в сферу вопросов организационного развития и, одновременно, в сферу корпоративного управления, так как принятие основных решений о реформировании – прерогатива корпоративного управления, а проведение собственно преобразований относится к оперативному управлению.

Как показывает мировой и уже имеющийся отечественный опыт применения реинжиниринга, для реализации этих целей наиболее эффективным является соответствующее моделирование управленческих решений на основе анализа и выделения бизнес-процессов. Глубина и направленность изменений, реализуемых в процессе проведения реинжиниринга, адекватны масштабы и содержательности проблем, которые стоят перед российскими предприятиями в процессе реформирования и адаптации их систем управления к условиям новой экономики. Поэтому осуществление трансформаций посредством реинжиниринга может быть обозначено как самостоятельное концептуально-методологическое направление, именуемое как «реинжиниринговое

проектирование». Под дефиницией «реинжиниринговое проектирование» понимается комплекс организационных, кадровых, коммуникационных, информационных и финансовых мероприятий, характеризующихся принципиальным (кардинальным) характером выполняемых преобразований.

Трансформация структуры производства и управления на команды бизнес-процессов является следствием изменений рынков сбыта и новых требований, предъявляемых к его участникам, в первую очередь, в предоставлении покупателю права выбора и значительное повышение уровня сервисного обслуживания. Обеспечение возможности предоставления покупателю широкого выбора продукции достигается за счет выпуска товаров, выполненных на основе индивидуальных заказов потребителей, многовариантности комплектации стандартной продукции, предоставления сопутствующих услуг и гибкой стоимостной политики, что предполагает качественно более совершенную организацию деятельности предприятия, достигаемую в процессе последовательного реформирования.

Детализированное исследование особенностей проявления инновационных тенденций в промышленности подтверждает общий вывод о том, что для эффективного функционирования в новой экономике системы управления современными предприятиями должны постоянно вносить изменения в свою деятельность, регулярно адаптировать жизненный цикл к условиям внешней среды, делая мероприятия по его реформированию органической частью развития. На уровне предприятия компетенция теории реформирования охватывает, систематизирует и готовит наиболее приемлемые для каждого конкретного хозяйствующего субъекта ответы на вопросы, связанные с управлением преобразованиями, включая организационные, кадровые, коммуникационные и информационные аспекты.

В условиях постоянно изменяющейся внешней среды для сохранения своих позиций и обеспечения конкурентоспособности отечественным предприятиям лесопромышленного комплекса необходимо доказать способность к адаптации к постоянным и динамичным изменениям внешней среды, умение своевременно вносить изменения в организацию своей деятельности, активно осуществлять преобразования.

На это и направлен реинжиниринг бизнес-процессов как комплекс междисциплинарных принципов, реализующий системный подход к построению и функционированию системы

управления. Основной чертой, отличающей концепцию реинжиниринга, является проведенный на основе комплексного подхода синтез элементов существующих парадигм управления, обладающий на несколько порядков более мощным потенциалом реформирования и модернизации хозяйственных систем.

Несмотря на то, что реинжиниринг представляет собой концепцию радикальных преобразований, предполагающую отказ от использования применяемых подходов и методов, он основывается на широкой исторической базе развития управленческой мысли, предполагает органичное использование накопленного опыта в процессе разработки новых идей и приемов руководства.

Как управленческая парадигма реинжиниринг представляет собой переосмысление и радикальную перестройку бизнес-процессов с целью улучшения таких важных показателей, как стоимость, качество, уровень сервиса на основе качественного нового взаимодействия различных сфер экономической системы для кардинальной модернизации деятельности.

Создание предприятия предполагает предварительный этап бизнес-планирования и проектирования, в составе которых также возможно учитывать различные аспекты функционирования предприятия в будущем. Однако последующая деятельность и, тем более развитие предприятия невозможны без дальнейшего перепроектирования и реорганизации созданных процессов и структур. Таким образом, на микроуровне предприятия лесопромышленного комплекса происходит постоянное реформирование и модернизация, которые реализуются путем проведения реинжиниринга, обозначающего новое фундаментальное понимание целей и задач предприятия, способов их достижения, а также решительную и значительную реорганизацию на основе использования современных информационных и когнитивных технологий.

Интеллектуальные технологии играют важную роль в реинжиниринге бизнеса. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений позволяют управлять бизнесом в различных локальных местах процессов, обеспечивают гибкость при производстве, позволяют реализовать быструю доставку покупателям и поддерживают быстрые и безбумажные транзакции между поставщиками, производителями и различными торговыми посредниками. Интеллектуальные технологии могут быть интегрированы на различных уровнях предприятия для реализации микро- и макрозадач.

Одним из характерных отличий реинжиниринга бизнес-процессов от развивающихся в последнее время различных концепций менеджмента, таких, например, как управление по целям, бенчмаркинг, тотальное управление качеством, заключается в его динамичности, в том, что данный подход не предполагает длительного, пошагового совершенствования, а нацелен на проведение глубоких и всесторонних коренных изменений системы управления. Именно эта стремительность изменений на предприятии позволит достичь последовательности и постепенности реформ на более высоком макроэкономическом уровне. В этом диалектика экономического реформирования: чтобы масштабные реформы не были бесконечно длинными они должны основываться на стремительных изменениях в организациях, которые способны быстро реагировать на последовательно обновляемые в ходе модернизации условия хозяйствования. В этой связи реинжиниринг выступает в качестве методического приема реформирования, реализуемого на уровне предприятия, что позволяет уточнить цели и задачи данной деятельности, расширить состав ожидаемых результатов ее реализации.

Можно утверждать, что современный реинжиниринг отличается от той концепции, которая появилась в 90 г.г. прошлого века. Ведь это не застывшая методология, она находится в постоянном развитии. Большое влияние на развитие реинжиниринга оказала когнитология. Когнитология – наука о познавательных процессах и мышлении, изучающая закономерности процессов восприятия, познания, понимания, преобразования, представления, мышления, рефлексии и обучения и моделирующая принципы организации и работы естественных и искусственных интеллектуальных систем, основываясь на аналитическом, синтетическом и синергетическом подходах. Методологической основой когнитологии являются информационный, кибернетический, системный и синергетический подходы [1].

Развитие когнитологии идет по пути все большего углубления в такие «нерациональные» области, как интуиция и креативность. В практическом менеджменте часто возникают ситуации, связанные с необходимостью описания и осмысления быстрых процессов нахождения решения, часто «самопроизвольного», вырастания осмысленных результатов из хаотической, часто бессмысленной исходной информации.

Из понимания того факта, что направления конкуренции изменились и борьба за интеллектуальные ресурсы потеснила зависимость от

природных ресурсов возникла новая концепция когнитивный менеджмент.

Когнитивный менеджмент – это систематическое управление процессами, посредством которых знание идентифицируется, накапливается, распределяется и применяется в организации для улучшения ее деятельности. Принципы когнитивного менеджмента:

- знания возникают и пребывают в умах людей;
- совместное использование знаний предполагает доверие;
- технология делает возможным новые формы когнитивного поведения
- знание является продуктом творчества, и чтобы оно развивалось в новых направлениях, его нужно поощрять [1].

Для современного реинжиниринга важна когнитивная составляющая. Предпосылкой к применению когнитивного подхода при реинжиниринге бизнеса является сложность анализа процессов и принятия управленческих решений, обусловленная рядом следующих особенностей, присущих этим областям:

- человек – активная составляющая процесса функционирования;
- многоаспектность происходящих процессов их взаимосвязанность;
- отсутствие достаточной количественной информации о динамике процессов;
- изменчивость характера процессов.

Необходимо отметить, что когнитивный подход понимает под информацией не любые данные или сведения, а только те, которые могут быть интерпретированы человеком.

В новой экономике повышение эффективности производства достигается в большей мере за счет роста творческой составляющей трудовой деятельности. Именно на результатах творческого труда, как первоисточнике принципиально новых производств, основан технологический и организационный прогресс, а творческий подход к управлению предприятиями является базой инновационного развития.

Творческий потенциал персонала есть способность и решимость к преодолению препятствий, решению поставленных задач. Здесь речь идет о мотивированном и немотивированном подходе. В первом случае творческий потенциал опирается на знания, выбор методов, социальные критерии, культурные универсалии и т.д. Во втором случае знание может не играть решающей роли, и тогда процесс использования творческого

потенциала становится интуитивным, идет путем проб и ошибок.

При решении определенной бизнес-задачи существует противоречие между тем, что есть и тем, что необходимо предприятию для проведения успешного реинжиниринга. Данное противоречие и есть с одной стороны – внутренний побудительный стимул активации творческого потенциала каждого сотрудника, с другой – побуждение к внешней активности в решении задач реинжиниринга предприятия.

Потенциал творческой активности коллектива сотрудников предприятия, который обеспечивает эффективное использование человеческих активов, позволяет получить больше, чем сумму усилий отдельных членов организации, т.е. достигается синергетический эффект. Составляющая творческого потенциала определяется корпоративной культурой. Корпоративная культура способствует накоплению знаний, приобретению новых навыков, обогащению опыта и совершенствованию профессиональных качеств. Корпоративная культура организации – это неотъемлемая часть творческого потенциала организации. Она определяет эффективность творческого процесса и успешность наращивания знаний и навыков сотрудниками организации.

Концепция обновленного реинжиниринга по-прежнему ориентируется на процессы, однако теперь в сфере его интересов находятся самые сложные процессы, которые практически не затрагивались раньше. Для успеха реинжиниринга необходима готовность предприятия к изменениям. В этом и заключается главный фактор успеха проекта по реинжинирингу бизнеса. Новую роль в проекте по реинжинирингу получают информационные технологии: они становятся не только инструментом собственно реинжиниринга, но и средством подготовки предприятия к проведению изменений. Более совершенная информационная база не принесет желаемого результата, если не изменить компетенцию персонала, имея в виду не только организационные (обязанности, полномочия), но и чисто квалификационные (возможности, способности, навыки) параметры.

В связи с этим в современной России требуются новые методы развития предприятий, в том

числе и предприятий лесопромышленного комплекса, основанные на стыке гуманитарного и инженерного подходов, что позволит получить синергетический эффект от их взаимодействия. Этот подход базируется на современных достижениях информационных, а именно когнитивных технологий совершенствования предприятия. Необходимо развитие симбиоза концепции управления знаниями, реинжиниринга бизнес-процессов и когнитивной человеческой составляющей, что становится наиболее востребованным инструментом преобразований, обеспечивающим активизацию творчества людей и использование интеллектуального капитала российских предприятий.

