

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



Редакционный совет:

А.В. Мехренцев – председатель редакционного совета, главный редактор
Н.А. Луганский – зам. гл. редактора
С.В. Залесов – зам. гл. редактора

Редколлегия:

В.А. Азаренок, В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц,
А.А. Санников, Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских,
А.Ф. Хайретдинов, Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин,
Н.А. Кряжевских – ученый секретарь

Редакция журнала:

Н.П. Бунькова – заведующая редакционно-издательским отделом

А.И. Гущин – шеф-редактор

Е.Л. Михайлова – редактор

Т.В. Упорова – компьютерная верстка

Фото на обложке **А.И. Гущина**

Материалы для публикации подаются шеф-редактору журнала Гущину Анатолию Ивановичу (контактный телефон 8-912-2-657-751), e-mail: gushin2410@mail.ru или в РИО (контактный телефон +7(343)262-96-10), e-mail: rio@usfeu.ru

Подписано в печать 10.11.15. Формат 60 × 84 1/8.
Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 9,2. Усл. печ. л. 10,22. Тираж 100 экз.
Заказ №

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2015

К сведению авторов

В связи с требованиями международной системы АГРИС редакция журнала «Леса России и хозяйство в них» вводит новый порядок оформления статей. От прежнего он отличается не так сильно. Прежде всего увеличивается объем реферата, аннотаций. По новым требованиям объем реферата должен включать не менее 100 слов; в нем должен быть кратко изложен предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты научных исследований. Все это делается для увеличения индекса цитирования научных статей, чтобы работы наших ученых стали более доступными для специалистов лесных отраслей за рубежом и их было проще найти в международной информационной системе.

Внимание! Редакция принимает только те материалы, которые полностью соответствуют нижеобозначенным требованиям. «Недоупакованный» пакет материалов не рассматривается.

- Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов лесного хозяйства, лесопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и организации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и экологии) либо представлять познавательный интерес (исторические материалы, краеведение и др.). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц текста.
- Структура представляемого материала должна выглядеть так:
 - УДК;
 - рубрика;
 - заголовок статьи (на русском языке);
 - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, e-mail, адрес (на русском языке) и телефон для связи;
 - ключевые слова (на русском языке);
 - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на русском языке);
 - заголовок статьи (на английском языке);
 - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес (на английском языке) и телефон для связи;
 - ключевые слова (на английском языке);
 - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на английском языке);
 - Ф. И. О. рецензента, ученая степень, звание, должность, место работы;
 - собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы. Рекомендации»);
 - библиографический список (список литературы, использованных источников – на русском языке);
 - библиографический список (список литературы, использованных источников – на английском языке).
- Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы – в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартных графических форматах.
- Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.
- На каждую статью требуется две рецензии, **одна – обязательно доктора наук**. Перед публикацией редакция вправе направлять материалы на дополнительное рецензирование в ведущие НИИ соответствующего профиля по всей России.
- На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.
- Авторы представляют (одновременно):
 - статью в печатном виде в 2 экземплярах, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указанием даты сдачи материала. Размер шрифта – 12, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman;
 - цифровой накопитель с текстом статьи в формате DOC, RTF либо вы寄лают ее по электронной почте в РИО или шеф-редактору. Электронная почта и контактные телефоны указаны в выходных данных журнала;
 - иллюстрации к статье (при наличии);
 - рецензии.
- Фотографии авторов не требуются.

Содержание

NOTA BENE

Гущин А.И. УГЛТУ – 85. В ранге университета	4
Воронин И.А., Алашкевич Ю.Д., Ларионова А.И., Решетова Н.С. Механизм размола волокнистых полуфабрикатов в установке с инерционным воздействием.	23
Гертнер Е.В., Юрьев Ю.Л., Панова Т.М. Особенности действия растительных антибиотиков.	28
Глебов И.Т. Период стойкости круглых пил и использование его в расчетах	30
Евдокимова Е.В., Новоселова А.А., Рявкина Н.Г., Панова Т.М. Эффективность использования экстрактов лимонника китайского в производстве хлебопекарных дрожжей	33
Залесов С.В., Годовалов Г.А., Нагашпаев С.Г., Залесова Е.С., Кутылева Г.А., Тукачева А.В. Анализ горимости лесов Уральского учебно-опытного лесхоза и пути совершенствования охраны их от пожаров	35
Кожухов В.А., Кожухова Н.Ю., Ларионова А.И., Алашкевич Ю.Д. Особенности использования гарнитуры с ударным воздействием на волокно при размоле волокнистых растительных полимеров.	40
Костышев В.В., Чернов Н.Н. Создание мемориальной лиственничной рощи	45
Ларионова А.И., Алашкевич Ю.Д., Кожухов В.А. Способ определения коэффициента динамической вязкости для волокнистых суспензий различных концентраций.	47

Содержание

Лысова Е.В., Мехоношин Н.А., Щеголев А.А.

Конструирование радиопротекторного препарата на основе хромогенного комплекса чаги и биомассы бактерий эубиотиков 51

Оплетаев А.С., Шарова У.С.

Лесовозобновление лиственницы Сукачева после сплошных рубок на плотных силикатных почвообразующих породах на Урале 54

Певнева О.П., Щеголев А.А.

Перспективы создания препарата лечебной косметики на основе культуры растительных клеток розмарина обыкновенного 59

Побединский В.В., Берстнев А.В., Попов А.И.

Вывод передаточной функции регулятора гидропривода окорочного станка методом частотной идентификации 62

Смирнов С.В., Киселева Г.В.

Формирование экологического мировоззрения у студентов технических направлений 68

Соловьев В.М., Костышев В.В.

Рост и дифференциация деревьев в сосновых молодняках искусственного происхождения 72

Чернышев Д.О., Бражников С.Г.

Материалы на основе древесных отходов «DS» и «DS-1» 74

Чернышев Л.А.

Инновации лесопользования в новой экономике 77

ЛЕСТЕХОВЦЫ, ИЗМЕНИВШИЕ МИР**Гуцин А.И.**

Рекордная рубка Михаила Бусыгина 81

УГЛТУ – 85**В ранге университета****Где сосны рвутся
в небо**

В настоящее время УГЛТУ – единственный лесотехнический вуз на азиатской территории России. Он по праву считается крупнейшим в стране, конкурентов у него нет ни в Сибири, ни на Дальнем Востоке.

Каждый, кто проезжал в Екатеринбург по Сибирскому тракту, не мог не заметить этот уютный уголок в восточной части города,

сразу за которым начинается известный парк имени Лесоводов России, кстати, ставший недавно ООПТ – особо охраняемой природной территорией местного значения. Это вековой сосновый бор, чистый, светлый, чудом уцелевший от вырубки, в центре которого создан небольшой живописный пруд – любимое место отдыха лестеховцев.

УГЛТУ сегодня – это целый микрорайон, хотя по-прежнему

его называют студенческим городком. На самом деле это, можно сказать, маленькое государство со всей необходимой инфраструктурой: с учебными корпусами и мастерскими, многоэтажными общежитиями (целых девять на 2500 мест) и жилыми домами для сотрудников, Дворцами культуры и спортивными комплексами, гаражами и автодромом, магазинами, столовыми и кафе, садами, парками



Nota bene

и даже со своим лесом, точнее, учебно-опытным лесхозом площадью около 30 тысяч гектаров, расположенным в поселке Северка. Там же, рядом с Северкой, на живописном озере Песчаное находится и спортивно-оздоровительный лагерь УГЛТУ.

Конечно, городок по-прежнему строится, благоустраивается, озеленяется, в том числе обзаводится парковками для транспорта. Куда деваться? Это тоже примета времени. Нынче не только преподаватели, но и многие студенты ездят на лекции на своих авто. В учебных корпусах расширяется сеть торговых услуг, точек быстрого питания, банкоматов. Все это тоже инфраструктура, без которой никуда.

– Необходимо реагировать на нужды людей, – говорит ректор университета Андрей Вениаминович Мехренцев. – Они должны чувствовать себя в стенах вуза комфортно, как дома. И учеба, и отдых, и досуг взаимосвязаны.

Поэтому мы стараемся решать эти вопросы комплексно. Студенты живут в городке целых пять лет. Они проводят здесь, можно сказать, свои лучшие годы. Здесь формируются как личности. Наша задача – сделать их жизнь насыщенной, интересной, разнообразной. В связи с этим мы придаем большое значение развитию спорта, художественной самодетельности, творчеству, наконец, профсоюзной работе, благодаря которой решаются многие социальные проблемы. Так было и раньше. И это дает свои результаты. Выпускники, покидая вуз, очень часто потом вспоминают о нем с большой теплотой. Для нас это – лучшая награда.

Это точно. Альма-матер оставляет в душе каждого неизгладимый след.

Внешне облик студенческого городка изменяется незначительно. Разве что ели, кедры и сосны на его аллеях быстро подрастают. Чаше перемены можно

заметить внутри учебных зданий. Аудитории и помещения реконструируются, насыщаются новым оборудованием, новыми учебными пособиями, современной многофункциональной мебелью.

Университет сегодня – это 40 000 квадратных метров учебных площадей, это научно-техническая библиотека, в фондах которой почти миллион книг, это 67 хорошо оснащенных лабораторий, это компьютерная сеть, насчитывающая более 1500 ПЭВМ с выходом в Интернет. Мощная база позволяет успешно развиваться 10 факультетам, располагающим 43 кафедрами, обучать очно и заочно более 9500 студентов. Эту ответственную работу выполняют 500 преподавателей – высококвалифицированных организаторов науки и учебного процесса. Из них более 300 имеют ученые степени и звания, в том числе около ста – доктора наук или профессора.



*Административное здание
Уральского учебно-опытного лесхоза, пос. Северка*



*Лесосеменная плантация
Уральского учебно-опытного лесхоза*

*Nota bene***Высокий статус
обязывает**

Последнее десятилетие УГЛТУ неустанно наращивает свой научный и интеллектуальный потенциал. Высокому статусу надо соответствовать! Прежде всего в вузе произвели серьезные структурные изменения.

В настоящее время в его составе действует целый ряд институтов, которые организуют образовательный процесс по своим направлениям. Они служат промежуточным звеном между ректоратом и факультетами, кафедрами. Кстати, алогичная система сейчас действует практически во всех университетах.

Система институтов в УГЛТУ начала формироваться в 2011 году. На сегодняшний день действуют:

– институт леса и природопользования;

– институт химической переработки растительного сырья и промышленной экологии;

– институт лесопромышленного бизнеса и дорожного строительства;

– институт автомобильного транспорта и технологических систем;

– институт экономики и управления;

– институт профессионального образования;

– институт развития довузовского образования.

За ними идут факультеты:

– лесохозяйственный (ЛХФ);

– лесоинженерный (ЛИФ);

– механической технологии древесины (ФМТД);

– экономики и управления (ФЭУ);

– инженерно-экологический (ИЭФ);

– гуманитарный (ГФ);

– заочный (ЗФ);

– среднего профессионального образования (ФСПО);

– дополнительного профессионального образования ФДПО).

В составе университета также действуют несколько научно-исследовательских институтов:

– НИИ биотехнологии и наноматериалов;

– НИИ экологической токсикологии;

– НИИ качества жизни;

– НИИ безопасности движения.

Структурными подразделениями также являются:

– Малая лесная академия для школьников (включая 50 школьных лесничеств);

– Уральский информационно-консалтинговый центр лесного комплекса;

– Уральский лесной технопарк (учебно-опытный лесхоз и Уральский сад лечебных культур имени Л.И. Вигорова).

**База инновационного
обучения**

Технопарк – тоже новая и чисто университетская структура. Появился он в 2007 году. Идея его создания родилась во время встречи руководства вуза с тогдашним губернатором Свердловской области Э.Э. Росселем, посетившим лестех. Он поддержал ее. Более того, на первом этапе даже помог финансово решить этот вопрос. В результате УЛТ возник на Среднем Урале в числе первых. Он стал базой внедрения новых технологий. В нем собрано все передовое, современное.



Э.Э. Россель, губернатор Свердловской области в 1995–2009 гг., в гостях у лестеховцев

Nota bene

– Наш технопарк был образован в соответствии с региональной программой «Создание и развитие технопарков Свердловской области», рассчитанной на 2007–2009 годы, – рассказывает профессор, руководитель УЛТ А.А. Добрачев. – Основная задача его – коммерциализация научных разработок вуза, продвижение их на рынок, формирование благоприятных условий для развития малого инновационного бизнеса в химико-лесном комплексе. Конечно, это и база инновационного обучения. Технопарк оборудован современными технологическими средствами, машинами, которые во время практических занятий осваивают студенты. Здесь они знакомятся с самыми передовыми

методами глубокой переработки древесины – механической, химической. Даже с теми, которые сегодня еще не применяются в промышленности, а только проектируются. К сожалению, лесная отрасль переживает сейчас не лучшие времена, испытывает серьезные финансовые трудности, а потому развивается слабо. Многие передовые разработки, в том числе уральских ученых, не внедряются. Задача технопарка – сдвинуть и эту проблему с мертвой точки, разумеется, вместе с предприятиями ЛПК.

По словам Добрачева, на данный момент в технопарке сложилось несколько направлений инновационной деятельности, в качестве резидентов зарегистрировано

десять малых предприятий научно-технического профиля, подготовлен солидный пакет предложений. Уже есть завершённые проекты. Наиболее значимый из них – исследование технологии экологизированных рубок с использованием лесных комплексов «харвестер-форвардер». По его итогам было подготовлено «Временное положение по использованию лесозаготовительных комплексов в лесах Урала», утвержденное департаментом лесного хозяйства Свердловской области. Эта работа стала важным этапом в продвижении современных технологий лесопользования в регионе. Первыми их внедрились на предприятиях ЗАО «Фанком» и ОАО «Ново-Уральский ДОК».