Именно когнитивный реинжиниринг, направленный на активизацию творчества людей и использование интеллектуального капитала предприятий является в настоящее время наиболее востребованным инструментом преобразований. Целью его является создание обучающейся организации, т.е. такой организации, которая создает, приобретает, передает и сохраняет знания, которая способна быстро изменить поведение в ответ на новые знания и предложения.

Организация процесса управления инновациями на платформе управления знаниями поможет российским предприятиям лесопромышленного комплекса не только адаптироваться к изменяющимся внутренним и внешним условиям функционирования, но и выходить на новые качественные технологические, производственные и управленческие уровни.

Список литературы

1. Абдикеев Н.М., Киселев А.Д. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2011.
2. Мильнер Б.З. Управление знаниями: Эволюция и революция в организации: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2003.
3. Управление бизнес-процессами современных организаций: монография. М.: МГСУ, 2009.

УДК 684.4.05

ВЛИЯНИЕ НАЛОГОВ НА РАБОЧУЮ СИЛУ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКУЮ АКТИВНОСТЬ В ЛАТВИИ

И. Довладбекова

Изменения в латвийской налоговой системе в условиях экономического кризиса, были проведены механически, без экономического анализа воздействия на бизнес сектор и его конкурентоспособность в контексте устойчивого развития.

Ключевые слова: налоговая система, налоговая нагрузка, налоги на рабочую силу и капитал

Changes in Latvian tax system during economic crisis were carried out mechanically, without any economic analysis of the impact on the business sector and its competitiveness in the context of sustainable development.

Keywords: tax system, tax burden, capital and labor tax, entrepreneurship development

В условиях экономической рецессии инструменты налоговой политики следует использовать очень продуманно, с учетом их влияния на предпринимательскую среду, социальную защиту населения и экономический рост. При этом необходимо иметь ввиду, что изменения в государственных расходах оказывают более значительный мультипликативный эффект, чем изменения в налогах. Однако изменения в налоговой политике могут быть проведены значительно быстрее, чем изменения в государственных расходах.

Латвию мировой финансовый и экономический кризис достиг во второй половине 2008 года, когда после быстрого, но несбалансированного роста начался глубокий спад. Падение валового внутреннего продукта (ВВП) в 2009 году составило 17.7% по сравнению с предыдущим годом. Одним из факторов, оказавших негативное влияние на экономическое развитие, была непродуманная проциклическая экспансивная фискальная политика. В период с 2006 по 2009 год темп роста государственных расходов составлял в среднем 20% в год, что значительно превышало темп роста ВВП.

Государственные расходы базировались на краткосрочном росте доходов государственного бюджета и при этом не был обеспечен рост эффективности этих расходов. [1]

В кризисный период актуальным стал вопрос консолидации бюджета, которую можно осуществить либо уменьшая расходы, либо увеличивая налоги, либо реализуя одновременно оба этих мероприятия. Продуманное снижение бюджетных расходов, которое сопровождается благоприятными для народного хозяйства структурными реформами, может обеспечить устойчивый в долгосрочном плане и соответствующий возможностям государства бюджет. В свою очередь,

повышая налоговую нагрузку необходимо считаться с ее негативным влиянием на предпринимательство, уровень занятости и конкурентоспособность экономики. В краткосрочном периоде повышение налогов оказывает более значительное негативное влияние на экономическое развитие экономики государства, чем сокращение неэффективных государственных расходов. В данной статье рассматриваются проблемы влияния налогов на рабочую силу и капитал на предпринимательство в Латвии.

Каналы влияния налогов. Налоги на рабочую силу и капитал оказывают прямое воздействие на предпринимательскую активность и экономический рост. В меньшей мере негативное влияние оказывает изменения в налогах на потребление и собственность. [2]

Изменения в налогах на рабочую силу могут оказать влияние как на трудовые издержки, так и на чистую заработную плату. Это зависит от многих факторов – от ситуации на рынке труда (нехватка или избыток рабочей силы), законодательной базы, деятельности профсоюзов и др. факторов.

Многие исследования свидетельствуют о наличии такого влияния, причем некоторые из них дают количественные оценки такого влияния (Agraia A., Carone G.) [3]

В случае повышения трудовых затрат конкурентоспособность произведенной продукции снижается, что теоретически может привести к падению объемов производства. Последствия такого падения общеизвестны – это сокращение занятости в частном секторе, снижение налоговых поступлений, а также уменьшение работающих в государственном секторе, если сокращение налоговых поступлений значительно увеличивает бюджетный дефицит. Предприниматели также выбирают для ведения бизнеса страны с наиболее

привлекательной налоговой средой. Таким образом, увеличение налогов на рабочую силу приводит к снижению занятости в краткосрочном периоде, а также к снижению экономической активности.

Некоторые исследования показывают, что повышение подоходного налога с населения и социального налога, особенно неблагоприятно сказывается на экономическом росте, деформируя рынок труда и уменьшая предложение рабочей силы. [4] Повышение налогов на трудовые доходы оказывает негативное влияние и на предложение рабочей силы, поскольку работоспособное население для обеспечения соответствующего уровня жизни вынуждено искать работу в странах с наиболее привлекательной налоговой средой. Это увеличивает потоки внешней миграции и страна зачастую теряет высококвалифицированную рабочую силу, на подготовку которой были затрачены государственные средства.

Как известно, в современном мире наблюдается высокая межстрановая конкуренция в области привлечения капитала и прямых иностранных инвестиций. Повышение затрат на рабочую силу и капитал негативно влияет на потоки иностранных инвестиций, причем снижение инвестиций оказывается довольно значительным (Bellak C., Leibrecht, M., Clausing K., Dorobantu D.). [5] Следует иметь ввиду также порядок уплаты налога на прибыль в различных странах – либо по ставке страны, в которую инвестируют, либо по ставке инвестирующей страны. Межстрановая конкуренция является важнейшим фактором приводящим к снижению налогов на прибыль и капитал. В последние десятилетия наблюдается тенденция снижения налога на прибыль практически во всех развитых странах. Существенным фактором, оказывающим влияние на условия ведения бизнеса, является также норма, которая регулирует налогообложение реинвестируемой прибыли. Если в условиях кризиса правительство повышает налоги на прибыль и капитал, это ухудшает условия ведения бизнеса и потоки капитала направляются в те страны, которые обеспечивают наиболее благоприятные условия. В случае повышения налога на прибыль предприниматели стремятся к сохранению ставки доходности на прежнем уровне, что в свою очередь влияет производственные затраты и цены. Увеличение цены производимой продукции негативно сказывается на ее конкурентоспособности на международном рынке.

Подоходная система налогов Латвии в условиях кризиса. В настоящее время в различных странах наблюдаются существенные различия в

уровне налоговой нагрузки. Налоговая нагрузка в странах Европейского союза оценивается как довольно высокая – в 2008 году в среднем по ЕС она составляла 39.3% от валового внутреннего продукта (ВВП). В Латвии общий уровень налоговой нагрузки является одним из наиболее низких, например в 2010 году он составлял 28.6% от ВВП, но ее структура не способствует развитию предпринимательства. [6]

В рамках коррекции государственного бюджета в Латвии были проведены значительные изменения в налоговом законодательстве в направлении повышения налоговых ставок и расширения налоговой базы. Существенные изменения были реализованы в системе подоходных налогов. В части подоходного налога с населения в кризисные годы был снижен необлагаемый налогом минимум – в 2009 году до 35 латов в месяц (примерно 50 евро). В настоящее время необлагаемый минимум в Латвии составляет 45 латов (примерно 64 евро), что более чем в 2 раза ниже, чем в Литве и Эстонии и в десятки раз ниже чем в развитых странах. Снижение необлагаемого налогом минимума негативно повлияло на благосостояние малообеспеченного населения и фактически необлагаемый минимум, как экономическая категория, утратил свое значение в регулировании уровня доходов населения и обеспечении социальной справедливости. Ставка подоходного налога с населения возрасла с 23% до 25%, а также была расширена налоговая база за счет включения в нее доходов на капитал. С января 2010 года дивиденды и процентные доходы облагаются по ставке налога 10%, а прирост капитала – по ставке 15%. Латвия является одной из немногих стран, где используется пропорциональная ставка подоходного налога с населения. Изменения, которые были проведены в системе подоходного налога с населения, значительно повысили налоговую нагрузку и привели к тому, что этот налог стал более регрессивным. В это же время был повышен и социальный налог уплачиваемый работниками с 9% до 11%, таким образом ставка социального налога возросла до 35.09%.

Общая налоговая нагрузка на рабочую силу выросла и разница между брутто и нетто заработной платой составляет 29% (в Литве и Эстонии эта разница составляет соответственно 22% и 20%). Наиболее существенно в Балтийских странах эту разницу ощущают именно те, кто получают невысокую заработную плату. [7] Число жителей, получающих минимальную заработную плату или меньше, составляет примерно 30% от

общего числа занятых. Следует также отметить, что установленный государством уровень минимальной заработной платы после уплаты подоходного и социального налога является ниже, чем прожиточный минимум. Это приводит к значительному увеличению числа населения живущего за чертой бедности. К росту бедности привело также сокращение оплаты труда работников примерно на 25% за период с 2008 по 2009 год. В деревообрабатывающей промышленности это падение составило 34%.

По данным Евростат в 2011 индекс бедности в Латвии составил 19.3%, что является одним из наиболее высоких показателей в ЕС. [8] Увеличилась зависимость населения от социальных трансферов - в 2010 году 31% от общих доходов составляли социальные трансферы, а индекс бедности, который рассчитывается без учета социальных выплат, составил 46%, что является наивысшим показателем с 2004 года. [9]

Одним из показателей, характеризующих влияние налоговых ставок и льгот на чистую заработную плату, является так называемый налоговый разрыв, который рассчитывается на основе ставок налога на рабочую силу с учетом льгот, применяя их к индивидам с определенным уровнем дохода. Уже в 2007 году этот показатель в Латвии для работников с низкими доходами был выше, чем в среднем по ЕС. В свою очередь с учетом вышеупомянутых изменений в налоговой системе, в 2010 году налоговый разрыв для индивида, который получал среднюю заработную плату и у которого на содержании не было иждивенцев, составил 44.1%. Этот показатель является одним из наиболее высоких среди стран Европейского союза.

Исследования показывают, что в развитых странах повышение налогового разрыва на 10 процентных пунктов приводит к снижению занятости трудоспособного населения на 1 – 3%. [10] Снижение занятости в свою очередь вызывает сокращение потребительского спроса и валового внутреннего продукта. Следствием высокой налоговой нагрузки на рабочую силу явилось также повышение уровня теневой экономики до 26.5%. [11]

Учитывая то, что высокая налоговая нагрузка на рабочую силу снижает конкурентоспособность Латвийской экономики, правительство планирует постепенное снижение ставки подоходного налога с населения до 20% к 2015 году. Однако актуальным остается вопрос необходимости повышения необлагаемого налогом минимума, а также введения прогрессивного налого-

обложения доходов населения. К сожалению идея прогрессивного налогообложения не находит поддержки со стороны правительства.

Система подоходного налога с предприятий была сформирована на базе закона Латвийской Республики «О подоходном налоге с предприятий», который был принят в 1995 году. Согласно этому закону ставка налога составляла 25% и в последующие годы происходило постепенное снижение ставки этого налога. В 2002 году ставка была снижена до 22%, в 2003 году – до 19%, а в 2004 году – до 15%. Латвийский налог на доходы предприятий является одним из наиболее благоприятных среди стран ЕС. Поступления от налога на прибыль не являются определяющими с точки зрения формирования бюджета. Во время кризиса они значительно сократились с 510.8 миллионов латов (примерно 730 миллионов евро) в 2008 году до 123.3 миллионов латов в 2010 году, поскольку сократилась экономическая активность, а также предприниматели максимально уменьшили налогом облагаемую базу. [12]

Значительно возросло количество банкротствующих предприятий (в 2009 году их число по сравнению с 2008 годом возросло на 69.1%). Из каждых 10000 предприятий прекратили предпринимательскую активность 174 (для сравнения, в Литве - 144, а в Эстонии – 119). [13] В деревообрабатывающей промышленности в период кризиса количество предприятий сократилось незначительно, однако число работающих за период с 2008 по 2009 год уменьшилось на 23%. Примерно таким же было и падение оборота предприятий деревообрабатывающей промышленности.

С сентября 2010 года вступил в силу закон «О налоге с микропредприятий», который существенно облегчает и стимулирует деятельность малых предприятий. Согласно закону, микропредприятием может быть индивидуальный коммерсант, индивидуальное предприятие, предприятие с ограниченной ответственностью или физическое лицо. Микропредприятие должно соответствовать определенным критериям, например, численность работников не более 5 работников, годовой оборот не более 100 000 евро в год и др. Ставка налога составляет 9% с оборота и включает в себя социальные платежи, подоходный налог с населения и предприятия.

Вторым существенным стимулом предпринимательства в Латвии с января 2011 года явилось введение скидки по налогу на прибыль в случае, если предприятие осуществляет долгосрочные инвестиции в проекты в приоритетных отраслях экономики. Скидка по налогу на при-

быль составляет 25% от инвестиций до 35 миллионов латов (примерно 50 миллионов евро) и 15% - если объем инвестиций превышает 35 миллионов латов. Учитывая большой объем необходимых инвестиций, эта льгота в большей степени относится к зарубежным инвесторам, поскольку для местных инвесторов вложения такого уровня являются непосильными. Поэтому для стимулирования внутренних инвестиций необходима отмена налога на реинvestированную прибыль.

Оба вышеупомянутых стимула являются эффективными, однако были введены с опозданием. Одной из форм привлечения зарубежных инвестиций в Латвию могло бы быть создание так называемого режима холдинговых предприятий, для которых действует определенный налоговый режим на прибыль. Холдинговые предприятия не ведут хозяйственную деятельность, а являются держателями долей капитала или собственности. В случае отчуждения последней или в случае выплаты дивидендов, с этих доходов не удерживается подоходный налог. Зарубежная практика показывает, что если затраты на содержание такого рода предприятий не являются высокими и если ставка налога на прибыль ниже, чем в других странах, то это стимулирует аккумуляцию прибыли именно в этих странах (подобная система действует, например, на Кипре). Это увеличивает налоговые поступления в бюджет государства.

Выводы и предложения. Изменения, проведенные в системе налогов на доходы предприятий и населения, были введены достаточно механически, без должного анализа влияния последних на предпринимательскую среду в Латвии. Особенно негативны были последствия увеличения налоговой нагрузки на рабочую силу. В связи с этим необходимо реализовывать стратегию переноса налоговой нагрузки с рабочей силы на недвижимость и природные ресурсы, поскольку эти налоги слабо развиты. Следует повысить необлагаемый подоходным налогом минимум, компенсируя снижение доходов бюджета введением прогрессивной системы налогообложения доходов работников; отменить налог на реинvestированную прибыль и создать специфический налоговый режим для холдинговых компаний.

Список литературы

1. **Olegs Krasnopjorovs** Latvijas valdības izdevumu efektivitāte. - [http://www.bank.lv/publikacijas/latvijas-valdibas-](http://www.bank.lv/publikacijas/latvijas-valdibas-izdevumu-efektivitate/6107?pop=1&tmpl=component)

<http://www.bank.lv/publikacijas/latvijas-valdibas-izdevumu-efektivitate/6107?pop=1&tmpl=component>

2. **Jens Matthias Arnold**, Bert Brys, Christopher Heady, Asa Johansson, Cyrille Schweltnus, Laura Vartia Tax policy for Economic recovery and Growth. – The Economic Journal, Volume 121, Issue 550, P. F59-F80, February 2011. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0297.2010.02415.x/full>

3. **Arpaia A.**, Carone G. “Do Labour Taxes (and Their Composition) Affect Wages in the Short and the Long Run?”, EU DG for Economic and Financial Affairs, Economic Paper Nr.216, 2004.

4. **Arnold J.**, Do tax structures affect aggregate economic growth? Empirical evidence from a panel of OECD countries", OECD Economics Department Working Papers No. 643; Coenen G., McAdam P., Straub R. Tax reform and labour-market performance in the euro area. A simulation-based analysis using the New Area-Wide Model, ECB Working paper 747, 2007.

5. **Bellak C.**, Leibrecht, M. Do Low Corporate Income Tax Rates Attract FDI? Evidence from Eight Central and East European Countries, University of Nottingham Research Paper No.2005/43, 2005; Clausing K., Dorobantu D. Re-entering Europe: Does European Union candidacy boost foreign investment?, Economics of Transition, 13(1), pp.77-103, 2005.

6. **Данные Латвийского статистического управления.**

<http://data.csb.gov.lv/Dialog/Saveshow.asp>

7. **SEB apskats:** nodokļu slogs darbaspēkam Latvijā - lielākais Baltijas valstīs. - http://bizness.delfi.lv/budzets_un_nodokli/seb-apskats-nodoklu-slogs-darbaspekam-latvija-lielakais-baltijas-valstis.d?id=38109873

8. **At-risk-of-poverty rate by poverty threshold, age and sex.** - http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ilc_li02&lang=en

9. **Ekonomiskā krīze turpina padarīt visu sabiedrību mazāk turīgu.** - <http://www.csb.gov.lv/notikumi/ekonomiska-krize-turpina-padarit-visu-sabiedribu-mazak-turigu-33236.html>

10. **Oļegs Tkačevs** Nodokļu paaugstinājums ir kaitīgs tautsaimniecībai. - <http://www.bank.lv/presei/budzets/nodoklu-paaugstinajums-ir-kaitigs-tautsaimniecibai?pop=1&tmpl=component>

11. **Friedrich Schneider.** Size and Development of the Shadow Economy.

12. Данные Латвийского статистического управления.-

<http://data.csb.gov.lv/DATABASE/ekfin/lkgad%C4%93jie%20statistikas%20dati/Vald%C4%ABbas%20finanses/Vald%C4%ABbas%20finanses.asp>

13. Latvijā lielākais maksātnespējīgo uzņēmumu skaits pieaugums starp Baltijas valstīm.-

<http://www.creditreform.lv/rus/about/news/actual/?8334>

Inna Dovladbekova – Rīga Stradiņš University, Faculty of European Studies, 16 Dzirciema str., Rīga 1017, Latvia, inna.dovladbekova@rsu.lv.

УДК 674.04

ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНО-НАПОЛНЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МИНЕРАЛЬНОМ ВЯЖУЩЕМ И ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОНЕНТАХ

В.В. Степанов, Г.И. Игнатьева

Представлена технология и оборудование для производства древесно-наполненных теплоизоляционных материалов на минеральном вяжущем и полимерных компонентах

Ключевые слова: *древесные отходы, теплоизоляционный материал, полимерные компоненты, смеси*

The technology and equipment for production of wood-filled insulating materials on mineral binder and polymer components

Keywords: *wood waste, heat insulating material, polymeric components, mixture*

Развитие и внедрение новых технологий деревообработки и технических устройств позволяют повысить эффективность развития деревообрабатывающей отрасли, используя концепции ресурсосбережения и рационального природопользования. Но даже при использовании передовых промышленных технологий в результате деятельности лесозаготавливающих и деревообрабатывающих предприятий помимо основной продукции образуется значительное количество древесных отходов. Данная ситуация вызывает необходимость создания технологий и производств, которые осуществляют переработку отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообрабатывающей отрасли в общественно необходимые изделия.

При этом энергосбережение в настоящее время является одним из приоритетных направлений. Требования современной нормативной документации по строительной теплофизике направлены на существенное снижение потерь тепла через ограждения зданий и сооружений. Обеспечение необходимых показателей теплового сопротивления предопределяет широкое использование теплоизоляционных материалов. Причем

повышение требований к экологии жилища стимулирует интерес к созданию безопасных теплоизоляционных материалов из сырья растительного происхождения. Данные материалы благодаря своим гигроскопическим свойствам способствуют поддержанию благоприятных температурно-влажностных условий в помещениях.

Перспективным сырьем для производства теплоизоляционных материалов являются отходы деревообрабатывающих производств. Использование данных видов сырья для производства теплоизоляционных материалов позволит не только удовлетворить возрастающий спрос на теплоизоляционные материалы, но и частично решить проблему использования вторичных ресурсов [1].

В связи с этим кафедрой ПДМ Казанского национального исследовательского технологического университета разработано аппаратное оформление производства теплоизоляционных материалов на органическом наполнителе, минеральном вяжущем и полимерных компонентах.