Студенческий городок

Nota bene

Осенью 2008 года в составе технопарка был создан учебный центр и введен в эксплуатацию компьютерный комплекс по обучению операторов агрегатных лесозаготовительных машин финской фирмы «Понссе», разработан учебный план подготовки операторов, студенты ЛИФа стали на комплексе проходить ознакомительную практику.

Не так давно правительство Свердловской области подписало протокол о сотрудничестве с белорусской компанией ОАО «Амкодор». В соответствии с ним на Средний Урал были произведены поставки машин и оборудования этой фирмы, проведена презентация новой техники на базе ЗАО ПКФ «ЮТ» и на базе технопарка в поселке Северка.

Эта работа продолжается. В настоящее время ученые УГЛТУ предлагают специалистам белорусской компании создать на базе тягача «Амкодор-5242» и манипулятора «БАКМ» новую универсальную погрузочную машину для использования на лесозаготовках. Для практического внедрения разработок в технопарке создали малое предприятие.

Уральский лесной технопарк участвует в продвижении и других важных проектов. В частности, он разработал и внедрил новую технологию очистки питьевой воды и ливневых стоков в условиях техногенных центров с использованием инновационных реагентов. Для этого было создано малое предприятие ООО «Бином». В настоящее вре-

мя технология очистки вод уже используется в муниципальных образованиях Советское и Октябрьское Тюменской области, на предприятиях ОАО «Уралмашзавод», ОАО «Уралнефтепродукт», ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат». Также технопарк стал инициатором создания Ассоциации деревянного домостроения Урала (АДДУ), которая объединяет самых разных специалистов и ученых в этой сфере. АДДУ располагает десятками проектов «умных» домов самой разной архитектуры, которые ждут своих застройщиков.

Магистры и бакалавры всех мастей

За свою историю лестех подготовил свыше 55 000 специалистов. Однако бакалавров и магистров раньше не выпускал. Это тоже новинка, которая показывает, что вуз находится в тренде. На выпуск бакалавров и магистров УГЛТУ имеет государственную лицензию.

Как известно, раньше не существовало какой-либо международной системы высшего образования, общей сразу для многих государств. Однако процессы глобализации экономики и бизнеса, а также необходимость совместно решать общечеловеческие проблемы, связанные, например, с изменением климата, освоением Космоса и мирового океана, поставили в конце XX века перед высшим образованием развитых стран новые задачи. Важнейшая из них – подготовка профессиональных кад-

ров, способных эффективно работать в изменившихся условиях глобального рынка и глобальной «научной лаборатории». В условиях отсутствия единых международных стандартов, предъявляемых к содержанию и форме высшего образования, эта задача была нерешаема. Выпускники национальных университетов, желающие работать за рубежом, вынуждены были для этого проходить сложную процедуру подтверждения имеющихся дипломов, сдавать дополнительные экзамены. Решить проблему, связанную с конвертируемостью образования, можно было только путем введения двухуровневого образования, то есть бакалавриата и магистратуры. Именно с этой целью в 1999 году ряд государств Европы разработал и подписал Болонскую конвенцию.

В настоящее время болонский договор объединяет 48 стран. Россия присоединилась к нему в сентябре 2003 года, а в 2007-м ввела закон РФ, предполагающий переход высшего образования на двухуровневую систему.

В 2011 году, как и многие другие вузы, УГЛТУ перешел на новую систему.

Она включает бакалавриат (четыре года) и магистратуру (два года), которые рассматриваются как два самостоятельных уровня образования. Каждый из них предполагает государственную итоговую аттестацию, то есть сдачу экзаменов.

Иными словами, первый уровень дает высшее образование

Nota bene

с присвоением квалификационной степени «бакалавр», а второй – «магистр».

Отличие бакалавра от магистра в том, что последний считается более подготовленным специалистом, имеющим углубленные знания по узкой специализации. Магистратура – обязательная ступень к аспирантуре.

Человек, имеющий диплом бакалавра, может выбрать наиболее подходящее для него направление магистратуры: либо продолжить углублять свои знания по тому же направлению, которое указано в бакалаврском дипломе, либо начать магистерскую подготовку в смежной области. Таким образом, магистратура является аналогом второго высшего образования. В последнее время получение двух высших образований стало достаточно популярным в России, поскольку это значительно повышает конкурентоспособность на рынке труда. Раньше на это нужно было потратить восемь лет (5+3), с переходом на новую систему – шесть (4+2).

Но и это еще не все. Многие учебные программы УГЛТУ интегрированы в образовательные программы Запада. Более того, с недавних пор вуз предоставляет своим выпускникам возможность получать двойной диплом – УГЛТУ и того зарубежного учебного заведения, в котором по контракту проходил учебу и стажировку данный выпускник. Еще десять лет назад о таком «смешанном» образовании студенты лесеха могли только мечтать, сегодня это реальность.



А.В. Мехренцев с трехкратной паралимпийской чемпионкой Аленой Кауфман

Расширяется и спектр направлений, по которым ведется подготовка бакалавров, магистров и специалистов.

В настоящее время вуз готовит бакалавров по следующим направлениям:

- экология и природопользование;
- менеджмент;
- экономика;
- прикладная информатика;
- туризм;
- строительство;
- химическая технология и биотехнология;
- технологические машины и оборудование;
- эксплуатация транспортных средств;
- технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств;
- лесное дело;

- автоматизация и управление;
- защита окружающей среды.

Подготовка специалистов:

- машины и оборудование лесного комплекса;
- автомобили и автомобильное хозяйство;
- сервис транспортных и технологических машин и оборудования (химико-лесного комплекса);
- организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный);
- организация и безопасность движения;
- автомобильные дороги и аэродромы;
- технология химической переработки древесины;
- технология переработки пластических масс и эластомеров;
- лесное хозяйство;
- садово-парковое и ландшафтное строительство;

Nota bene

- лесоинженерное дело;
- технология деревообработки;
- охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов;
- инженерная защита окружающей среды;
- автоматизация технологических процессов и производств (химико-лесного комплекса);
- бухгалтерский учёт, анализ и аудит;
- управление качеством;
- социально-культурный сервис и туризм;
- прикладная информатика (в экономике);
- рекреация и спортивно-оздоровительный туризм;

- технология и дизайн упаковочного производства;
- менеджмент организации;
- экономика и управление на предприятии (по отраслям);
- земельный кадастр;
- природопользование.

Подготовка магистров:

- менеджмент;
- строительство;
- химическая технология и биотехнология;
- эксплуатация транспортных средств;
- технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств;
- лесное дело;
- защита окружающей среды.

На практику – в парк Версаля!

Многие студенты УГЛТУ ездят на практику в зарубежные страны. Подобный опыт насчитывает уже 10 лет.

В настоящее время руководство университета ведет переговоры о расширении географии для прохождения практик.

Чтобы учиться новому, нужно ехать туда, где применяются современные технологии. Одно из таких мест - всемирно известные парк Версаля. Именно туда уже в ближайшее время могут быть направлены студенты Лестеха. И это будет еще одно достижение университета в развитии учебного процесса.



Лес для будущих поколений

Nota bene

– Новая система образования потребовала и новых подходов в обучении, – говорит А.В. Мехренцев. – Чтобы выпускать специалистов международного уровня, нужно обеспечить этот уровень. Добиться этого можно только благодаря сотрудничеству с ведущими зарубежными вузами, используя передовой опыт. Международная деятельность является важнейшим показателем инновационного развития современных университетов. Основная стратегия УГЛТУ – повышение конкурентоспособности научно-образовательных услуг на внутреннем и международном рынках. Этого можно добиться

двумя способами: интеграцией в Болонский процесс и экспортом собственных образовательных услуг. С этой непростой задачей УГЛТУ справляется. Сегодня, заканчивая вуз, выпускник может получить практически два диплома – лестеха и приложение к диплому европейского учебного заведения. Для нашей страны это ноу-хау. Разумеется, такие специалисты имеют большие перспективы, они востребованы не только в России, но и за рубежом. Благодаря этому конкурс на некоторые специальности в УГЛТУ постоянно растет. В настоящее время программа двойного диплома в лестехе осуществляется

совместно с Высшей школой дерева (Нант, Франция). Вот почему и практику некоторые студенты проходят в парках Версаля.

УГЛТУ и Высшая школа дерева сотрудничают уже около 10 лет. Выпускают магистров по специальности «Деревообработка». Срок обучения в Нанте – два года.

Также УГЛТУ сотрудничает и с другими зарубежными учебными заведениями. Принята программа стажировки в Швейцарском институте бизнеса и управления (Женева). Проводится она в весенне-летний период и рассчитана на недельный курс лекций.



Изучение «живой материи» студентами Института леса и природопользования



Тренажерный кабинет

Аналогичный документ заключен с Западно-Венгерским университетом (г. Шопрон, Венгрия). В нем студентам лесеха предоставляется возможность принимать участие в исследовательских проектах. Также в рамках договора производится обмен аспирантами и преподавателями, научными материалами, публикациями.

Хорошие связи сложились у лесеха и с вузами Китая. Есть договоренность о сотрудничестве с Северовосточным университетом лесного хозяйства (Харбин), с Харбинским политехническим университетом и с Шеньянским педагогическим университетом (Шеньян). В этих вузах студенты УГЛТУ

могут стажироваться по ряду направлений: деревообработке, домостроению, мебельному производству, биологии, химии, ландшафтному дизайну, а также китайскому языку, китайской культуре и литературе. Продолжительность курса – от одной до четырех недель. Объем – 20 часов в неделю.

Из стран СНГ УГЛТУ имеет тесные контакты с Кустанайским государственным университетом (Казахстан). В рамках сотрудничества с ним производится обмен аспирантами и преподавателями, а также участие в совместных исследованиях.

Особенно славится УГЛТУ программами летних практик. Первая из них была заключена

еще в июле 2003 года с университетом Менделя в Брно (Чешская республика). В соответствии с ней осуществляется летняя производственная практика студентов УГЛТУ в учебно-опытном лесхозе чешского университета «Масариков лес» города Кржтинны.

По данным отдела международного сотрудничества и внешних связей УГЛТУ, всего за время действия программы в Чешской республике около 200 студентов прошло практику, а 20 преподавателей, руководителей практик – стажировку.

Тематика для каждой специальности своя. Студенты, изучающие садово-парковое хозяйство, набирались знаний и опыта



Традиционный конкурс «Лесоруб»

в ландшафтном строительстве, ландшафтной архитектуре, будущие лесоводы погружались в науку о растениях, знакомились с ботаническими садами, посещали оранжереи с коллекциями орхидей, которыми особенно славится Брно.

Похожая программа действует между УГЛТУ и сельскохозяйственным союзом ЛОГО (Германия). Эта известная организация (основное направление – сельское хозяйство и экологическое равновесие с Восточной Европой) организует практики для студентов со всего мира, специализирующихся в сфере сельского и лесного хозяйства. Изучаемый предмет – «экологическое земледелие».

По договору с союзом ЛОГО студенты УГЛТУ могут проходить практику в немецких организациях продолжительностью до шести месяцев, преимущественно весной и летом, при этом имеют возможность за свой труд получать солидное материальное вознаграждение.

Кстати, в этой программе также принимают участие вузы Москвы, Санкт-Петербурга, Йошкар-Олы. По результатам практики студенты получают сертификат.

Помимо того, что лесеховцы учатся и проходят практику за рубежом, УГЛТУ обучает в своих стенах иностранных студентов из Китая, а также стран СНГ – Белоруссии, Украины, Азербайджана,

Таджикистана, Кыргызской республики.

Благодаря международному сотрудничеству студенты и аспиранты могут теперь слушать лекции ученых из-за рубежа, некоторые из них уже давно являются в УГЛТУ преподавателями по совместительству.

Иностранные преподаватели УГЛТУ

1. Андреас Келлер, доктор философии Университета имени Альберта Людвиг (г. Фрайбург, Германия).

2. Рой Дамари, доктор экономических наук, ректор Швейцарского института бизнеса и управления «INSAM» (г. Женева, Швейцария)



«Лесное многоборье» – самые массовые состязания в лестехе

3. Павел Мауэр, почетный профессор УГЛТУ, Университет Менделя в Брно (г. Брно, Чешская Республика).

4. Ярослав Мартинек, кандидат экономических наук, почетный профессор УГЛТУ (г. Брно, Чешская Республика).

5. Милан Марчок, почетный профессор УГЛТУ, Технический университет города Зволен (Словакия).

6. Микулаш Шупин, почетный профессор УГЛТУ, Технический университет города Зволен (Словакия).

7. Герхард Айхенбергер, почетный профессор УГЛТУ, Швейцарский федеральный институт леса, снега и ландшафтных исследований (Швейцария).

8. Марио Броччи, почетный доктор УГЛТУ, Швейцарский институт леса, снега и ландшафтных исследований (Швейцария).

Плох тот университет, который не стремится к международному сотрудничеству, считает А.В. Мехренцев. Без этих связей сегодня никуда. Они помогают не только поднять образовательный процесс на новый уровень, но и способствуют развитию науки. Благодаря, например, партнерским связям со Швейцарским институтом леса, снега и ландшафта (Бирменсдорф), ученые УГЛТУ ведут ряд совместных исследовательских работ по проблемам лесного хозяйства.

Хорошие связи у лестеха и с некоторыми учебными заве-

дениями Финляндии. Именно у финнов уральские специалисты заимствовали идею «лесной энергетики» для небольших городов и поселков, которая в Свердловской области в ближайшее время может превратиться в региональную программу. По крайней мере, проект такой программы уже готов. Разработали ее как раз ученые УГЛТУ во главе с ректором А.В. Мехренцевым. Эта программа предусматривает перевод небольших котельных в городах и районах области на древесное топливо, что позволит отказаться от дорогостоящих угля и мазута. Дело осталось за малым – принять этот документ на правительственном уровне.