Технология ориентирована на переработку древесных отходов в виде технологической щепы с получением высокоэффективного компози-

онного материала обладающего высокими теплоизоляционными свойствами.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Древесный наполнитель, в качестве которого берут технологическую щепу, дозированно поступает из бункера 1 через питатель 2 в смеситель 3. Туда же при непрерывном смешении поступает раствор для обработки древесного наполнителя из емкости 4 через питатель 5, в качестве которого используют раствор стекла натриевого, предназначенный для покрытия частиц наполнителя водонепроницаемой пленкой, препятствующей соприкосновению экстрактив-

ных веществ, содержащихся в древесине, с цементным раствором. Далее в смеситель 3 подается портландцемент, химическая добавка, в качестве которой используется хлорид кальция, необходимый для нейтрализации цементных ядов выделяемых из древесной щепы, из емкости 8 через питатель 9 и вода из емкости 10 через питатель 11. В полученную смесь вводят техническую пену, поступающую из пеногенератора 12 и смешивают до получения однообразной массы. Далее готовая пено-древесно-цементная масса подается в форму 14 через питатель 13. Наполненная

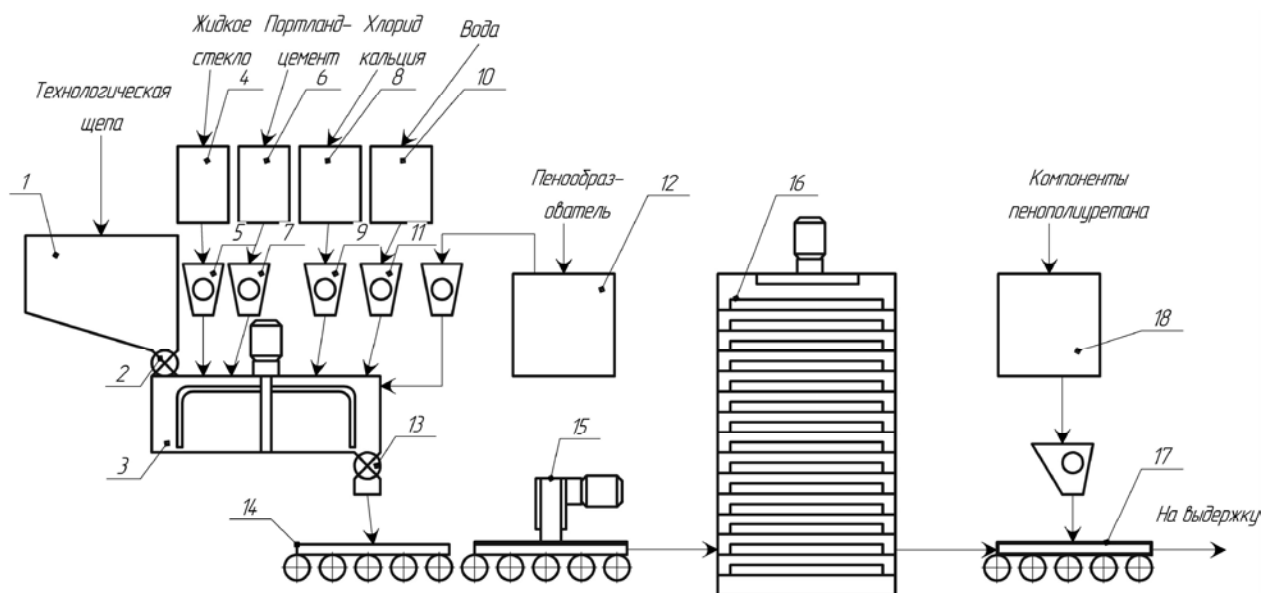


Рис. 1. Схема производства теплоизоляционного материала: 1 – бункер для щепы; 2 – питатель; 3 – смеситель; 4 – емкость для раствора стекла натриевого; 5 – питатель; 6 – бункер для портландцемента; 7 – питатель; 8 – емкость для хлорида кальция; 9 – питатель; 10 – емкость для воды; 11 – питатель; 12 – пеногенератор; 13 – питатель; 14 – форма; 15 – под прессовочное устройство; 16 – камера гидратации; 17 – специализированная форма; 18 – заливочная машина.

форма 14 поступает в подпрессовочное устройство 15, где ведут формование плитного материала.

Отверждение плитного материала осуществляется в камере гидратации 16. После затвердевания и атмосферной выдержки на нее наносят полимерную оболочку из пенополиуретана, получаемого путем смешения полиола и полиизоцианата, поступающих из заливочной машины 18 в специальную форму 17. Далее материал транспортируют на технологическую выдержку в течение 24 часов.

Для осуществления представленного технологического процесса разработан мобильный комплекс переработки древесных отходов, который позволяет получить теплоизоляционный материал, обладающий высокими теплоизоляционными свойствами.

В результате проведенных исследований был определен оптимальный состав теплоизоляционного материала, отвечающий заданным требованиям: средняя плотность теплоизоляционного материала составила 314 кг/м^3 , коэффициент теплопроводности данного материала $0,147 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, предел прочности на сжатие $0,39 \text{ Мпа}$ [2]. Физико-механические показатели материала соответствуют назначению при применении его в строительной индустрии.

Исследования по данной работе выполнены в рамках реализации федеральной целевой программы “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013” по теме: “Создание технологии и опытной установки комплексной переработки отходов лесной промышленности с получением тепло-

изоляционного материала”, при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Список литературы

1. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных материалов: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1980. 396 с.

2. Сафин Р.Г. Высокоэффективный теплоизоляционный материал на основе древесного наполнителя / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, В.В. Степанов, Э.Р. Хайруллина // Вестник Казан. техн. ун-та. 2012. №11. 90-92 с.

В.В. Степанов – асп. каф. переработки древесных материалов Казанского национального исследовательского технологического университета, sfaby@mail.ru; Г.И. Игнатъева – канд. техн. наук, доц. каф. переработки древесных материалов КНИТУ.

УДК 684.4.05

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА

Н.А. Яналова

Приведены результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств термомодифицированной древесины дуба. Проведено сравнение физико-механических свойств термомодифицированной и обычной древесины дуба.

Ключевые слова: термомодифицированная древесина, дуб, физико-механические свойства, равновесная влажность, водопоглощение, плотность, прочность

The results of experimental studies of physical and mechanical properties thermommodified oak. A comparison of physical and mechanical properties of thermommodified wood and normal wood oak.

Keywords: wood thermommodified, oak, physical and mechanical properties, equilibrium moisture content, water absorption, density, strength

Термомодифицирование – процесс высокотемпературной обработки древесины без доступа кислорода воздуха и химических веществ, в результате чего получается материал, отличающийся экологичностью и обладающий рядом улучшенных свойств. В европейских странах термомодифицированную древесину применяют уже давно. Спрос на нее неуклонно растет и превышает предложение.

В нашей стране производством термомодифицированной древесины стали заниматься сравнительно недавно, поэтому в настоящий момент актуальными являются исследования, направленные на изучение свойств термодревесины тех пород, которые произрастают в России. Поскольку древесина, как уникальный природный материал, обладает свойствами, зависящими не только от породы, но и от условий и места произрастания. В соответствии с этим свойства и техно-

логические режимы термообработки для российских пород древесины могут отличаться от зарубежных аналогов.

Для исследования физико-механических свойств термомодифицированной древесины был взят дуб. Для сравнения результатов эксперименты производились на образцах из натурального необработанного дуба и дуба, модифицированного при температуре 200⁰С.

Испытания проводились на разрывной машине Р-10. В результате исследований были определены равновесная влажность образцов [1], базисная плотность древесины [2], прочность при сжатии [3], прочность при статическом изгибе [4] и водопоглощение [5].

Результаты проведенных исследований физико-механических свойств термомодифицированной древесины дуба приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Изменение свойств термомодифицированной древесины дуба в сравнении с немодифицированной древесиной

Показатели	Обычная древесина	Термомодифицированная древесина
Равновесная влажность, %	6,06	3,05
Водопоглощение, %		
- через 2 ч.	10,6	18,3
- через 13 сут.	70,6	95,1
- через 30 сут.	80	108,4
Базисная плотность, кг/м ³	546	469
Прочность при сжатии вдоль волокон, МПа	51,1	43,7
Прочность при статическом изгибе, МПа	88,6	40,7

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что термомодифицированная древесина дуба имеет равновесную влажность в 2 раза ниже обычной древесины; базисная плотность термомодифицированной древесины дуба примерно на 14% ниже, чем у обычной, что означает снижение массы изделий из термомодифицированной древесины; уменьшение водопоглощения термомодифицированной древесины говорит о возможности её использования во влажных условиях. При этом вместе с положительными характеристиками термомодифицированной древесины, есть и отрицательные моменты: снижаются ее прочностные характеристики. Наблюдается существенное снижение предела прочности при статическом изгибе, прочность на сжатие вдоль волокон снижается в допустимых пределах – примерно на 15%.

Анализ результатов исследований показывает, что термомодифицированную древесину можно рекомендовать к использованию для производства столярно-строительных и мебельных конструкций, требующих стабильности линейных размеров, низкого влаго- и водопоглощения, но с пониженными требованиями к прочностным характеристикам: например, в качестве паркета, где благодаря возможности при разных режимах модификации одной породы получать древесину

разных оттенков, тем самым, появляется возможность укладки его в виде различных цветных узоров. Благодаря таким свойства термомодифицированной древесины, как низкие влаго- и водопоглощение, ее целесообразно использовать для облицовки стен и пола на кухнях, в ванных и других помещениях с повышенной влажностью, что является альтернативой холодной керамической плитке.

Список литературы

1. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Методы определения влажности. М.: Изд-во стандартов, 2006. 4 с.
2. ГОСТ 16483.1-84. Древесина. Метод определения плотности: стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1999. 6 с.
3. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон: стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1999. 6 с.
4. ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе: стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1999. 5 с.
5. ГОСТ 16483.20-72. Древесина. Метод определения водопоглощения: стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1999. 2 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ВАКУУМНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПРИ КОНВЕКТИВНЫХ МЕТОДАХ ПОДВОДА ТЕПЛА

Р.Р. Сафин – д-р техн. наук, проф., зав. каф. архитектуры и дизайна изделий из древесины Казанского национального исследовательского технологического университета

В последние годы в России начался рост малых и средних предприятий по производству столярно-строительных изделий и мебели, потребляющих пиломатериалы и заготовки из древесины хвойных, лиственных и, особенно, твердых лиственных пород. Таким производствам, выпускающим изделия по европейским стандартам, потребовалась высококачественная сушка древесины. Возникший спрос на качественную и одновременно непродолжительную сушку привел к росту предложения вакуумных камер на рынке сушильной техники. Применение вакуумных технологий позволяет получить экономический эффект при сушке дорогих твердых пород древесины не только за счет сокращения продолжительности процесса, но и благодаря снижению температуры сушки, что, кроме того, уменьшает деструкцию древесины, и не влияет на изменение цвета.

Однако при реализации вакуумных способов возникают существенные трудности подвода тепла в условиях пониженного давления. Известные способы подвода тепла в вакууме являются дорогостоящими (ТВЧ- и СВЧ-энергия) или отличаются трудоемкостью процесса и неудовлетворительным качеством (контактные методы). Поэтому наиболее перспективными в области вакуумной сушки древесины исследователи считают способы при конвективном теплоподводе.

Существующие в настоящее время технологические режимы вакуумной сушки пиломатериалов с конвективным подводом энергии в основном получены разработчиками аппаратов чисто эмпирическим путем и отличаются большой разнообразностью. Каждый из этих режимов имеет свои преимущества и недостатки перед аналогами, и поэтому чаще всего ориентирован на определенный сортамент пиломатериалов.

Весь широкий спектр вакуумных технологий сушки древесины с подводом тепловой энергии конвекцией можно классифицировать следующим образом:

1. «импульсные» технологии, сушильный процесс в которых складывается из последовательно чередующихся стадий прогрева пиломатериала и вакуумирования;

2. конвективная сушка пиломатериала при пониженном давлении среды;

3. сушка древесины в жидкостях, над поверхностью которых давление ниже атмосферного.

Рассмотрим основные технологические особенности представленных классов.

Сущность *«импульсных» технологий* заключается в проведении сушильного процесса циклически. На первой стадии цикла (так называемой стадии «импульса») материалу передается тепловая энергия, которая в дальнейшем будет являться движущей силой процесса удаления влаги. На стадии нагрева материал обдувается горячим теплоносителем при давлении среды равном или близком к атмосферному. В этот период температура древесины повышается, что сопровождается испарением влаги с ее поверхности. Влажность несколько снижается. Движение влаги внутри материала проходит под действием градиента влажности. Стадия «импульса» длится до прогрева древесины в центре до температуры, превышающей температуру кипения воды при пониженном давлении на стадии вакуумирования.

На второй стадии (стадии вакуумирования) начинается интенсивное испарение влаги с поверхности материала. Температура поверхности снижается, быстро достигает температуры кипения, а затем продолжает падать. В полостях клеток происходит вскипание воды, образовавшийся водяной пар движется к поверхности под избыточным давлением. При этом часть пара удаляется из древесины, а часть, при контакте с охлажденными поверхностными зонами конденсируется. Водяной пар, покинувший древесину, образует вокруг нее среду практически чистого насыщенного или перегретого пара. В результате этого, влага удаляется при достаточно высокой влажности поверхности и, следовательно, малом ее перепаде по толщине материала, что позволяет избежать значительных сушильных напряжений и больших остаточных деформаций.

В период выдержки досок в вакууме при удалении свободной влаги ее движение проходит под действием градиентов давления, влажности и

температуры, а при влажности древесины ниже предела насыщения - градиентов влажности и температуры. Этим и обеспечивается высокая интенсивность вакуумной сушки. Вакуумирование прекращается после падения температуры в центре материала ниже температуры кипения воды при данной глубине вакуума.

Среди «импульсных» технологий наибольшее распространение получил вакуумно-конвективный способ сушки, где на стадии прогрева материала используется горячий воздух. Данный метод хорошо себя зарекомендовал при сушке дубовых пиломатериалов. Однако в производственных условиях нередко возникала сложность регулирования режимных параметров горячего воздуха.

Поскольку известно, что удаление влаги из древесины в процессе её прогрева зачастую приводит к нарушению целостности поверхностных слоев, то древесину необходимо быстро прогреть без испарения из нее влаги, для чего в камере должна быть создана высокая степень насыщенности среды. Степень насыщенности при влажности древесины выше 25 % устанавливают в интервале 0,98 – 1, при влажности ниже 25 % - 0,90 – 0,92. Таким образом, использование горячего воздуха на стадии прогрева древесины возможно лишь в комбинации с насыщенным паром. В противном случае может наблюдаться снижение качества пиломатериала.

Поэтому развитием вакуумно-конвективного метода стала технология вакуум-осциллирующей сушки пиломатериалов, разработанная сотрудниками кафедры переработки древесных материалов КГТУ, при которой прогрев древесины происходит в среде перегретого пара при отсутствии воздуха в полости аппарата. Предварительное удаление воздуха из вакуумной камеры приводит к отсутствию фазового сопротивления (технология по своей сути близка к системе «тепловая труба»), способствуя тем самым более интенсивному прогреву пиломатериала. Стадия прогрева при этом состоит из двух периодов:

1. прогрев поверхностных слоев материала за счет конденсации пара;
2. общий прогрев древесины в среде перегретого пара.

Применение перегретого пара для прогрева является целесообразным и с точки зрения релаксации внутренних напряжений, возникших на предыдущей стадии вакуумирования, поскольку в начале стадии прогрева конденсирующийся на холодной поверхности материала пар выполняет роль промежуточной тепловлагообработки.

Предложенная технология упрощает регулирование процесса и позволяет ускорить сушку за счет сокращения продолжительности стадии прогрева.

Одной из разновидностей «импульсной» технологии является сушка древесины «сбросом» давления. Физической основой этого метода является максимальное использование эффекта от интенсивного молярного переноса пара, возникающего после предварительного прогрева влажного пиломатериала под давлением и последующего быстрого его снижения до давления ниже атмосферного, с этой целью используется вакуумный ресивер. В момент «сброса» давления во всем объеме тела происходит бурное вскипание влаги, между центром и поверхностью образца образуется перепад давления, способствующий формированию направленного к поверхности частицы потока влаги в виде пара. На своем пути поток пара увлекает капельки жидкости, а при встрече со сплошными водяными пробками проталкивает их к поверхности образца. Регулируя процесс вскипания, то есть скорость понижения давления среды, можно добиться, чтобы вместе с паром из материала удалялось до 40% влаги в жидком виде (эффект, аналогичный механическому обезвоживанию).

Однако при резком «сбросе» давления существует опасность разрушения или видоизменения структуры пиломатериала, поэтому при удалении влаги данным методом необходим индивидуальный подход к сушке каждой партии материала. Кроме того, необходимость создания вакуумного ресивера, позволяющего производить «сброс» давления ниже атмосферного и соразмерного по своим габаритам с вакуумной камерой непосредственной сушки, приводит к значительному удорожанию всей сушильной установки.

Конвективная сушка пиломатериала при пониженном давлении среды является частным случаем традиционной конвективной технологии и также может осуществляться в среде горячего воздуха и перегретого пара. Основное технологическое отличие данного способа состоит в том, что сушка происходит в разреженной среде, за счет чего возможно использование более низких температурных режимов.

Различают несколько технологических схем конвективной сушки в разреженной среде: в сочетании с «импульсной» технологией в интервале определенной влажности древесины или как самостоятельный метод сушки. Как самостоятельный метод удаления влаги данный способ используется в основном для сушки мягких по-

род древесины, когда использование «импульсных» технологий является нецелесообразным вследствие сложного технологического регламента.

Один из возможных технологических режимов, предложенный сотрудниками КГТУ, предусматривает прогрев пиломатериала при атмосферном давлении, стадию сушки при понижающемся давлении среды, сушку при постоянном остаточном давлении и при снижении средней влажности древесины ниже 20% - сушку при регулируемом повышении давления в зависимости от влажности древесины.

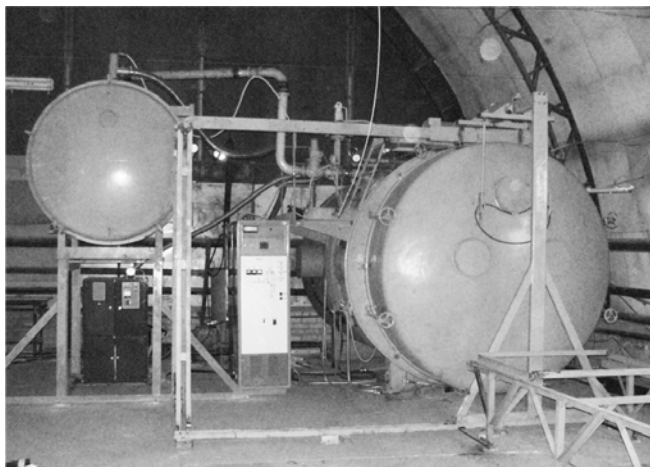


Рис. 1. Вакуумно-конвективная сушилка (г. Кимры)

Известна также схема, разработанная сотрудниками МГУЛ, по которой процесс проводят в вакууме глубиной 0,085 – 0,090 МПа с конвекцией сушильного агента при скорости 15 – 20 м/с. Сушка ведется циклами «работа-пауза» при постоянной глубине вакуума. На стадии «работа» происходит сушка в среде, температура которой выше температуры точки кипения воды при заданном давлении. Эта стадия характеризуется высокой интенсивностью процесса за счет большого градиента влажности по толщине материала. Ввиду малой продолжительности, возникающие сушильные напряжения сравнительно малы, а деформации носят, в основном, упругий характер. На стадии «пауза» система циркуляции отключается и происходит выравнивание влажности по толщине материала и уменьшение сушильных напряжений. Снижение градиента влажности компенсируется возникающим в материале положительным градиентом температуры за счет снижения температуры поверхности,

поэтому скорость движения влаги в древесине сохраняется на прежнем уровне.

Продолжительность стадии «работа» определяется возникающими сушильными напряжениями, которые не должны превышать предела упругости. На стадии «пауза» продолжительность устанавливается из условия выравнивания температуры центра и поверхности и прекращения движения влаги под действием градиента температуры.

Такой способ вакуумной сушки, как утверждают разработчики, резко повышает ресурс работы вакуумного насоса и снижает потребление им электроэнергии.

Вакуумная сушка древесины в жидкостях является частным случаем сушки в гидрофобных жидкостях и получила название совмещенной сушки-пропитки, поскольку в качестве агента сушки используют антисептические пропиточные масла, а после завершения удаления влаги из древесины проводят пропитку под давлением.