*Nota bene***Научная деятельность –
основа университетского
образования**

В настоящее время ученые УГЛТУ ведут как фундаментальные, так и прикладные исследования в самых разных областях почти по тридцати направлениям.

Вот лишь некоторые из них.

1. Исследование и разработка технологических процессов в области рационального использования, охраны и воспроизводства лесных ресурсов и ландшафтного строительства.

2. Исследование и разработка лесозаготовительного, деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного оборудования, методов и средств его технического диагностирования и виброзащиты с целью повышения надежности, производительности и улучшения условий труда; разработка

и создание новых изделий из древесного сырья, защита древесины от повреждений.

3. Исследование и совершенствование технологических процессов, разработка методов очистки промышленных сточных вод, газовых выбросов и утилизация отходов деревообрабатывающих, целлюлозно-бумажных и химических производств, создание новых композиционных материалов, обеспечивающих охрану окружающей среды.

4. Исследование и разработка экономической стратегии предприятий лесного комплекса в условиях экономического кризиса.

5. Исследование проблем руководства экономическим и социальным развитием общества, разработка комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на дальнейшее повышение произ-



*Наука начинается
с эксперимента*

водительности и эффективности производства.

Помимо этого, университет принимает участие в проектах, выполняемых в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ.

Основные из них:

– Пространственно-временная динамика древесной растительности в экстремальных условиях ее произрастания (научный



Nota bene

В лаборатории Института химической переработки растительного сырья и промышленной экологии

– Исследование гарантированной возможности реконструкции методом динамической регуляризации неизвестного воздействия на динамическую систему, описываемую обыкновенными дифференциальными уравнениями (научный руководитель – Вдовин А.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент);

– Исследование и разработка наноматериалов на основе металлхелатов политопных лигандов для создания оптических сред, молекулярных магнетиков и катализаторов (научный руководитель – Первова И.Г., д-р хим. наук, доцент);

– Методология и технология проектирования моделей и баз знаний в среде самонастраивающихся нечетких моделей для информационных систем поддержки принятия решений в лесном

руководитель – Фомин В.В., д-р биол. наук, доцент);

– Новые полимерные композиции из целлюлозосодержащих отходов (научный руководитель – Глухих В.В., д-р техн. наук, проф.);

– Методы прогнозирования и предотвращения аварийных отказов, восстановления ресурса сложных технических систем в отраслях лесного комплекса (научный руководитель – Санников А.А., д-р техн. наук, проф.);

– Исследование физико-химических свойств нанодисперсных алюмосиликатов (научный руководитель – Свиридов В.В., д-р хим. наук, проф.);

– Разработка технологии рационального природопользования на интенсивно осваиваемых территориях Урала и Западной Сибири в условиях изменения

климата (научный руководитель – Лебедев Ю.В., д-р техн. наук, проф.);



Проректор по международному сотрудничеству и инновационным технологиям Н.А. Шпак (в центре) с зарубежными коллегами

Nota bene

комплексе (научный руководитель – Часовских В.П., д-р техн. наук, проф.);

– Новые наноструктурированные материалы для контроля качества объектов окружающей среды (научный руководитель – Липунов И.Н., д-р хим. наук, проф.);

– Рекреационная устойчивость и емкость лесных насаждений в различных географических условиях (научный руководитель – Залесов С.В., д-р с/х наук).

Если заглянуть в недалекое прошлое, то увидим, что УГЛТУ также принимал участие в проектах ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» и гранта Российского фонда фундаментальных исследований, регулярно проводил и проводит прикладные исследования и разработки по хозяйственным договорам с предприятиями и организациями. Объем финансирования научных работ за последние десять лет вырос в несколько раз и составляет от 25 до 30 миллионов рублей в год.

Разумеется, и это далеко не полный перечень научных направлений, которыми занимаются ученые УГЛТУ. Некоторые темы разрабатываются десятилетиями. Взять, например, сад Вигорова. В нем биологи до сих пор ведут исследования, которые начинал еще сам основатель сада. Как известно, науку сложно делать по плану сверху. Поэтому можно смело говорить, что в лесостехе сформировались устойчи-

вые коллективы, настоящие научные школы.

Так, ветеран лесотеха, профессор Н.А. Луганский, принявший в восьмидесятые годы научную эстафету от профессора Н.А. Коновалова, создал школу по лесоводству. Основное направление его исследований – повышение продуктивности и устойчивости лесов с помощью лесоводственных методов. За последние 25 лет им (а можно сказать, и его школой) было подготовлено 90 кандидатов и более 20 докторов наук. Многие из них стали не только учеными, но и крупными руководителями. Это бывший министр лесного хозяйства РФ, а затем руководитель Федеральной службы лесного хозяйства России В.А. Шубин, бывший министр природных ресурсов Свердловской области К.В. Крючков, директор департамента лесного хозяйства автономного округа ХМАО-Югра Е.П. Платонов.

Выходцами из школы Луганского стали нынешний проректор университета по науке С.В. Залесов, декан лесохозяйственного факультета З.Я. Нагимов, заведующая кафедрой ландшафтного строительства Л.И. Аткина.

Теперь тем же путем идет ученик Луганского Залесов. Он создал свою научно-педагогическую школу, которая изучает проблемы «оптимизации лесопользования». Под руководством Залесова защищено около 60 кандидатских диссертаций и несколько докторских. Разработаны «Справочник сортиментных

технологий заготовки древесины на базе многооперационных машин на территории ХМАО-Югра». Кроме того, написано более десяти научных пособий. Сам Залесов стал автором единственного в стране учебника «Лесная пирология», который выдержал уже три издания.

Профессор И.Н. Липунов, занимаясь проблемами полимерных материалов (композиты, сорбенты, катализаторы, аналитические реагенты), создал свою научно-педагогическую школу, которая исследует вопросы обезвреживания и использования промышленных отходов. Для Урала тема архиважная. Под руководством И.Н. Липунова созданы технологии, которые защищены двадцатью патентами России, по утилизации и обезвреживанию высокотоксичных отходов. Некоторые из них внедрены на предприятиях Свердловской, Тюменской областей и Пермского края. Разработаны методы синтеза новых химических реагентов, на основе которых получают сорбенты, необходимые для экоаналитического контроля на объектах окружающей среды. Исследования в школе Липунова проводятся в соответствии с координационным планом НИР научного совета по адсорбции и хроматографии РАН по проблеме «Синтез и исследование минеральных и органических ионитов и сорбентов для ионообменной, молекулярной и ситовой хроматографии и электрофореза» и поддерживаются грантами РФ.

Nota bene

Школой Липунова подготовлено полтора десятка кандидатов наук, опубликовано более 30 монографий.

Свою научно-педагогическую школу создал и профессор В.А. Усольцев. Главное направление – оценка роли лесного покрова в глобальном углеродном цикле и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности человека. Эта тема особенно актуальна в контексте выполнения положений Киотского протокола, подписанного Россией в 2007 году. Исследования об углероддепонирующей способности лесных экосистем ведутся в разных регионах России. Разрабатывается и создается

база данных о запасах углерода и его годичном депонировании лесными экосистемами. Ведется исследование географических закономерностей распределения фитомассы по регионам. Под руководством В.А. Усольцева подготовлено и защищено почти три десятка кандидатских и докторских диссертаций, опубликовано более 500 научных статей.

Славится своей научно-педагогической школой и профессор А.А. Санников. Общая направленность работы – стремление создать на научной основе идеальные технологические процессы, условия, обеспечивающие безаварийную работу предприятий и людей, обслуживающих

машины и агрегаты. Конкретнее – виброакустические процессы в технологиях, оборудовании и сооружениях: методы и средства уменьшения шума машин, оборудования и сооружений на предприятиях лесного комплекса, снижение шума на рабочих местах; методы и средства вибродиагностики, технического состояния, совершенствование технической эксплуатации машин.

По данной проблематике под руководством Санникова опубликовано десять монографий, разработано три государственных стандарта, 20 отраслевых нормативных документов, получено более ста авторских свиде-



Заседание ученого совета

Nota bene

тельств, защищено пять докторских и пятнадцать кандидатских диссертаций. Школа оказывает методическую помощь службам диагностики оборудования промышленных предприятий. Результатом ее деятельности стало получение лицензии на открытие в вузе научной специальности «Контроль и диагностика в машиностроении», по которой прошли подготовку около двадцати аспирантов.

Не так давно ученым советом университета утверждена самая «молодая» научно-педагогическая школа – профессора М.П. Кашенко. Ее основное направление – динамическая теория реконструктивных марген-

ситных превращений в сплавах на основе переходных металлов. В УГЛТУ считают, что это направление перспективно и имеет важную инновационную составляющую.

УГЛТУ ведет и фундаментальные исследования. С ними прежде всего связана научно-педагогическая школа профессора В.П. Часовских. Круг исследований – развитие и реализация многофакторных моделей анализа и оценки слабоструктурированных систем; исследование и реализация информационно-аналитических комплексов, создание и исследование моделей и информационных технологий для оценки положения сложных объектов в

многомерном слабоструктурированном пространстве.

Научно-педагогические школы УГЛТУ получили и международное признание. Об этом говорят многолетние устойчивые связи со многими зарубежными учебными заведениями. Постоянное воспроизводство научного потенциала, хорошее научно-методическое обеспечение образовательной деятельности, высокий уровень докторов и кандидатов наук, широкий спектр проводимых ими исследований, наличие необходимой системы послевузовского образования – все это позволяет формировать научно-педагогические школы по всем основным направлениям



Лекция в римской аудитории

Nota bene

и специальностям университета, существенно повышает его рейтинг, позволяет успешно работать аспирантуре.

Но научная деятельность включает и другие процессы. Это участие в различных форумах, в конкурсах. Творческое состязание позволяет реально оценивать успехи не только отдельных ученых, но и целых коллективов. Например, в 2009 году победителем в конкурсе проектов Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» стал проект «Оценка ресурсов и прогнозирование состояния литосферы и биосферы»,

подготовленный группой аспирантов УГЛТУ под руководством уже известного нам профессора Усольцева.

В книге «Устремлённый в будущее», изданной к 80-летию УГЛТУ, говорится: «Интеграция ученых в рамках научных школ и консолидация в области общих научных интересов предопределили возникновение и развитие в университете межкафедральных, межкафедретских и межведомственных учебно-научных подразделений».

Одним из первых таких подразделений стала созданная под руководством профессора В.А. Азаренка в рамках Феде-

ральной целевой программы «Интеграция» совместно с Институтом леса УрО РАН учебно-научная вузовско-академическая лаборатория экологических проблем технологий лесозаготовок при различных видах лесопользования. В рамках лаборатории ведутся исследования технологий и техники ведения рубок леса, обеспечивающих минимальный ущерб, наносимый природной среде, и воспроизводство лесных ресурсов.

В рамках совместных исследований с Ботаническим садом УрО РАН создан НИИ «Экотоксикологии», руководит которым профессор С.А. Шавнин. Возглав-



Заседание Уральского союза лесопромышленников

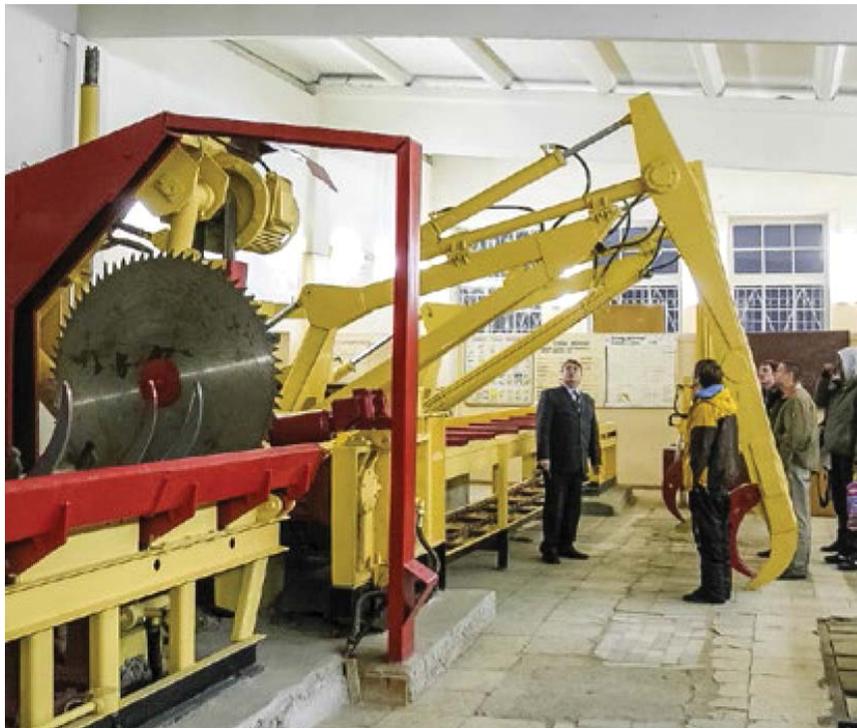
Nota bene

ляемый им коллектив ведет разработку методов биоиндикации состояния природной среды в зонах техногенных повреждений.

Под руководством профессора В.А. Копнова создан Институт качества жизни, ставший самостоятельным учебно-научным структурным подразделением университета. Институт занимается внедрением систем качества и сертификации на предприятиях.

На кафедре физико-химической технологии защиты биосферы совместно с Межведомственным центром аналитических исследований в области физики, химии и биологии при президиуме РАН под руководством профессора И.Г. Первой организована лаборатория «Новые полимерные материалы». Наряду с созданием новых материалов в лаборатории разрабатываются методы синтеза новых химических реагентов, используемых для экоаналитического контроля состояния объектов окружающей среды. По результатам научных исследований опубликовано более ста работ, защищено несколько кандидатских и докторских диссертаций.