Основным видом влагопереноса в данном случае является молярное перемещение пара под действием градиента избыточного давления внутри материала, поэтому удаление влаги из древесины возможно только при температуре жидкости выше точки кипения воды при данном давлении.

В условиях вакуумной сушки древесины с подводом тепла от жидкого теплоносителя над поверхностью материала барометрическое давление отсутствует, поэтому удаление влаги из материала происходит при температуре жидкости выше точки кипения воды при давлении столба гидрофобной жидкости. Такая схема ведения процесса позволяет снизить температуру среды до 80 – 90 °С, что существенно ниже по сравнению с традиционной сушкой в жидкостях, где температура поддерживается в интервале 120 – 130 °С. Тем самым вакуумная сушка древесины в жидкостях позволяет предотвратить возникновение значительного перепада влажности по сечению древесины, а значит и развития разрушающих сушильных напряжений.

Такой способ применяют для обработки шпал и других крупномерных сортиментов, к которым не предъявляются требования по внешнему виду.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ РАСПИЛОВКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Е.В. Микрюкова – канд. техн. наук, доц. каф. деревообрабатывающих производств Поволжского гос. технол. ун-та

Выбор наиболее рационального способа раскря пиловочных бревен зависит от породы, размеров и качества сырья, назначения пиломатериалов, влияния на качество и время сушки (с точки зрения поперечной покоробленности и др. факторов) досок радиальной, тангенциальной и смешанной распиловки, а также объема и технического уровня производства.

По числу одновременно работающих в станке пил различают индивидуальный и групповой способы распиловки бревен. Кроме этого может быть выделен также индивидуально-групповой способ раскря бревен.

Индивидуальный способ предусматривает последовательный раскрой – последовательное отпиливание одной пилой от бревна сортиментов (горбылей, досок, брусьев), а групповой – распиловку бревна одновременно несколькими пилами, установленными в соответствии с размерами выпиливаемых пиломатериалов на одном станке или линии. Если на линии раскря бревна осуществляется последовательно с выпилкой на станке с одной пилой крупных элементов бревна (брусьев, сегментов, секторов) с их последующей распиловкой на станке с несколькими пилами, то это индивидуально-групповой (смешанный) способ раскря.

По направлению пропилов в бревне, а также числу проходов бревна через бревнопильные станки различают следующие способы раскря бревен:

- вразвал,
- с брусовкой,
- сегментный,
- развально-сегментный,
- брусово-сегментный,
- секторный,
- круговой.

При распиловке вразвал (рис. 1 а) на лесопильной раме бревно сразу распиливается на несколько необрезных пиломатериалов. При распиловке развальным способом на станках с одной пилой необрезные пиломатериалы выпиливаются последовательно. С точки зрения достижения максимального выхода пилопродукции этим способом лучше распиливать бревна диаметром 14-

20 см на лесопильных рамах и круглопильных станках.

При распиловке брусом-развальным способом (с брусовкой) сначала из крайних частей бревна выпиливают необрезные пиломатериалы, а из средней части получают двухкантный брус, из крайних частей которого выпиливают необрезные пиломатериалы, а из зоны, ограниченной пластью бруса, – обрезные (рис. 1 б).

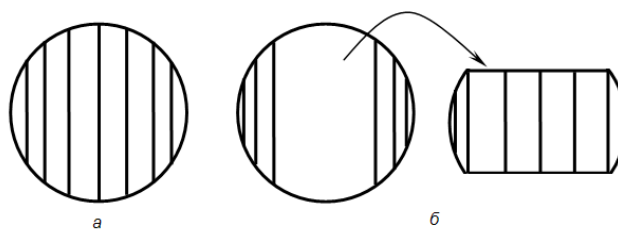


Рис. 1. Способы распиловки бревен: а – развальный, б – брусово-развальный

Этим способом распиливают бревна от 18 см и более. При распиловке толстомерных бревен диаметром 36-40 см выпиливают два или три бруса.

На первом проходе применяются лесопильные рамы, ленточнопильные или круглопильные станки. На втором проходе оптимальным будет использование лесопильных рам или круглопильных станков.

Для выработки специальных видов пилопродукции радиальной или тангенциальной распиловки, требующих четкой ориентации пластей пиломатериалов относительно годичных слоев древесины, применяют секторный и сегментный способы раскря.

Разновидностью последнего являются развально-сегментный способ (для выработки пилопродукции преимущественно радиальной распиловки) и брусово-сегментный (для выработки тангенциальной пилопродукции).

Секторный способ раскря бревен (рис. 2 а) обеспечивает получение как радиальных, так и тангентальных пиломатериалов. Сначала круглый лесоматериал распиливается на секторы, количество которых может быть от 4 до 8 в зависимости от диаметра. Затем каждый сектор распиливается на пиломатериалы с заданной ориента-

цией годовых колец. Иногда одновременно с распиловкой толстомерного бревна на секторы из его средней части выпиляют один или несколько необрезных пиломатериалов.

Распиловка секторным способом осуществляется одной пилой на круглопильном или ленточнопильном оборудовании. Этим способом целесообразно распиливать круглые лесоматериалы диаметром 32 см и более.

Сегментный, развально-сегментный и брусково-сегментный способы раскря (рис. 2 б, в, г) применяют для распиловки крупных лесоматериалов диаметром 26 см и более. Первые два способа применяются для выработки преимущественно радиальной пилопродукции, а третий – тангенциальной.

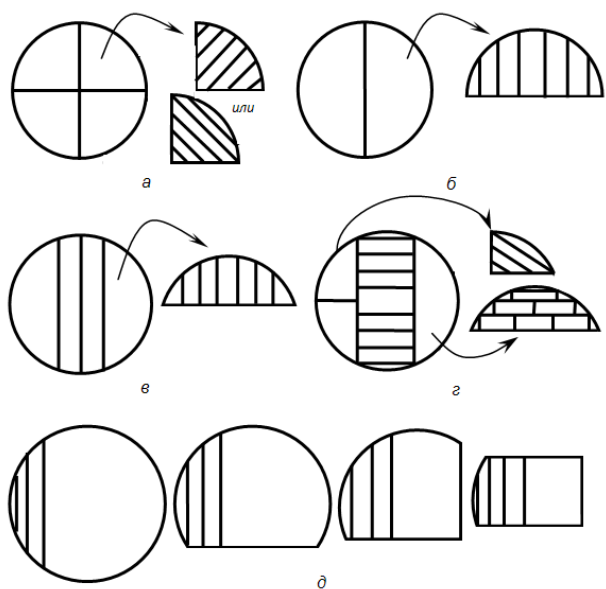


Рис. 2. Способы распиловки крупных бревен: а – секторный, б – сегментный, в – развально-сегментный, г – брусково-сегментный, д – круговой

Круговой способ раскря (рис. 2 д), применяемый при индивидуальной распиловке (на однопильных станках), характеризуется тем, что бревно после отпила горбыля и одного или нескольких пиломатериалов или сегмента поворачивается на 90° для отпиливания следующей группы пиломатериалов или сектора и т.д. Этот способ используется при индивидуальном раскряе круглых лесоматериалов диаметром 32 см и более, особенно пораженных ложным ядром или сердцевинной гнилью, поскольку при этом появляется возможность отделить качественные пиломатериалы от центральной низкокачественной зоны бревна. Распиловку круглых лесоматериалов по круговому способу эффективнее производить на ленточнопильных станках.

По отношению пропилов к оси пиловочного бревна различают способы распиловки параллельно оси и параллельно образующей лесоматериала. Преимущество способов распиловки параллельно образующей состоит в том, что в этом случае получаются пиломатериалы практически постоянной ширины по всей длине (т.е. у них нет сбега по ширине). Это способствует более эффективному их использованию при получении из них заготовок.

Преимущества способов распиловки круглых лесоматериалов параллельно образующей:

- ✓ Величина коэффициента сбега центральных и боковых необрезных пиломатериалов, выпиленных параллельно оси бревна, всегда больше коэффициента сбега исходного бревна и возрастает при удалении пиломатериала от центра вершинного торца бревна, а величина коэффициента сбега необрезных пиломатериалов, выпиленных параллельно образующей бревна, всегда меньше величины коэффициента сбега исходного бревна и уменьшается при удалении пиломатериала от центра вершинного торца бревна.

- ✓ Из необрезных пиломатериалов, полученных при распиловке круглых лесоматериалов параллельно образующей, возможно получение большего объема длиномерных обрезных пиломатериалов.

- ✓ Необрезные пиломатериалы, выпиленные параллельно образующей бревна, имеют длину, равную длине исходного бревна. Такие пиломатериалы не требуют укорочения при выработке из них обрезных пиломатериалов максимального объема, более однородны по качеству и влажности, а, следовательно, будут меньше коробиться при сушке. У них в меньшей степени перерезаны годовые слои, что обуславливает их более высокую прочность.

- ✓ При распиловке бревна параллельно его образующей уменьшаются площади пропиленных пластей пиломатериалов, объем опилок, износ инструмента и расход электроэнергии.

На выбор способа распиловки влияют такие факторы как размеры пиловочных бревен (диаметр), форма ствола, назначение и спецификация пилопродукции (размеры), пороки древесины, а также параметры лесопильного оборудования для раскря.

Помимо традиционных способов раскря бревен существует множество способов раскря, подтвержденных авторскими свидетельствами и патентами на изобретение.

В настоящее время большую популярность получила клееная древесина. Множество спосо-

бов направлены на получение не просто пилопродукции, а клееной пилопродукции. Некоторые способы представлены на рисунках 3-5.

На рис. 3 изображен способ получения клееных заготовок радиальной распиловки, при котором раскрой бревен производят на секторы, склеивание секторов осуществляется путем совмещения радиальных поверхностей, причем присердцевинную часть одного сектора совмещают с периферийной частью другого, а их комлевые части с вершинными. Автором этого и многих других способов является В.А. Червинский.

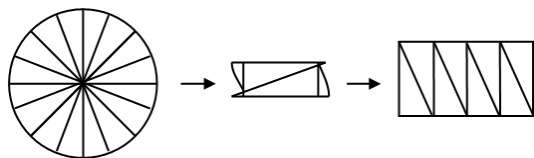


Рис. 3. Секторный способ получения клееных заготовок радиальной распиловки (А.с. 490651)

Другой способ получения клееной пилопродукции, при котором раскрой бревен производят с получением заготовок поперечным сечением в виде правильного шестиугольника (рис. 4 а) или восьмиугольника (рис. 4 б), а затем раскраивают с получением пятиугольника и двух треугольников или шестиугольника и четырех треугольников.