Актуальные исследования с применением современных геоинформационных технологий в области науки о лесе и экологии проводит и совместная лаборатория УГЛТУ и Института экологии растений и животных УрО РАН, организованная профессором С.Г. Шиятовым. Ее основные направления: пространственно-временная динамика горных лесотундровых сообществ; мо-



Учебный класс университета

делирование климата; анализ пространственно-временной динамики растительности, произрастающей в условиях антропогенных воздействий; создание тематических баз данных и картографических материалов с использованием данных дистанционного зондирования.

Сфера научной деятельности Уральского информационно-консультативного центра лесного комплекса (руководитель С.В. Залесов, исполнительный директор А.Б. Шаевич) – внедрение добровольной сертификации качества и экологической безопасности на продукцию, выпускаемую предприятиями лесного комплекса и смежных отраслей. В целях повышения заинтересованности предприятий в добровольной сертификации УГЛТУ совместного с некоммерческой органи-

зацией «Центр инновационных технологий. Гарантия качества» под эгидой Комитета по защите прав потребителей администрации Екатеринбурга принял участие в 50 фестивалях качества. На базе факультета МТД с помощью бывших работников УралНИИЛПа создана испытательная лаборатория лесопромышленной продукции. В ней проводятся сертификационные испытания мебельных и столярно-строительных изделий и конструкций. В настоящее время такая лаборатория – единственная в Свердловской области.

Серьезных результатов добились и ученые инженерно-экологического факультета. На базе двух кафедр – химической технологии древесины и физической и органической химии и нанодисперсных технологий

Nota bene

(руководители – профессора В.В. Свиридов и Ю.Л. Юрьев) – был создан НИИ «Биотехнологии и наноматериалов». Из бюджета Свердловской области профинансированы работы по созданию новых видов лесохимической продукции на основе использования нанотехнологий и по разработке нового класса нанодисперсных реагентов для целей водоснабжения и реабилитации техногенных загрязненных водных объектов. По результатам исследований опубликовано более 20 статей, получено четыре патента России.

Ученые УГЛТУ неоднократно представляли нашу страну на международных форумах. В 2001 году в составе делегации Уральского региона они участвовали в конференции, проводившейся в Бирменсдорфе (Швейцария), на которой обсуждались проблемы глобального изменения климата и влияния на него лесных массивов.

В 2006 году уже сам УГЛТУ стал центром проведения подобной научной конференции на тему «Влияние изменений климата на бореальные леса и умеренные леса», созданной под эгидой Международного союза лесных исследовательских организаций IUFRO. Тогда в Екатеринбурге собрались ведущие ученые со всего мира. На конференции были выработаны предложения по сохранению умеренных и бо-

реальных лесов, расположенных севернее 60-й параллели.

В 2009 году УГЛТУ принял участие в международном конкурсе программ развития университетов, предоставив разработки на тему «Лесные технологии и экология». По итогам конкурса вуз получил статус «Национальный исследовательский университет».

В настоящее время УГЛТУ является членом Международного союза лесных исследовательских организаций ИЮФРО, Международной ассоциации INTAS, Международного центра лесного хозяйства и лесной промышленности ICFFI, Национального совета по добровольной лесной сертификации в России, членом Ассоциации инженерного образования в России и членом Ассоциации «Древмаш».

Наряду с учеными активное участие в исследованиях принимают и студенты. Их работы не раз занимали призовые места в различных конкурсах, отмечались грамотами, дипломами, медалями и профессиональными грантами. За последние десять лет около сотни студентов и аспирантов стали лауреатами как областных, так и всероссийских конкурсов.

Результаты исследовательских работ ученых УГЛТУ регулярно издаются в научных сборниках, в монографиях. Некоторые издания уже преврати-

лись в ежегодники. Так, сборник «Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса» стал выпускаться по итогам каждой научно-практической конференции, которая в последние годы приобрела статус международной и проходит в рамках самой крупной на Урале лесопромышленной выставки-ярмарки, одним из главных организаторов которой является УГЛТУ.

Полновесным и солидным – в двух книгах – стал издаваться сборник материалов конференции студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество молодежи – лесному комплексу России». Для многих молодых авторов напечатанные в сборнике статьи – первые в жизни публикации, первые шаги в науку. Для них это большой стимул.

В университете издается и свой научный журнал – «Леса России и хозяйство в них». Кстати, в нем печатаются ученые и других вузов страны, а также коллеги из-за рубежа. Тематика журнала не ограничивается проблемами лесного комплекса. В нем находят место статьи и об экологии, и об охране природы, и об истории лесного дела на Урале. В последнее время журнал имеет один из самых высоких индексов цитирования среди аналогичных изданий страны.

Анатолий Гуцин

УДК 676.024.67

И.А. Воронин, Ю.Д. Алашкевич, А.И. Ларионова, Н.С. Решетова
(I.A. Voronin, Y.D. Alashkevich, A.I. Larionova, N.S. Reshetova)
Сибирский государственный технологический университет,
Красноярск

**МЕХАНИЗМ РАЗМОЛА ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
 В УСТАНОВКЕ С ИНЕРЦИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ
 (THE MECHANISM OF GRIND OF FIBROUS SEMI-FINISHED PRODUCTS
 IN INSTALLATION WITH INERTIAL INFLUENCE)**

Представлены теоретические и экспериментальные исследования влияния углов скрещивания режущих кромок ножей размольного тела и барабана на расчет основных технологических параметров процесса размола в установке с инерционным движением размольных тел.

This paper presents the theoretical and experimental study of the effect of crossing angles of the cutting edges of knives-time mole body and drum on the calculation of the basic technological parameters of the grinding process to install inertial motion of the grinding bodies.

Введение

Для оценки размалывающей способности ножевых размалывающих машин, а также аппаратов с инерционным движением рабочих органов (рис. 1) используют секундную режущую длину, которая характеризует способность размалывающей машины укорачивать волокнистый материал [1].

С. Смит связывает эффект укорачивания волокон при размоле с ростом секундной режущей длины [1, 2, 3]. Технологический параметр площадь поверхности ножевого трения и соответственно секундная размалывающая способность также зависят от углов скрещивания ножей ротора и статора. Поэтому данный параметр непосредственно связан

с эффективностью процесса размола. Попытки внести коррективы при расчёте секундной режущей длины были предприняты в работах Ю.Д. Алашкевича [4], А.А. Набиевой [5].

В их работах был проведён теоретический анализ определения истинной секундной режущей длины с учётом углов установки ножей ротора и статора, углов их скрещивания, а также основных геометрических параметров размольной гарнитуры. Впервые для оценки качества разработки волокнистых суспензий был предложен технологический параметр *циклической элементарной длины* $L_{\omega, \text{эл}}$, характеризующий среднюю длину, «отрезаемую» парой ножей за один оборот ротора [5]:

$$L_{\omega, \text{эл}} = \frac{L_S \cdot 60}{nt(2\pi/\psi)}, \quad (1)$$

где t – количество движущихся точек пересечения ножей ротора с ножами статора, шт.;

L_S – секундная режущая длина, м/с;

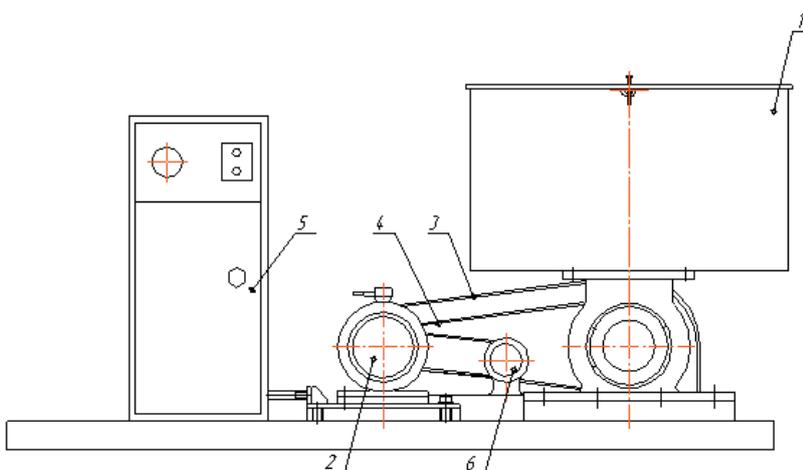


Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки с инерционным движением размольных тел:
 1 – корпус; 2 – двигатель; 3 – кожух; 4 – ременная передача;
 5 – блок управления; 6 – тахогенератор

n – частота вращения ротора, об/мин;

$2\pi/\psi$ – число секторов на диске ножевой гарнитуры.

В формуле учитывается количество движущихся точек пересечения режущих кромок, которые являются существенной величиной, формирующей основные технологические параметры. Ввиду сложности определения динамично меняющегося значения количества точек пересечения этот параметр ранее не мог быть учтён. С появлением современных компьютерных технологий авторами была составлена в среде *Matlab* программа, предназначенная для определения секундной режущей длины и количества движущихся точек контакта для дисковых гарнитур с параллельными прямолинейными ножами [6]. Теоретически и экспериментально доказано, что с увеличением циклической элементарной длины качественные показатели процесса размола повышаются [5].

Экспериментальная часть

Использование предложенной программы для определения количества точек пересечения режущих кромок в размольной установке с инерционным движением рабочих тел крайне затруднительно, так как в отличие от дисковых мельниц, где размол происходит в плоскости между дисками ротора и статора, размол в установке с инерционным движением рабочих тел происходит в планетарной системе. Волокнистый материал в таком аппа-

рате подвергается размолу в зазоре между внутренней стенкой размольного цилиндрического барабана и перекатывающегося в его полости инерционного тела под действием центробежной силы, возникающей при вращении размольного барабана вокруг центрального вала и собственной инерционного тела является наличие на его боковой поверхности зубчатого профиля. В свою очередь, профиль внутренней поверхности размольного барабана имеет наклонную насечку с фиксированным постоянным углом α_2 , равным 55° (рис. 2).

В нашем случае движение инерционных тел происходит путем перекатывания их по образующей размольного барабана. Для исследования влияния углов скрещивания на основные технологические показатели процесса размола размольной

установки с инерционными телами при помощи пакета программ КОМПАС-V8+ были изготовлены прозрачные графические модели инерционных тел с различными углами установки ножей по отношению к горизонту. Размольный барабан был использован с постоянным углом наклона ножей с соблюдением реальных геометрических размеров (см. рис. 2).

При углах установки ножей на инерционных телах α_1 , равных $33, 55, 90, 135^\circ$, и фиксированном угле наклона насечки барабана получены углы скрещивания α_3 , равные соответственно $22, 0, 35, 80^\circ$ (см. рис. 2). Частота вращения размольного барабана менялась в следующих пределах – $114; 142,5; 171; 199,5; 228; 256,5$ об/мин.

В лаборатории кафедры «Машины и аппараты промышленных технологий» ФГБОУ ВО

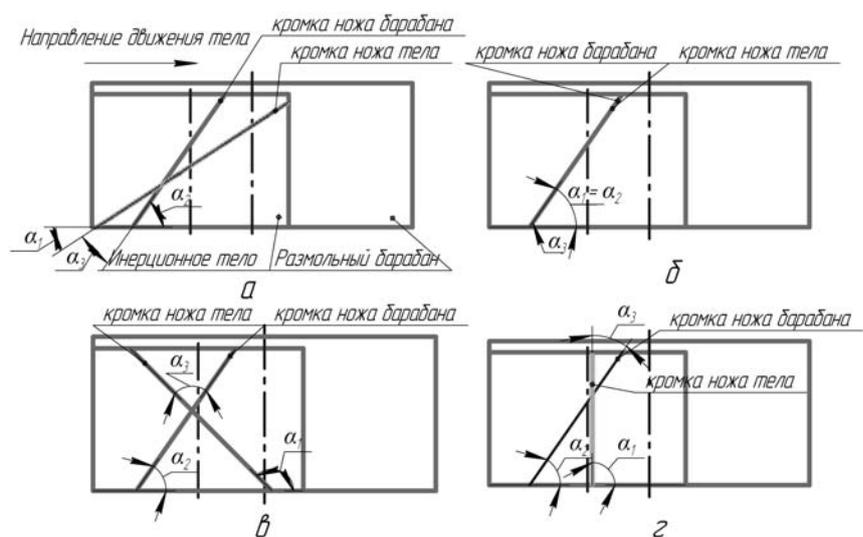


Рис. 2. Схема углов установки режущих кромок ножей на инерционном теле:

- α_1 – угол установки ножей на инерционном теле;
 - α_2 – угол установки ножей на размольном барабане;
 - α_3 – угол скрещивания кромок ножей
- $a - \alpha_1 = 33^\circ; б - \alpha_1 = 55^\circ; в - \alpha_1 = 135^\circ; г - \alpha_1 = 90^\circ$

«Сибирский технологический университет» была проведена серия опытов для экспериментальных подтверждений теоретических исследований. Для этого использовалась установка с шестью инерционными телами (см. рис. 1). Размолу подвергалась сульфитная небеленая целлюлоза – полуфабрикат ООО «Енисейский ЦБК». Эксперимент проводился при концентрации волокнистой суспензии 1 % и скорости 200 об/мин.

Формула (1) для установки с инерционным движением размольных тел примет вид

$$L_{\omega,эл} = \frac{L_S \cdot 60}{nt}. \quad (2)$$

Она отличается тем, что наша конструкция размольных цилиндров не предусматривает наличие секторов ($2\pi/\psi$).

Секундная режущая длина определяется по формуле

$$L_S = \frac{m_{ц} m_{б} l_{ц} n}{60}, \quad (3)$$

где $m_{ц}$ – число ножей на размольном теле, шт.;

$m_{б}$ – число ножей на размольном барабане, шт.;

$l_{ц}$ – длина ножа на цилиндре, м;

n – частота вращения размольного цилиндра, об/мин.

Результаты технологических параметров процесса размола в установке с инерционным движением размольных тел представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные конструктивные и технологические показатели размольной установки с инерционными телами

Количество ножей на сателлите $m_{ц}$, шт.	Количество ножей на барабане, $m_{б}$, шт.	Частота вращения размольного тела, n , об/мин	Длина ножей на сателлите, $l_{ц}$, м	Секундная режущая длина, L_S , м/с	Количество точек пересечения, t , шт.	Циклическая элементарная длина, $L_{\omega,эл}$, м
0° угол скрещивания						
34	344	114	0,073	1622	1	854
		142,5	0,073	2028	1	854
		171	0,073	2433	1	854
		199,5	0,073	2839	1	854
		228	0,073	3244	1	854
		256,5	0,073	3650	1	854
22° угол скрещивания						
34	344	114	0,106	2356	56	22
		142,5	0,106	2944	56	22
		171	0,106	3533	56	22
		199,5	0,106	4122	56	22
		228	0,106	4711	56	22
		256,5	0,106	5300	56	22
35° угол скрещивания						
34	344	114	0,06	1333	49	14
		142,5	0,06	1667	49	14
		171	0,06	2000	49	14
		199,5	0,06	2333	49	14
		228	0,06	2667	49	14
		256,5	0,06	3000	49	14
80° угол скрещивания						
34	344	114	0,085	1889	119	8
		142,5	0,085	2361	119	8
		171	0,085	2833	119	8
		199,5	0,085	3306	119	8
		228	0,085	3778	119	8
		256,5	0,085	4250	119	8

Оценку влияния углов установки ножей, обеспечивающих определенную величину углов скрещивания в точках контакта, производили с учетом количества движущихся точек пересечения режущих кромок, с увеличением которых понижается значение циклической элементарной длины $L_{\omega,эл}$. Из таблицы видно, что при угле скрещивания, равном 0° , точка пересечения режущих кромок сливается в линию, направленную по плоскости расположения ножей, равную одному контакту (кромки режущих поверхностей инерционного тела и барабана совпадают в одну линию, см. рис. 2,з). Поэтому в этом случае показатель циклической элементарной длины имеет максимальное значение. С увеличением количества точек контакта значение циклической элементарной длины уменьшается, что может снизить качество помола [5].

По результатам исследования получена зависимость циклической элементарной длины от угла скрещивания режущих кромок ножей размольного тела и барабана (рис. 3).

Из графика видно, что величина циклической элементарной длины увеличивается при уменьшении угла скрещивания ножей. Наивысший показатель наблюдается при угле скрещивания, равном 0° .

Обсуждение результатов

Для требуемого качества изготавливаемой бумаги проводят эксперименты для определения

бумагообразующих свойств и физико-механических характеристик волокнистых материалов. В процессе экспериментальных исследований выявлены зависимости изменения бумагообразующих свойств волокнистой суспензии от средней длины волокна. Также выявлены зависимости изменения физико-механических свойств готовых отливок от сопротивления бумаги разрыву.

На основании экспериментальных данных были построены графики, отражающие характер

разработки волокнистой массы в зависимости от угла скрещивания ножей размольного тела с ножами размольного барабана.

Зависимости средней длины волокна от градуса помола при различных углах скрещивания ножей размольного тела с ножами размольного барабана приведены на рис. 4.

Из графика видно, что с увеличением градуса помола длина волокна уменьшается, что не противоречит классическим зависимостям свойств бумаги

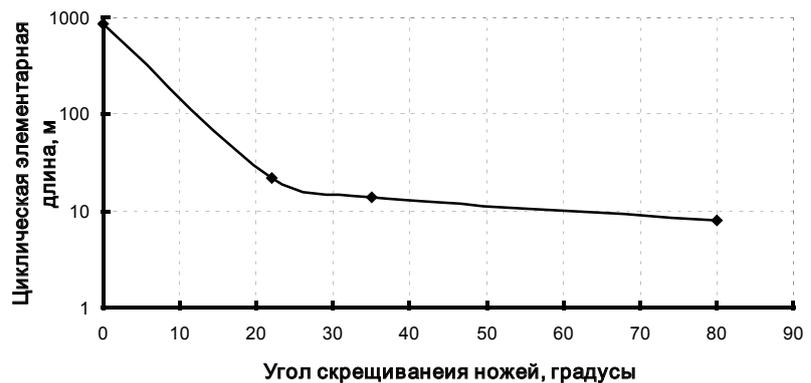


Рис. 3. Зависимость циклической элементарной длины от угла скрещивания ножей

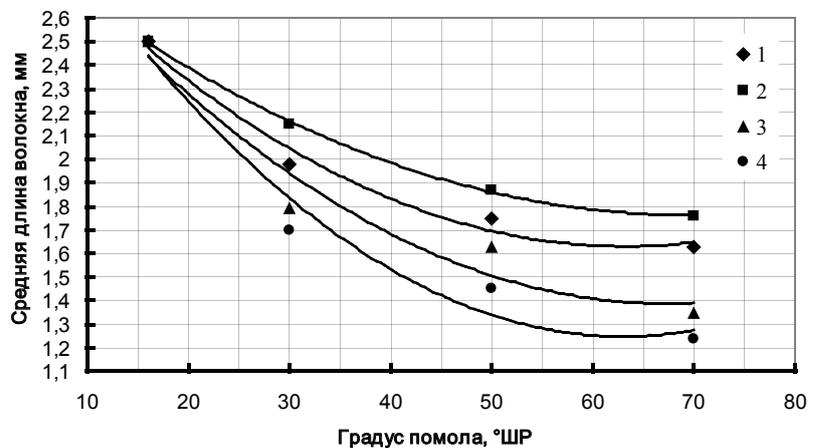


Рис. 4. Зависимость средней длины волокна от градуса помола. Угол скрещивания ножей: 1 – 0° ; 2 – 33° ; 3 – 35° ; 4 – 80°

при ножевом размоле волокнистой массы [7]. Лучший показатель средней длины волокна достигается при угле установки 55° , что соответствует углу скрещивания 0° . Укорочение волокна при этом угле скрещивания идет менее интенсивно, что в дальнейшем положительно скажется на качестве готовых отливок.

Выводы

Представленные теоретические и экспериментальные исследования влияния углов скре-

щивания режущих кромок на процессы размол в размольной установке с инерционным движением рабочих тел позволяют сделать следующие выводы.

1. Как и следовало ожидать, по аналогии с ножевыми размалывающими машинами величина углов скрещивания ножей размольного тела и барабана существенно образом оказывает влияние на показатели основных технологических параметров: секундную режущую длину, циклическую элементарную длину.

2. Угол установки ножей зубчатого профиля инерционного тела влияет на угол скрещивания режущих кромок и количество точек пересечения режущих кромок, что отразится на величине технологических параметров установки.

3. Снижение значений углов скрещивания ножей позволяет получить более высокие показатели средней длины волокна и разрывной длины, при этом наблюдается рост циклической элементарной длины.

Библиографический список

1. Пашинский В.Ф. Машины для размолы волокнистой массы. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 160 с.
2. Киселев С.С., Пашинский В.Ф. Эксплуатация и ремонт дисковых и конических мельниц. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 208 с.
3. Smith, S. Die rationelle Theorie des Ganzzehughollandar. Otto Ernst Verlag. Teil I/ S. Smith. Berlin, 1922. 105 p.
4. Алашкевич Ю.Д. Основы теории гидродинамической обработки волокнистых материалов в размольных машинах: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.03 / Алашкевич Юрий Давыдович. Красноярск, 1986. 170 с.
5. Набиева А.А. Оценка влияния и совершенствования технологических параметров ножевых размалывающих машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03 / Набиева Анна Александровна. Красноярск, 2004. 156 с.
6. Заявка 2009613683 Российская Федерация. Численный метод определения секундной режущей длины секторной ножевой гарнитуры дисковых мельниц с параллельными прямолинейными ножами постоянной ширины / А.А. Набиева, Е.Е. Нестеров, Ю.Д. Алашкевич, Д.С. Карпенко. № 2009612514; опубл. 10.07.09.
7. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 2-е, перераб. М.: Лесн. пром-сть, 1970. 96 с.

УДК631.147

*Е.В. Гертнер, Ю.Л. Юрьев, Т.М. Панова
(E.V. Gaertner, Y.L. Yuriev, T.M. Panova)*

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНТИБИОТИКОВ (PECULIARITIES OF THE ACTION OF PLANT ANTIBIOTICO)

Показано, что главное направление получения новых антибиотиков состоит в химической или ферментативной трансформации известных природных молекул. Перспективные антибиотики характеризуются более широким спектром действия в отношении патогенных бактерий и вирусов. Также они обладают химической и биологической устойчивостью в различных органах и тканях организма и низкой токсичностью в отношении макроорганизма.

It is shown that the main direction of obtaining new antibiotics is by chemical or enzymatic transformation known natural molecules. Promising antibiotics are characterized by a broader spectrum of activity against pathogenic bacteria and viruses. So they have chemical and biological stability in various organs and tissues of the body and low toxicity to the host.

Антибиотики – это препараты, которые используют в медицинских целях как противомикробные средства. В далеком прошлом эти препараты считались единственным средством для излечения от разных болезней инфекционного характера, несмотря на их высокую токсичность и не особо высокую эффективность.

Достаточно широкий ассортимент современных препаратов антибиотиков позволяет избавиться от многих видов воспалений или инфекции. Мгновенное действие таких препаратов побуждает большое количество людей все чаще и чаще принимать их, почти не задумываясь о последствиях такой терапии. Больные довольно часто используют антибиотические препараты самостоятельно. Несмотря на то, что медицинские препараты нового поколения проявляют высокую активность и их

побочные негативные эффекты минимизированы, создание новых природных антибиотических веществ остается актуальным.

В настоящее время активно используются антибиотики разного происхождения: произведенные из актиномицетов – они составляют около 70 % от всех известных; полученные на основе мицелия базидиальных грибов; бактериальные антибиотики; растительные низкомолекулярные антибиотики (фитонциды), которые продуцируются растительными объектами.

Изыскание новых антибиотиков обусловлено накоплением устойчивых (резистентных) форм микроорганизмов по отношению ко многим антибиотикам. При длительном применении антибиотики вызывают у пациентов дисбактериоз – подавление роста и развития нормальной ми-

крофлоры кишечника, что снижает иммунитет, вызывает депрессию. Следует отметить, что методы получения антибиотиков путем химического синтеза чрезвычайно сложны и не могут конкурировать с биосинтезом методами биотехнологии.

Многие растительные препараты имеют антибиотический эффект и не оказывают негативных последствий на организм. Поэтому наши предки очень часто использовали различные композиции эфиромасличных растений для профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

Эфирные масла и другие природные антибиотики, содержащиеся, например, в зверобое (иманин), бессмертнике (аренанин), шалфее лекарственном (сальвин), чистотеле, подавляют рост и развитие болезнетворных микроорганизмов, не оказывая

негативного влияния на высшие организмы. Антисептическая способность эфирных масел не слабеет, не уменьшается со временем, и организм не привыкает к ароматическим лечебным средствам.

Микробы при длительном контакте с эфирными маслами практически не вырабатывают к ним устойчивости. Если рассматривать этот вопрос на клеточном уровне, то можно констатировать, что эфирные масла создают для микробов такую среду обитания, в которой они не могут нормально развиваться и гибнут, не приспособившись к новым условиям.

Эфирные масла действуют деструктивно на цитоплазматические мембраны микроорганизмов, снижают их проницаемость, уменьшают активность аэробного дыхания микробов, т.е. проявляют антибиотическое воздействие через модификацию внутренней среды организма.

Следует отметить, что эфирные масла, изменяя экологические условия развития микробов, противодействуют их выживанию, не давая возможности создать защиту или адаптироваться к агрессивному агенту. Таким образом, не происходят изменения в генетическом аппарате микробных клеток, т.е. эфирные масла не обладают мутагенным действием.

Известно, что белки сыворотки крови человека блокируют действие антибиотиков, в то же время установлено, что среда с повышенным содержанием бел-

ка не приводит к снижению бактерицидной активности эфирных масел. Это одно из главных преимуществ природных биологически активных веществ перед антибиотиками.

Эфирные масла угнетают жизнедеятельность патогенных микроорганизмов, а также способствуют проникновению антибиотиков в живую клетку организма, что позволяет снизить дозы антибиотиков при тяжелых заболеваниях. Установлено, что наибольший противомикробный эффект проявляют сочетания эфирных масел базилика, лимона, лаванды с антибиотиками, при этом действие последних повышается в 4–10 раз.

Таким образом, не отрицая высокую эффективность антибиотиков для экстренной помощи человеку, но учитывая негативные последствия их длительного применения, целесообразно использовать антибиотики в совокупности с применением эфирных масел.

Кроме бактериостатических и бактерицидных свойств, многие эфирные масла обладают антивирусными свойствами. Особую ценность представляют эфирные масла для ароматерапии в период вспышек вирусного гриппа, а также для санации воздуха в больницах, детских учреждениях, местах скопления большого количества людей — общественном транспорте, кинотеатрах, вокзалах. Известно, что люди, живущие в лесных районах, в два-четыре раза меньше болеют, особен-

но ОРВИ, гриппом, ангиной, бронхитом, по сравнению с горожанами, так как воздух в лесу постоянно наполняется фитонцидами, эфирными маслами.

При туберкулезе легких лечение эфирными маслами способствует снижению температуры, уменьшению кашля, возвращаются вес и аппетит, нормализуется состав крови, исчезают туберкулезные палочки Коха. Среди основных фитонцидов следует выделить эфирное масло лимона, лаванды, сосны, пихты, эвкалипта.