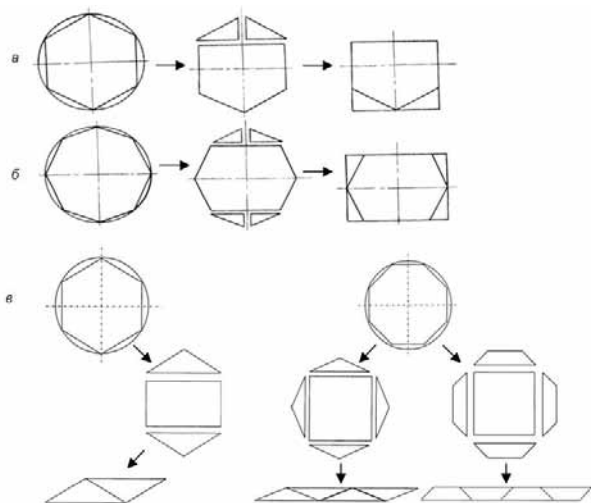


Рис. 4 – Способы получения клееной пилопродукции: а, б - А.с. 891436, в - патент РФ № 2415749

После разворотов и сопряжений получают клееную пилопродукцию прямоугольного сечения.

Модификацией предыдущего способа является способ получения клееных материалов из бревен, изображенный на рис. 4 в.

С.П. Исаев предлагает способ переработки бревен (рис. 5 а), включающий оцилиндровку бревен, распиловку их на брус квадратного сечения и четыре одинаковых горбыля. После обработки горбыли склеивают в полый брус прямоугольного сечения.

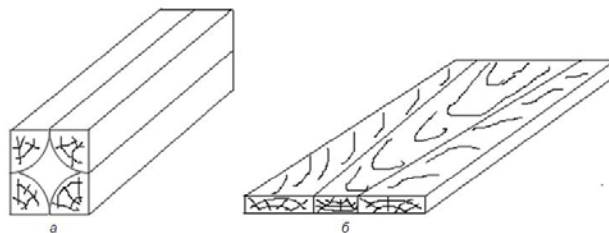


Рис. 5. Схемы клееных конструкций: а – клееный брус (патент РФ № 2185280), б – клееный щит

Ю.Б. Левинский предлагает раскрой тонкомерного пиловочного сырья развальным способом, обрезку кромок необрезных пиломатериалов по сбегу, совмещение комлевых торцов с вершинными и дальнейшее их склеивание (рис. 5 б).

В.А. Червинский предлагает похожим способом склеивание только боковых досок с обрезкой их по сбегу и с наклоном, соответствующим наклону поверхности кромки (патент РФ № 2438861).

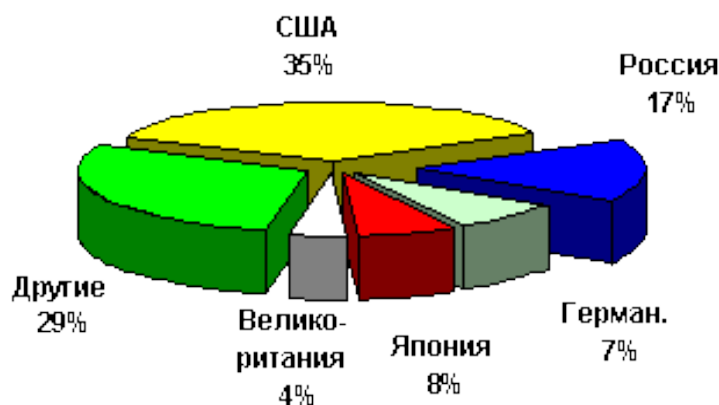
Выбор того или иного способа раскроя круглых лесоматериалов зависит от возможностей бревнопильного оборудования, размерно-качественных характеристик пиловочного сырья и получаемой пилопродукции. Кроме того на выбор способа раскроя влияет применяемый критерий эффективности, в качестве которого чаще всего используется объемный выход пилопродукции.

КОТЛЫ И ОПИЛКИ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ВЗАМЕН ПРИРОДНОГО ГАЗА И НЕФТИ

С.Н. Арефьев

Роль России в ратификации Киотского Протокола

Вклад России в общий выброс стран Приложения 1
(развитые страны и страны с переходной
экономикой) РКИК (1990).



Из-за климатических катаклизмов (ураганов Северной Америки, землетрясений в Азии, цунами на азиатских и тихоокеанских побережьях и т.д.) сегодня активно обсуждается проблема глобального потепления, вызванного выбросами парниковых газов (ПГ). Они (ПГ) поглощают инфракрасные лучи, которые затем нагревают поверхность Земли. По мнению определенной части научного сообщества это препятствует охлаждению Земли и ведет к увеличению температуры воздуха. Особую роль в формировании парникового эффекта играют: углекислый газ (CO₂)-55%, хлорофторуглероды-24%, метан (NH₄)-15%, окись азота (NO₂)-6%. Углекислый газ, выделяющийся в огромных количествах при сжигании газа, угля, нефти, является основным ПГ. Киотский протокол (КП) стал

действующим только после ратификации российской стороной 16 февраля 2005 года. Согласно КП страны-Стороны Протокола должны были в целом к концу 2012 г. сократить свои выбросы парниковых газов не менее, чем на 5% от уровня 1990 года.

Источник: Секретариат РКИК

У России "мягкие" обязательства (0%) и не требуется снижать выбросы ниже уровня 1990 г., но мы и не имеем права превысить их (в среднем за 5 лет, с 2008-12 гг.). Братские Украина и Беларусь имеют аналогичные обязательства.

В России до 98% всех выбросов CO₂ дает сжигание ископаемых видов топлива: газа, угля, нефтепродуктов. Это значит, что у нас проблема снижения выбросов - это проблема прежде всего энергосбережения и энергоэффективности.

Во всем мире постепенно отказываются от котельных, работающих на загрязняющих видах топлива — угле и мазуте. Кроме экологического риска причиной тому служат их низкая эффективность и высокая стоимость производства тепловой энергии. Морально и технически устаревшие котельные заменяются и котельными на биомассе, у которых:

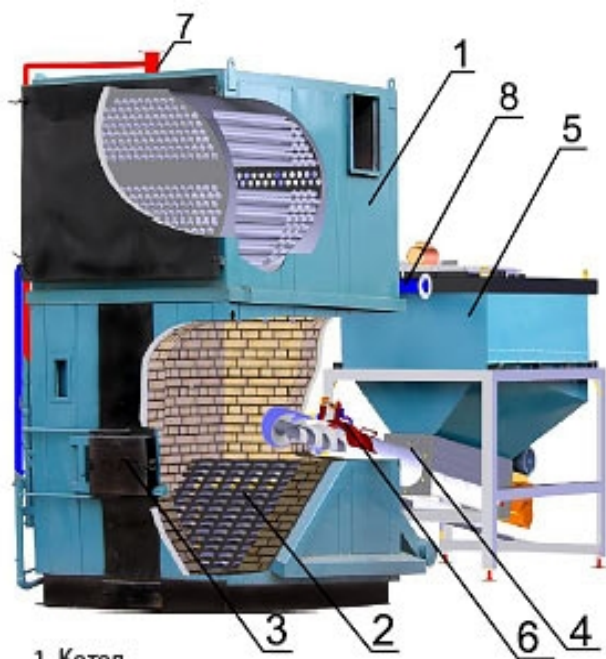
- **нулевая эмиссия двуокиси углерода**, так как количество выделяемого CO₂ не превышает количества CO₂, которое было связано древесиной во время роста дерева;
- **низкая** по сравнению с ископаемыми видами топлива **цена**;
- **снижение зависимости** от внешних тепло- энергоресурсов, **лимитов** на газ;
- **малая зольность** — 0,4—3%;
- **низкая коррозионная агрессивность** дымовых газов.

Анализ показывает, что сегодня использование биотоплива экономически целесообразнее, чем его минеральных аналогов — солянки, мазута, угля. Даже газ в качестве топлива обходится в 4 раза дороже, чем, к примеру, обычные опилки. Однако помимо чисто экономического аспекта не менее важна и экологическая составляющая. Задача уничтожения отходов, образующихся при заготовке и переработке, является крайне актуальной для любого обрабатывающего предприятия. Возможные

штрафные санкции и замусоривание территорий поневоле заставляет собственников заниматься утилизацией. А если подобная утилизация позволяет еще и экономить средства на приобретение топлива, то это приятно вдвойне!

Утилизировать отходы и из этого получить реальную прибыль? На предприятиях деревообработки это решается реально уже сегодня.

С конца 90-х годов к настоящему времени только в европейской части страны сложилось несколько центров производства котлов, работающих на опилках. Это брянский, ижевско-кировский, ковровский, тверской и др. Производятся подобные котлы и на промышленном Урале, и даже на аграрном юге.



1. Котел
2. Колосниковая решетка
3. Топочная дверь
4. Механизм подачи топлива
5. Оперативный бункер
6. Система пожаротушения
7. Прямая линия
8. Обратная линия

В качестве примера приведем конструкцию ковровских котлов **ГЕЙЗЕР - termowood**, которые завоевали широкую известность по всей стране и в ближайшем зарубежье.

Котел (поз.1) имеет блочно-модульную конструкцию и состоит из топочного блока и блока конвективной части (расположен сверху на топке). В состав котла входят и группа безопасности, и дутьевые вентиляторы.

Устройство подачи сыпучего топлива (поз.4-6) предназначено для подачи различных видов топлива (опилки, стружка, щепа, торф) в топку установки. Оно состоит из оперативного бункера, из которого топливо через вращающийся в желобе «плавающий» шнек (или, по необходимости, устройство автоподачи гидротолкателем) подается непосредственно в топку и собственно самого шнека (или гидротолкателя) с обязательным устройством пожарной безопасности.

Для отведения дымовых газов поставляется дымовая теплоизолированная труба и, при необходимости, тягодутьевой узел с дымососом и батарейным циклоном очистки дымовых газов.

Насосное и емкостное оборудование для обработки теплоносителя на самом высоком проектном уровне.



Управление котельным комплексом (состоящего из одного или нескольких котлов) осуществляется с пульта управления, собранном на базе микроконтроллера Mitsubishi (Япония). Он позволяет осуществлять регулирование процесса горения и подачи топлива в автоматическом режиме: производит измерение и регулирование по основным параметрам (температура теплоносителя, температура топки и отходящих газов), слежение за аварийными температурами, выдает команды на управление, а также осуществляет световую и звуковую сигнализацию аварийных ситуаций с опцией архивирования показателей параметров и отображения их на экране персонального компьютера.

Сравнение экономической эффективности котельных мощностью 3 МВт (на различных видах топлива):



Совершенно потрясающая получается экономия! И конечно такие цифры у думающего хозяина превращаются в реальные деньги. Вышеназванный производитель за десятилетие успешной работы поставил котлов различной мощности более 700 МВт и они успешно эксплуатируются в 60 регионах России — от Ленинградской области и Краснодарского края до Сибири и Дальнего Востока, а также в Украине, Казахстане и Республике Беларусь в общей сложности примерно на 700 предприятиях.

КОТЛЫ

ВОДОГРЕЙНЫЕ ПАРОВЫЕ, ТЕРМОМАСЛЯНЫЕ

на опилках, коре, торфе
мощностью от 0,2 до 10 МВт

СУШИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ

ГАЗОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ

Владимирская обл.,
г. Ковров, ул. Муромская, 14
тел./факс: (49232) 6-16-96, 4-44-88, 3-10-36
e-mail: geyser-msk@termowood.ru
<http://www.termowood.ru>



ООО «ПаркТехно»

Основное направление деятельности компании «ПаркТехно» – производство пилорам и иного деревообрабатывающего оборудования. ООО «ПаркТехно» производит современные горизонтальные ленточно-пильные станки.

Перемещение пилы на заданный размер производится под контролем микропроцессорной системы управления в соответствии с заданными размерами, толщиной и указанным количеством пропилов.

Точность распила $\pm 0,5$ мм. достигается за счет использования микропроцессорной системы позиционирования пильной ленты, осуществляющей горизонтальное перемещение ленточной пилы с точностью до 0,1 мм, а также благодаря жесткости рамы пильной каретки и точности направляющих станины.

Высокое качество поверхности пиломатериалов получено за счет использования ленточных пил с твердосплавными или стеллитовыми напайками.

Легкость обслуживания, высокая надежность, возможность длительной эксплуатации в напряженном производственном цикле.



Россия, г. Ижевск, ул. Пойма, д.107

E-mail: parktechno@mail.ru, www.parktechno.ru, тел.: (3412) 24-37-70, 8-919-916-44-77

КОМПАНИЯ «КУПЕЦ»

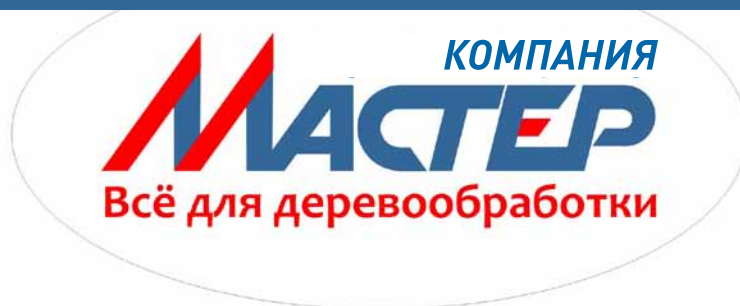


Пеллетные котлы - это технология Hi-Tech, которая позволяет полностью автоматизировать работу котельной вашего дома (использование дров и угля не дают такую возможность). После подключения к системе отопления такая котельная может работать длительное время без участия человека.



www.budetteplo.ru

Компания Купец
г. Пермь, ул. Монастырская, 12А, офис, 4
+7 342 210-32-20, +7 342 298-89-25



С 2005 года на площади 2000 м.кв., компания «Мастер» представляет всё для деревообработки. Компания успешно развивается на рынке материалов, инструмента и оборудования для производства изделий из массива дерева: дверей, окон, мебели. Широко представлена группа материалов для технологии ламинирования и шпонирования дверей и мебели.

А также:

- красители Herberts, AkzoNobel, Oli-lacke;
- лаки НЦ, полиуретановые, растворители;
- клеи ПВА дисперсии;
- абразивы Mirka, Белгородского завода;
- ремонтные материалы Novarol;
- стекло, стеклорезы;
- пилы, ножи;
- измерительные приборы, влагомеры;
- ручной, электро и бензоинструмент;
- упаковка, скотч, стрейч;
- средства индивидуальной защиты;
- спецодежда;
- краски специального назначения;
- пленка ПВХ;
- шпон;
- метизы;
- оборудование для деревообработки и мебельной промышленности.



г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95, тел.: 8 (8362) 45-84-24, 43-03-69
e-mail: 32-91-11@mail.ru

Фрезерный станок с ЧПУ по дереву. " SANDR" НПП "Прогресс"

Все станки оснащаются системой динамической стабилизации движения реечной передачи

Используются особо гибкие экранированные кабели производства Германии

Скорости хол./раб. перемещений - 12/6 м./мин.

Опции:

Ход оси Z - до 250 мм

Сервопривод

Вакуумный стол

Система автоматической смазки

Ход оси Z - 100 мм.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметров и размеров	Значение
3. Скорость перемещения суппорта холостая, м/мин	До 15*
3. Скорость перемещения суппорта рабочая, м/мин	До 8*
5. Разрешение, мм	0,3
1. Род тока питающей сети	переменный трехфазный
2. Частота тока, Гц	50
3. Напряжение, В	380; 220
4. Количество электродвигателей, шт.	5
6. Электродвигатели привода перемещения: количество, шт. тип	4 шаговый привод**
7. Установленная мощность, кВт	3,2

* - опционально увеличение скорости до 60 м/ мин.

** - опционально сервопривода

Цена

600*900 - от 240 т.р.

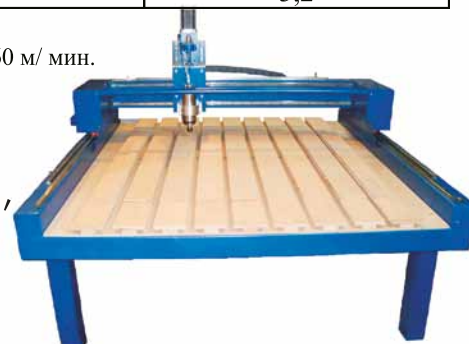
1200*1200 - от 270 т.р.

1300*1800 - от 330 т.р.

1100*2100 - от 430 т.р.

1100*2300 - от 450 т.р.

Контакты: Россия, г. Москва,
ул. Пролетарская, 23
т.: 8-927-684-20-79



Консалтинговая компания «ОРИОН»

**424000 г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95, комн.14. Р/сч. № 40702810511090008218
Банк филиал №6318 ВТБ 24 (ЗАО), г.Самара Корр.счет 30101810700000000955,
БИК 043602955, ИНН/КПП 1215165710/121501001, тел/факс: (8362) 36-28-82, (8362) 42-31-09**

Уважаемые коллеги!

Консалтинговая компания «Орион» совместно с **European Association for Public Administration Accreditation (ЕАРАА)** впервые в России проводит семинар **«Международная общественная аккредитация образовательных программ высшего образования в области государственного и муниципального управления на основе европейских стандартов и критериев ЕАРАА»** который состоится 15-17 ноября 2012 года в г. Йошкар-Оле.

ЕАРАА (Европейская ассоциация по аккредитации в области государственного и муниципального управления) занимается аккредитацией образовательных программ в области государственного и муниципального управления в учебных заведениях высшего профессионального образования европейских стран, в том числе России. ЕАРАА - является членом Международной сети агентств гарантии качества высшего образования – INQAАНЕ, кандидатом в члены Европейской ассоциации гарантии качества высшего образования - ENQA.

Консалтинговая компания «Орион» надеется на Вашу заинтересованность в сотрудничестве по гарантии качества российского образования в области государственного и муниципального управления и его международного признания. Семинар с **участием представителя ЕАРАА** предоставляет уникальную возможность познакомиться с требованиями, процедурой и методами оценивания качества образовательных программ авторитетным европейским аккредитационным агентством.

Основными целями проведения семинара являются:

- 1) установление деловых контактов с аккредитационным агентством ЕАРАА (European Association for Public Administration Accreditation);
- 2) повышение профессиональных компетенций специалистов при подготовке к общественной международной аккредитации образовательных программ по направлению подготовки бакалавров и магистров «Государственное и муниципальное управление», а также других образовательных программ в области государственного и муниципального управления на основе бенчмаркинга;
- 3) консультации при составлении заявки от образовательного учреждения и отчета о самоанализе по европейским критериям, принятым в ЕАРАА;
- 4) содействие в организации визита комиссии экспертов из ЕАРАА для проведения экспертизы образовательной программы.

Приглашаем Вас и Ваших сотрудников, занимающихся вопросами подготовки специалистов в области государственного и муниципального управления, принять участие в семинаре, что обеспечит возможность международной аккредитации Ваших образовательных программ.

С подробной информацией о семинаре Вы можете ознакомиться на сайте по адресу: <http://www.orionconsult.ru>. Просим принять во внимание, что число участников ограничено.

Стоимость семинара 15 000 руб. (при коллективной заявке - скидка)

Заявки на участие принимаются **до 20 октября 2012 г.**

Анна Тарасова

тел.: (8362) 36-28-82

E-mail: info@orionconsult.ru

МОЩНОСТЬ И КОМФОРТ ГАРАНТИРУЮТСЯ

PONSSE BUFFALO



ООО «Понссе»

188508, Ленинградская область,
Производственная зона «Горелово»,
Волхонское шоссе д. 2Б, корпус 15
Тел: +7 812 677 65 47
Факс: +7 812 677 32 27
russia@ponsse.com

PONSSE Buffalo, который был усовершенствован на основе отзывов клиентов, гарантирует бесперебойную работу и легкость в обслуживании. На всех видах грунтов, при прореживании и сплошных рубках, форвардер Buffalo приносит прибыль. Управляемость его манипулятора и надежность вне конкуренции. А благодаря интеллектуальной системе управления OptiControl, Buffalo выдает оптимальную мощность в любых ситуациях и условиях работы.

Новый форвардер Buffalo был разработан согласно пожеланиям заказчиков. Вот почему по производительности и другим эксплуатационным характеристикам он относится к лучшим форвардерам в мире.

Познакомьтесь с новым лидером среди форвардеров:
www.ponsse.com