Лечебная практика показывает, что при включении в лечебный комплекс ароматерапии эфирными маслами уменьшается количество заболевания ОРВИ взрослых на 50–80 %, значительно сокращается длительность течения безветренного процесса и возможные осложнения. Заболеваемость детей ОРВИ благодаря проведению курсов ароматерапии весной и осенью в 1,5–2,8 раза реже.

Применение композиционных смесей эфирных масел мяты, полыни лимонной, шалфея, лаванды способствует повышению функциональной активности респираторной системы легких. При их использовании отмечается тенденция к увеличению дыхательного объема, минутного объема дыхания, максимальной вентиляции легких, коэффициента использования кислорода.

В заключение следует отметить, что главное направление получения новых антибиотиков состоит не в открытии новых

антибиотических соединений, а в химической или ферментативной трансформации известных природных молекул (описано более 12000 подобных соедине-

ний) для создания антибиотиков, которые характеризуются:

- значительно более широким спектром действия в отношении патогенных бактерий и вирусов;

- химической и биологической устойчивостью в различных органах и тканях организма;

- низкой токсичностью в отношении макроорганизма.

УДК 674.023

И.Т. Глебов
(I.T. Glebov)

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

ПЕРИОД СТОЙКОСТИ КРУГЛЫХ ПИЛ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В РАСЧЕТАХ (PERIOD OF CIRCULAR SAWS AND RESISTANCE USE IT IN CALCULATIONS)

Сделан вывод формулы для определения периода стойкости круглых пил. Для этого были взяты известные экспериментальные данные по затуплению лезвий при резании древесины и обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel. В итоге была получена зависимость, отражающая взаимосвязь периода стойкости с параметрами режима пиления древесины, пригодная для практического использования.

The article is the derivation of the formula for determining life round saws. For this purpose were taken from the known experimental data dulled the blades during cutting of timber and processed using Microsoft Office Excel. The result was the dependence, reflecting the relationship of life with the mode settings sawing of wood, suitable for practical use.

Для изготовления дереворежущих пил используются различные материалы: инструментальная легированная сталь 9ХФ, литые твердые сплавы – стеллиты ВЗКР, вольфрамкобальтовые сплавы ВК15. Режущие кромки зубьев пил при пилении затупляются с различной степенью интенсивности в зависимости от режима пиления и прежде всего от пути, пройденного зубом по траектории резания в древесине, породы древесины, материала лезвий пилы, угла перерезания волокон древесины и др.

Степень затупления лезвий оценивается величиной радиуса закругления режущей кромки зуба ρ , мкм. При этом в период

монотонного износа лезвия радиус закругления режущей кромки находят так:

$$\rho = \rho_0 + \gamma_{\Delta} L, \quad (1)$$

где ρ_0 – величина радиуса закругления острого восстановленного лезвия в начале монотонного износа, мкм; обычно для стальных пил принимают $\rho_0 = 10$ мкм;

γ_{Δ} – величина затупления режущей кромки зуба на 1 м пути в заготовке, мкм/м;

L – путь лезвия в заготовке (равен сумме длин траекторий в заготовке), м.

$\gamma_{\Delta} L = \Delta\rho$ – прирост радиуса закругления за время работы, мкм.

Затупление режущих кромок зубьев вызывает ухудшение шероховатости и точности разме-

ров пропиленных поверхностей и повышение мощности на пиление.

Предельно допустимое затупление зубьев принято оценивать периодом стойкости режущего инструмента [1]. *Периодом стойкости* называют время непрерывной работы зубьев пилы до наступления отказа, когда не обеспечивается получение заданной шероховатости стенок пропила или получение нормативной точности размеров пиломатериалов.

Для стальных пил при продольном пилении хвойных пород древесины период стойкости составляет приблизительно 150–210 мин, а при пилении твердых

лиственных пород – 150 мин. Период стойкости стеллитированных зубьев пил равен 420–480 мин, а оснащенных твердым вольфрамкобальтовым сплавом – 840–960 мин. Приведенные данные никак не связаны с параметрами режима пиления и поэтому считаются приближенными.

Целью выполненной работы является получение результатов о периоде стойкости круглых

пил, зависимых от параметров режима пиления.

Для определения величины прироста затупления лезвий воспользуемся диаграммой затупления, приведенной в работе А.А. Соловьева [2]. На диаграмме кривые монотонного затупления начинаются от $\rho_0 = 5$ мкм и дают информацию для мягких и твердых пород древесины в зависимости от пути резания и угла встречи лезвия с волокнами дре-

весины φ_0 . Данные диаграммы сведены в табл. 1.

Используя возможности Microsoft Office Excel, данные таблицы запишем в форме степенных формул (табл. 2). Коэффициент достоверности аппроксимации формул – не ниже 0,99.

Обобщенная формула должна иметь вид $\Delta_p = mL^C$.

Данные по m и C сведем в табл. 3.

Таблица 1

Зависимость прироста радиуса закругления Δ_p при продольно-торцовом резании для мягких пород древесины от пути зуба в древесине L , км

L , км	10	20	30	40	50
Δ_p при $\varphi_0 = 0^\circ$	11	15	18	20	22
10°	11,5	16,0	19	21,3	32,2
20°	12	15,8	20	22,6	24,5
Δ_p при $\varphi_0 = 30^\circ$	12,5	17,5	21	24	25,5
40°	13	18,2	22	25	26,7
50°	13,5	18,9	23	26	27,9
Δ_p при $\varphi_0 = 60^\circ$	14	19,5	24	27	29
70°	14,4	20,3	24,8	27,8	30
80°	14,8	21,5	25,6	28,6	31
Δ_p при $\varphi_0 = 90^\circ$	15,2	22	26,5	29,5	32

Таблица 2

Зависимость приращения радиуса закругления режущих кромок зубьев Δ_p , мкм, от пути зуба в заготовке L , км

$\varphi_0 = 0^\circ$	$\Delta_p = 4,1066L^{0,4307}$	$\varphi_0 = 50^\circ$	$\Delta_p = 4,7512L^{0,4584}$
$\varphi_0 = 10^\circ$	$\Delta_p = 4,2588L^{0,4366}$	$\varphi_0 = 60^\circ$	$\Delta_p = 4,889L^{0,4611}$
$\varphi_0 = 20^\circ$	$\Delta_p = 4,3533L^{0,4456}$	$\varphi_0 = 70^\circ$	$\Delta_p = 5,0356L^{0,4621}$
$\varphi_0 = 30^\circ$	$\Delta_p = 4,4779L^{0,4511}$	$\varphi_0 = 80^\circ$	$\Delta_p = 5,2537L^{0,4631}$
$\varphi_0 = 40^\circ$	$\Delta_p = 4,6142L^{0,4549}$	$\varphi_0 = 90^\circ$	$\Delta_p = 5,3318L^{0,4645}$

Таблица 3

Значения коэффициентов m и C

φ°	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
m	4,1066	4,2588	4,3533	4,4779	4,6142	4,7512	4,889	5,0356	5,2537	5,3318
C	0,4307	0,4366	0,4456	0,4511	0,4549	0,4584	0,4611	0,4621	0,4631	0,4645

Используя программу Microsoft Office Excel, получим после коррекции

$$m = 4,0861 + 0,0138\varphi_6;$$

$$C = 0,4305 + 0,0008\varphi_6 - 5 \cdot 10^{-6}\varphi_6^2.$$

Обобщенная формула примет вид, мкм:

$$\Delta_p = (4,0861 + 0,0138\varphi_6) \times L^{(0,4305+0,0008\varphi_6-5 \cdot 10^{-6}\varphi_6^2)}, \quad (2)$$

где φ_6 – угол встречи, образованный вектором скорости главного движения и волокнами древесины, град.

При пилении угол перерезания волокон древесины чаще всего изменяется в диапазоне $\varphi = 30 \dots 60^\circ$. Формула (2) дает хорошую сходимость результатов расчета с данными табл. 1, погрешность составляет около 1,5 %.

Для учета твердости породы древесины и материала зубьев пилы в формулу введем поправочные коэффициенты:

– a_d – твердости древесины: твердых пород древесины, $a_d=0,8$; мягких пород древесины, $a_d=1$;

– a_m – материала зуба пилы: для пил с зубьями из стали 9ХФ $a_m=1$; для стеллитированных зубьев $a_m=5$; для зубьев с напаянными пластинами сплава ВК15 $a_m=25$.

Тогда формулу для определения пути зуба в древесине с учетом закономерностей его затупления запишем так, км:

$$L = a_d a_m \left(\frac{\Delta_p}{4,0861 + 0,0138\varphi} \right)^{\left(\frac{1}{(0,4305+0,0008\varphi_6-5 \cdot 10^{-6}\varphi_6^2)} \right)}. \quad (3)$$

При выполнении расчетов можно задаться значением приращения радиуса закругления зуба $\Delta_p = 35 \dots 50$ мкм и по формуле (3) найти значение L .

Путь зуба пилы в заготовке, км, можно определить путем сложения длин всех траекторий резания по формуле

$$L = 10^{-6} l_k n T K_n K_u, \quad (4)$$

где l_k – длина дуги контакта зубьев пилы с заготовкой, мм; $l_k = R\varphi_k$;

n – частота вращения пилы, мин⁻¹;

T – время работы пилы к моменту выполнения расчетов (период стойкости), мин;

K_n, K_u – коэффициенты производительности и использования станка; $K_n = 0,92$; $K_u = 0,95$.

Отсюда находится период стойкости пилы, мин:

$$T = \frac{L}{10^{-6} l_k n K_n K_u}. \quad (5)$$

Пример. Дано: на бревнопильном станке продольно распиливаются сосновые бревна круглой пилой из стали 9ХФ. Длина дуги контакта пилы с бревном $l_k = 200$ мм, частота вращения пилы $n = 1000$ мин⁻¹, угол подачи (средний угол на дуге контакта, равный острому углу перерезания волокон древесины φ_6) $\mu = \varphi_6 = 61,8^\circ$.

Определить период стойкости пилы T .

Решение. 1. Находим путь зуба в древесине

$$L = a_d a_m \left(\frac{\Delta_p}{4,0861 + 0,0138\varphi} \right)^{\left(\frac{1}{(0,4305+0,0008\varphi_6-5 \cdot 10^{-6}\varphi_6^2)} \right)} = 1 \cdot 1 \cdot \left(\frac{35}{4,0861 + 0,0138 \cdot 61,8} \right)^{\frac{1}{(0,4305+0,0008 \cdot 61,8-5 \cdot 10^{-6} \cdot 61,8^2)}} = 70 \text{ км.}$$

2. Находим период стойкости пилы

$$T = \frac{L}{10^{-6} l_k n K_n K_u} = \frac{70}{10^{-6} \cdot 200 \cdot 1000 \cdot 0,92 \cdot 0,95} = 400,5 \text{ мин.}$$

К концу рабочей восьмичасовой смены (480 мин) пила будет тупой, ее надо будет снять со станка и отдать на переточку.

Вывод. Предложенная методика определения периода стойкости пилы для продольного пиления древесины увязывает период стойкости с параметрами режима пиления (углом встречи зуба пилы с волокнами древесины, длиной пути зуба в древесине, материалом зуба пилы и твердостью древесины), что позволяет повысить точность прогнозирования момента наступления отказа по параметру затупления пилы.

Библиографический список

1. Зотов Г.А. Дереворежущий инструмент. Конструкции и эксплуатация. СПб.: «Лань», 2010. 384 с.
2. Соловьев А.А. Лабораторный практикум по резанию древесины: учеб. пособие. М.: МЛТИ, 1982. 99 с.

УДК 663.126

*Е.В. Евдокимова, А.А. Новоселова, Н.Г. Рывкина, Т.М. Панова
(E.C. Evdokimova, A.A. Novoselova, N.G. Ryvkina, T.M. Panova)
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ (THE EFFICIENCY OF THE USE OF EXTRACTS OF SCHISANDRA CHINENSIS IN THE PRODUCTION OF BAKER'S YEAST)

Использование водно-спиртового экстракта ягод лимонника китайского наиболее целесообразно в дозировке 2 %. За счет повышения выхода дрожжей на 6–8 % возможно снижение себестоимости продукции и улучшение технико-экономических показателей всего производства.

The use of aqueous-alcoholic extract of the berries of schisandra chinensis is most appropriate in the dosage of 2 %. By increasing output yeast 6–8 % may reduce the cost of production and the improvement of technical and economic performance of the whole production.

Ранее на кафедре химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов была изучена возможность использования экстрактов лимонника китайского для активации пивных семенных дрожжей [1].

Целью данной работы является изучение влияния биологического комплекса лимонника китайского на активность хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в сравнении с другими биостимуляторами.

В качестве продуцента использовали хлебопекарные дрожжи ЛТ-17. Культивирование проводили на модифицированной питательной среде Андреева согласно методике, разработанной нами ранее [2].

Оценку эффективности процесса культивирования оценивали по следующим кинетическим и технико-экономическим показателям:

– скорость потребления субстрата:

$$V_s = \frac{S_0 - S_\tau}{\tau - \tau_0}; \quad (1)$$

– удельная скорость роста дрожжей:

$$\mu = \frac{2.303(\lg X_\tau - \lg X_0)}{\tau - \tau_0}; \quad (2)$$

– выход дрожжей:

$$Z = \frac{X - X_0}{S_0} 100; \quad (3)$$

– экономический коэффициент:

$$\phi = \frac{X - X_0}{S - S_0}. \quad (4)$$

Результаты исследований показали, что скорость потребления субстрата в контрольной пробе в первые сутки культивирования достигает максимума, а далее стабилизируется (рис. 1). В присутствии экстракта лимонника скорость возрастает постепенно и достигает максимума на вторые сутки. При дозировке лимонника 3 % максимальная скорость потребления субстрата повышается на 20 % по сравнению с таковой в контрольной пробе.

Максимальная удельная скорость роста дрожжей наблюдается при концентрации 3 % и превышает на 40 % показатели контроля (рис. 2).

Оценка эффективности использования экстрактов лимонника китайского проводилась в сравнении с таковой у никотиновой и янтарной кислот.

Выбор никотиновой кислоты обусловлен тем, что она усиливает активность ряда ферментов и является активным участником биологического окисления.

Янтарная кислота служит универсальным промежуточным продуктом обмена веществ, выделяющимся при взаимодействии сахаридов, протеинов и жиров в живых клетках, а энергетическая мощность процесса синтеза АТФ при ее окислении существенно выше, чем при окислении любого другого субстрата.

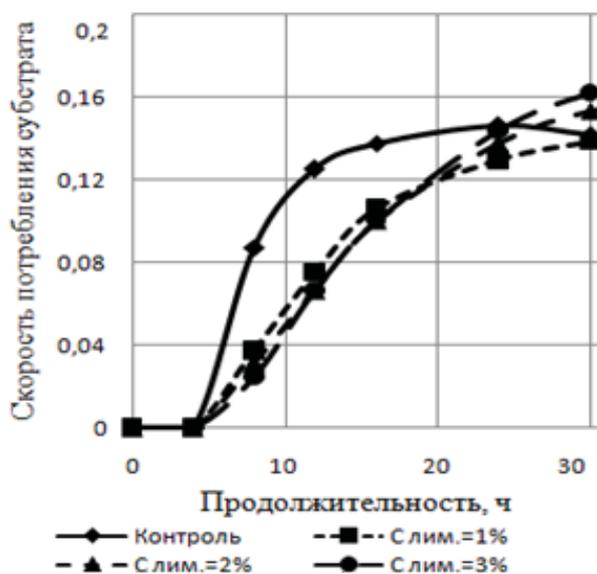


Рис. 1. Динамика изменения скорости потребления субстрата в присутствии лимонника

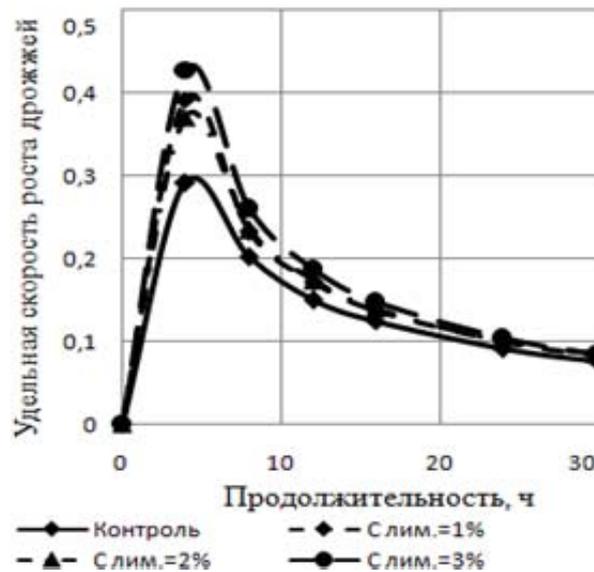


Рис. 2. Изменение удельной скорости роста дрожжей в присутствии экстракта лимонника китайского

Результаты влияния экстракта лимонника китайского, никотиновой и янтарной кислот на технико-экономические показатели культивирования хлебопекарных дрожжей представлены в таблице.

На основании показателей таблицы можно сделать вывод о целесообразности использования экстракта ягод лимонника китайского в технологии культивирования хлебопекарных дрожжей на стадии роста маточных

дрожжей. При этом выход дрожжей увеличивается в сравнении с таковым как на контроле, так и в пробах с никотиновой и янтарной кислотами.

Биологическая активность веществ лимонника китайского

Результаты использования биостимуляторов

Биостимулятор	Дозировка внесения, %	Выход дрожжей, % от С сах.нач.	Экономический коэффициент, г/г	Прирост выхода дрожжей, % к контролю
Без добавки (контроль)	–	52,87	0,74	–
Экстракт лимонника	1	56,68	0,75	7,21
	2	60,08	0,75	13,64
	3	62,49	0,7	18,20
Никотиновая кислота	0,05	56,08	0,72	6,07
	0,10	56,28	0,74	6,45
	0,15	56,48	0,75	6,83
Янтарная кислота	0,05	55,68	0,75	5,31
	0,10	58,49	0,75	10,63
	0,15	59,49	0,75	12,52

на микроорганизмы объясняется ускорением образования АТФ, образно в дозировке 2 %. За счет усилением углеводного обмена и что обеспечивает дополнительный источник энергии. повышению выхода дрожжей на активацией образования гликогена из молочной кислоты, накопчивающейся при неполном окислении глюкозы, а также использовании водно-спиртового экстракта ягод лимонника китайского наиболее целесообразно в дозировке 2 %. За счет повышения выхода дрожжей на 6–8 % возможно снижение себестоимости продукции и улучшение технико-экономических показателей всего производства.

Библиографический список

1. Немытова Н.А., Рявкина Н.Г., Панова Т.М. Использование экстрактов лимонника китайского для активации пивных семенных дрожжей // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. Ч. 2. С.276–278.
2. Влияние экстрактов *Schizandra chinensis* на ферментацию *Saccharomyces cerevisiae* / Евдокимова Е.В., Новоселова А.А., Энкениколай П.В. [и др.] // Биотехнологии в химико-лесном комплексе: матер. междунар. науч. конф. (Архангельск, 11–12 сентября 2014 г.) / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: ИД САФУ, 2014. С. 141–144.

УДК 630.43

*С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, С.Г. Нагашпаев,
Е.С. Залесова, Г.А. Кутыева, А.В. Тукачева
(S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, S.G. Nagashpaev,
E.S. Zalesova, G.A. Kutyeva, A.V. Tukacheva)*

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ УРАЛЬСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ ИХ ОТ ПОЖАРОВ (FIRE HAZARD ANALYSIS IN THE URAL EXPERIMENTAL FORESTRY. AMPROVEMENT WAYS OF THEIR PROTECTION FROM FIRES)

Проанализирована горимость лесов Уральского учебно-опытного лесхоза Уральского государственного лесотехнического университета за 40-летний период. Установлено, что максимальной горимостью характеризуются осушенные насаждения. Последняя многократно превышает аналогичную в остальных насаждениях.

Количество пожаров характеризуется тремя максимумами: в июле, мае и сентябре. Основное количество пожаров фиксируется в воскресенье и понедельник, что необходимо учитывать при организации охраны лесов от пожаров.

Fire hazard of forests in the Ural experimental forestry of the Ural State forest Engineering university for the 40-year period has been analysed in this paper. At has been determined that dewatered stands are characterized by the highest possible burning out. The lather exceeds the analogous one in the rest stands.

The number of fires are characterized by three maximal's in June, may and September. The most number of fires are fixed on Sunday and Wednesday. This fact should be taken in to account when organizing protection of forest from fires.

Введение

Эффективная охрана лесов от пожаров может быть обеспечена только при наличии объективных данных о горимости лесов за длительный период [1-4]. Данные о горимости лесов в течение пожароопасного сезона позволяют спланировать работу лесопожарных служб и не допустить выхода лесопожарной обстановки из-под контроля. Указанные обстоятельства обусловили выполнение работы по анализу горимости лесов Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ) Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ) за 40-летний период.

Цель и методика исследований

Целью настоящей работы является анализ горимости лесов УУОЛ УГЛТУ за 40-летний период и разработка на этой основе рекомендаций по совершенствованию охраны лесов от пожаров.

Исходным материалом для анализа горимости лесов явились протоколы лесных пожаров, составленные в 1973–2013 гг. на территории УУОЛ, и база данных УУОЛ в ГИС«Лесфонд».

В ходе выполнения исследований была разработана структура базы данных «Лесные пожары», которая включает все параметры, имеющиеся в отчётных документах по лесным пожарам, и создана модель базы данных «Лесные пожары» с использованием современных офисных программ для персональных компьютеров,

в частности программы Microsoft Office 2007.

Для облегчения анализа горимости лесов с использованием электронных таблиц производилась автоматизированная сортировка параметров базы данных (причины возникновения пожаров, средства обнаружения лесных пожаров), а также расчёт времени от момента обнаружения пожара до получения информации в подразделения, непосредственно занимающиеся тушением лесных пожаров. Вычислены время, затраченное на доставку сил пожаротушения до обнаруженного пожара и на его тушение, а также затраты труда и средств, связанных с этим.

На основании этих данных нами были построены соответствующие таблицы, которые показывают распределение пожаров по месяцам, по годам, по времени возникновения пожаров в течение суток. Проанализирована связь между погодными условиями в момент загорания, площадью пожара в момент его обнаружения и затратами труда и средств на его ликвидацию и площадью, пройденную огнем. Проведено районирование территории лесничества по частоте загораний.

Обработка информации созданной базы данных «Лесные пожары УУОЛ» осуществлялась посредством функции MS Excel «Сводные таблицы».

Результаты и обсуждение

За период с 1973 по 2013 гг. (табл. 1) на территории УУОЛ было зафиксировано 629 лес-

ных пожаров на общей площади 1422,92 га. При этом средняя площадь одного пожара составила 2,26 га. Наиболее горимыми годами за этот период были 1974 и 1975 гг. с количеством пожаров 66 и 58 шт., при этом площадь, пройденная огнем, соответственно составила 99,24 и 214,87 га. Далее по мере уменьшения количества пожаров следуют 1995, 1982, 1989, 2010 и 2008 гг. За 40 лет наблюдений было зафиксировано 12 пожароопасных периодов, когда количество лесных пожаров превышало 20 шт. в течение года. В 1978, 1979, 1984, 1990, 1997 и 2005 гг. лесные пожары не были зафиксированы.

Показатель относительной горимости лесов рассчитывался на основании данных о количестве пожаров в пересчете на 1 млн/га территории. За период 35 лет 26 лет отнесено к чрезвычайно горимым, 4 года характеризовались высокой горимостью, 3 – выше средней и 2 года – средней.

Сопоставляя данный показатель с относительной горимостью по площади, пройденной лесными пожарами, следует отметить, что благодаря эффективно организованному тушению лесных пожаров относительная горимость по площади, пройденной лесными пожарами, значительно ниже, чем по количеству возникших лесных пожаров. По данному показателю чрезвычайная горимость отмечена в сумме за 4-летний период, высокая – 6-летний, выше среднего – 3-летний и низкая и ниже средней – 18-летний.

Анализ горимости лесов УУОЛ по месяцам пожароопасного периода позволяет выявить лесопожарные максимумы и минимумы. По нашим данным, наибольшее количество пожаров было зафиксировано в июле, на который приходится 22,9 % возникших лесных пожаров (табл. 1, рис. 1). Несколько ниже показатель в мае – почти 21 %. Третий максимум зафиксирован в сентябре.

Таким образом, по количеству возникающих лесных пожаров в условиях УУОЛ четко выражен один максимум в июле, который связан с наступлением чрезвычайно жаркой и сухой погоды. Последняя приводит к высыханию живого напочвенного покрова текущего года и повышению его горимости. Майский максимум связан с тем, что после схода снежного покрова до роста свежей травянистой растительности высокими показателями горимости обладает нескошенная прошлогодняя трава. Сентябрьский максимум, зафиксированный на

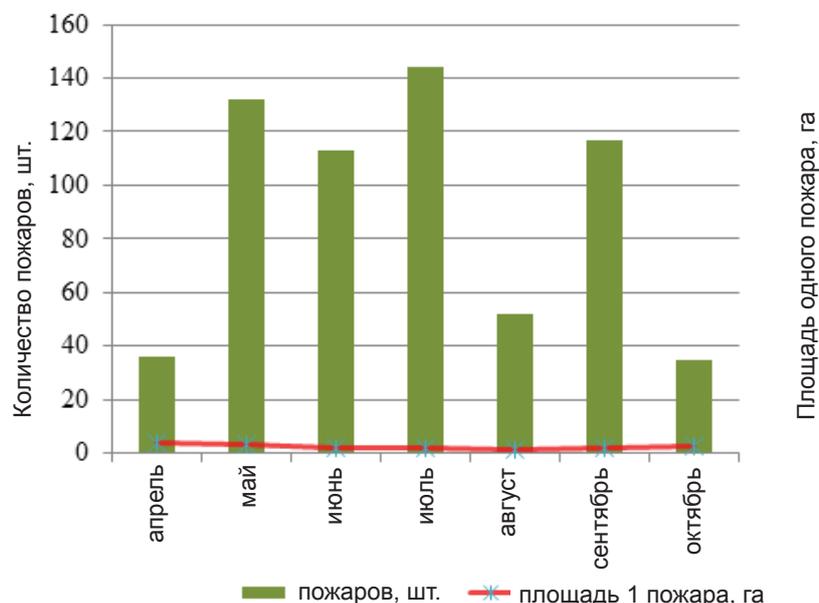


Рис. 1. Распределение пожаров в УУОЛ по месяцам

территории лесхоза, связан с тем, что для восточного склона Урала характерно установление в сентябре сухой погоды, в результате которой живой напочвенный покров текущего года высыхает и становится легко воспламеняемым.

Горимость лесов по пройденной лесными пожарами площади подчиняется другой закономерности. Материалы табл. 1 сви-

детельствуют, что максимальная пройденная лесными пожарами площадь приходится на май. В среднем за 40-летний период на май приходится 28,62 % общей пройденной огнем площади. Другими словами, около третьей части всей пройденной огнем площади приходится на период после схода снежного покрова и появления в лесу отдыхающих в майские праздники.

Таблица 1

Распределение пожаров по месяцам пожароопасного периода

Месяцы	Количество пожаров, шт.	Доля от общего количества пожаров, %	Площадь, пройденная огнем, га	Доля от общей площади, %	Площадь одного пожара, га
Апрель	36	5,72	142,62	10,02	3,96
Май	132	20,99	407,21	28,62	3,08
Июнь	113	17,97	229,99	16,16	2,04
Июль	144	22,89	263,26	18,50	1,83
Август	52	8,27	56,41	3,96	1,08
Сентябрь	117	18,60	229,13	16,10	1,96
Октябрь	35	5,56	94,31	6,63	2,69
Итого	629	100	1422,92	100	2,26

Особо следует отметить, что максимальной средней площадью пожара характеризуется апрель (см. рис. 1), что объясняется быстрым увеличением площади весенних пожаров и несвоевременной готовностью служб пожаротушения. В дальнейшем, несмотря на увеличение количества лесных пожаров, их средняя площадь снижается.

Взаимосвязь между днем недели и количеством возникших лесных пожаров в лесхозе, находящемся в пригороде Екатеринбурга, прослеживается довольно четко (рис. 2). Наибольшее количество лесных пожаров зафиксировано в понедельник. Это связано с тем, что после интенсивного посещения лесов отдыхающими возникшие в ночь с воскресенья на понедельник пожары фиксируются в понедельник. Начиная со вторника, до следующего воскресенья количество возникших лесных пожаров постепенно нарастает, достигая очередного пика. Данная закономерность

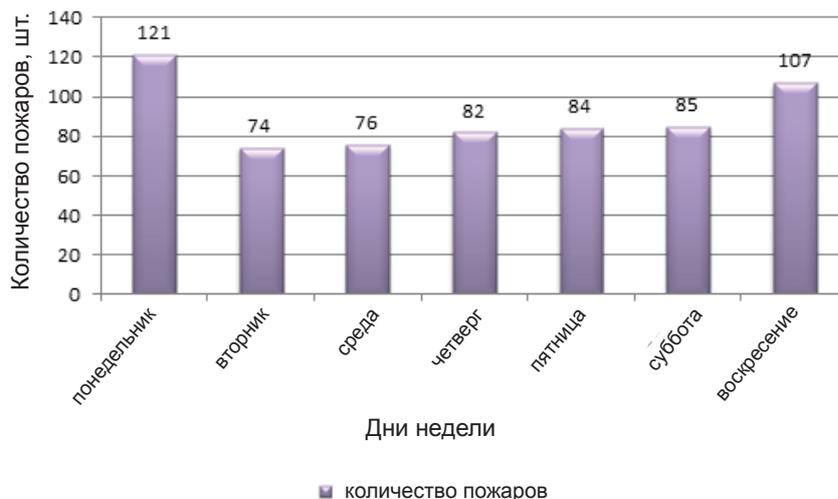


Рис. 2. Распределение лесных пожаров по дням недели

указывает на то, что наиболее активные мероприятия по охране лесов от пожаров должны приходиться на выходные дни и день, следующий за ними.

Наибольшая площадь лесных пожаров зафиксирована в насаждениях 3 хозяйственной группы типов леса (ГТЛ), а наименьшая – в мокрых условиях произрастания, это 5 и 6 ГТЛ. Особый интерес представляет сопоставление площади, пройденной огнем в насаждениях конкретной

ГТЛ, с их представленностью на территории УУОЛ. По нашим данным, в 6 ГТЛ лесных пожаров не было зафиксировано. Сопоставляя площадь, пройденную огнем, по группам типов леса с их представленностью среди насаждений УУОЛ следует отметить, что в насаждениях второй хозяйственной ГТЛ доля площади, пройденной огнем, в 6 раз больше, чем представленность данных насаждений среди лесов УУОЛ (табл. 2).

Таблица 2

Распределение покрытых лесом земель УУОЛ по хозяйственным группам типов леса и площади, пройденной огнем

ГТЛ	Площадь насаждений		Площадь пожаров			Относительная горимость, га/1000 га территории
	га	%	га	% от пожаров, всего	% от ГТЛ	
1	152,3	0,5	5,9	1,5	3,9	38,6
2	349,3	1,2	29,4	7,5	8,4	84,3
3	15081,8	51,5	192,3	48,9	1,3	12,8
4	4668,0	16,0	11,7	3,0	0,3	2,5
5	1223,9	4,2	3,5	0,9	0,3	2,9
6	326,9	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
7	4064,4	13,9	47,0	12,0	1,2	11,6
Всего	25866,6	100,0	289,9	100,0	1,1	11,2
Осушенные						
7	99,1	2,4	15,7	15,8		158,4

То есть в сосняках брусничных возникновение лесных пожаров наиболее часто.

Прослеживается четкая тенденция уменьшения доли площади, пройденной огнем, с увеличением влажности. Исключение составляет 7 сфагновая группа типов леса. Дело в том, что на территории УУОЛ имеются 2 гидрологических стационара, которые осушены. Площадь осушенных древостоев 7 ГТЛ составляет 99 га, или почти 2,5 % от имеющих на территории лесхоза заболоченных лесов. При этом за 2008–2013 гг. на этой территории было зафиксировано лесных пожаров на площади 15,7 га, что составляет 15,8 % от осушенной площади насаждения данной

ГТЛ (см. табл. 2). Относительная горимость составила 158,4 га на 1000 га территории. То есть осушенные сфагновые болота в условиях УУОЛ стали самыми горимыми территориями. Следовательно, при проведении работ по осушению крайне необходимо соблюдать требование о наличии водорегулирующих сооружений на осушаемой территории.

Выводы

1. Леса УУОЛ УГЛТУ характеризуются высокой горимостью. За 40-летний период исследований лесные пожары не зафиксированы лишь в течение 5 лет.

2. Распределение лесных пожаров по количеству имеет 3 максимума в июле, мае и сентя-

бре, а по площади 2 – в мае и сентябре. При этом максимальная средняя площадь лесного пожара приходится на апрель.

3. Максимальной горимостью характеризуются понедельник и воскресенье, что объясняется отдыхом населения на территории УУОЛ.

4. Максимальными показателями горимости характеризуются насаждения брусничной группы типов леса. Однако осушенные территории превосходят по показателю относительной горимости брусничную группу типов леса в 2 раза.

5. Данные о горимости лесов должны лечь в основу мероприятий по противопожарному устройству территории.

Библиографический список

1. Валендик Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 193 с.
 2. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы. М.: ДЭКС – ПРЕСС, 2004. 312 с.
 3. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник для студентов лесотехнических и др. вузов. Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. 312 с.
 4. Усень В.В., Каткова Е.Н., Ульдинович С.В. Лесная пирология: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Лесное хозяйство». Гомель: ГГУ им. Скорины, 2011. 264.
-
-

УДК 676.024.64

*В.А. Кожухов, Н. Ю. Кожухова, А.И. Ларионова, Ю.Д. Алашкевич
(V.A. Kozhukhov, N. Y. Kozhukhova, A.I. Larionova, Y.D. Alashkevich)
Сибирский государственный технологический университет,
Красноярск*

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАРНИТУРЫ С УДАРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ
НА ВОЛОКНО ПРИ РАЗМОЛЕ ВОЛОКНИСТЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ
(FEATURES USING THE HEADSET WITH A SHOCK EFFECT
ON THE FIBER DURING MILLING FIBROUS CELLULOSIC POLYMERS)**

Целью данной работы является повышение эффективности процесса размолки волокнистых растительных полуфабрикатов в ножевой размольной установке за счет создания конструктивных особенностей размольной гарнитуры, обеспечивающей ударный эффект воздействия на волокно, при контакте набегающих кромок ножей ротора с кромками ножей статора.

The aim of this work is to improve the efficiency of the process of grinding fibrous vegetable semi-finished products in the knife grinding installation, by creating constructional features of grinding tools, providing a shock effect on the fiber, upon contact of the incoming edges of the rotor blades with edges of the blades of the stator.

Введение

В настоящее время для размолки волокнистой суспензии в основном используются традиционные ножевые машины, в которых неизбежна рубка волокна, что сказывается на прочностных показателях готовых изделий при обработке полуфабрикатов из хвойных и особенно лиственных пород древесины. Кроме того, существуют противоречия среди исследователей во взглядах на механизм ножевого размолки.

При современном уровне развития ножевых размалывающих машин при всех прочих равных условиях наилучшего качества размолки волокна можно достичь при обработке его в ступе (первое оборудование для этой цели до появления ролла в XVII в.). И сейчас, если основным критерием обработки волокон считать качественные показатели размолки, оборудование с механическим

воздействием на волокно по степени качества показателей можно будет расположить следующим образом: ступа, ролл, конические и дисковые мельницы.

Объяснить это можно тем, что как в роллах, так и в дисковых мельницах при любом режиме размолки наряду с разбиванием волокон, находящихся внутри пучка, накапливаемых на кромках ножей [1], наблюдается рубка волокон, непосредственно контактирующих с кромками ножей.

Считается, что главными управляемыми факторами процесса размолки волокнистых полуфабрикатов являются продолжительность размолки и удельное давление на волокно, создаваемое в зоне размолки, или удельная нагрузка на кромки ножей [2].

Угол скрещивания ножей гарнитуры ротора и статора является параметром, с помощью

которого можно варьировать соотношение гидратирующего и укорачивающего воздействия на волокнистый материал, а также удельный расход электроэнергии на размол.

Для увеличения внешней удельной поверхности волокна и прочности межволоконных связей следует создавать нагрузки, работающие на растяжение волокон, и уменьшать режущее воздействие ножевой гарнитуры.

Безотносительно к тому, в каком типе размалывающей машины производится обработка волокнистых материалов, можно выделить следующие виды силового воздействия на волокна, приводящие к различным типам его деформаций и разрушению (рис. 1) [3].

В чистом виде каждый из перечисленных видов силового воздействия в реальных размалывающих машинах отсутствует:

все они действуют только в комплексе. Характер обработки волокон в сильной степени зависит от того, какой вид (или виды) силового воздействия и его интенсивность являются преобладающими. Например, интенсивные воздействия типа *б* и *д* приводят к разрыву (укорачиванию) волокон без их существенного фибриллирования. Многократные воздействия типа *г* совместно с незначительными по величине (по отношению к поперечной прочности волокна) воздействиями типа *а* способствуют фибриллированию волокон без их укорачивания. Воздействия типа *з* и *и* приводят к скручиванию волокон.

Отличительной особенностью силового воздействия на волокно при размоле в ножевых машинах является наличие преимущественно сдавливающего и сдвигового усилий (см. рис. 1, схемы *а*, *г*). Наличие сдвиговой составляющей в зазоре обусловлено возникновением сил тре-

ния между волокнами и рабочей поверхностью ножей, движущихся со значительными относительными скоростями. Наряду с указанными составляющими на волокна действуют растягивающие и срезающие усилия (см. рис. 1, схемы *б* и *д*).

При размоле волокон в размалывающих машинах наряду с действием продольных растягивающих и сжимающих напряжений в большей степени следует учитывать наличие раздавливающих и срезающих усилий, прикладываемых к волокну в радиальном направлении [3].

Все указанные схемы воздействия на волокно при размоле зависят в немалой степени от конструктивных возможностей ножевой гарнитуры.

При ударном воздействии на волокно как в ступе, так и в ножевых размалывающих машинах волокно в первую очередь стремится разрушиться по более слабым связям, иначе говоря, при этих условиях волокно будет

разрушаться в продольном направлении. Поэтому при ударном воздействии на волокно оно будет разрушаться по фибриллам, и при отливе бумажного полотна на сетке бумагоделательной машины из таких волокон наблюдаются более прочные водородные связи в бумажном листе [4].

Экспериментальная часть

В размольной установке (рис. 2) подвергалась размолу небеленая бисульфитная целлюлоза – полуфабрикат ООО «Енисейский ЦБК» – с начальной степенью помола 18°ШР (Шоппер–Риглера). Эксперимент проводился при концентрации от 1 до 3 % при частоте вращения ротора от 1000 до 2000 об/мин.

Для исследования радиальной гарнитуры и углов скоса фасок ножей при размоле волокнистой массы была спроектирована и изготовлена размольная гарнитура дисковой мельницы (рис. 3) [5].

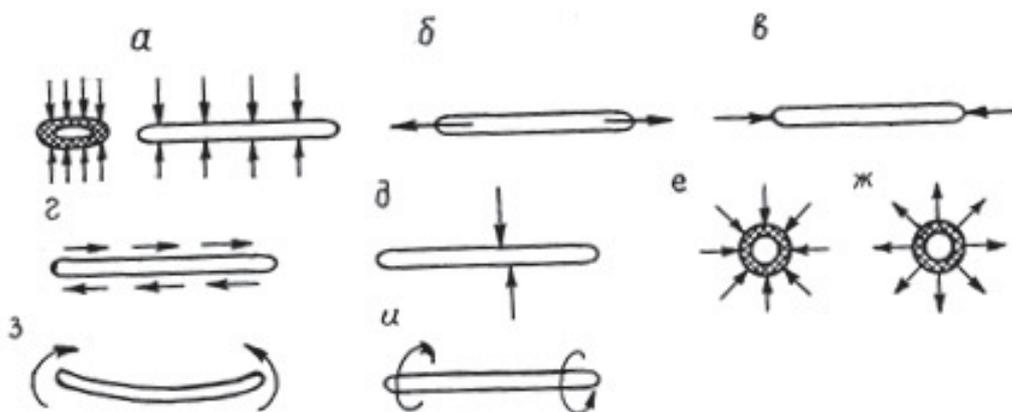


Рис. 1. Виды силового воздействия на волокна в размалывающих машинах:
а – одноосное сжатие поперек волокон; *б*, *в* – одноосное растяжение и сжатие вдоль волокон;
г, *д* – сдвиг вдоль и поперек волокна; *е*, *ж* – объемное сжатие и растяжение волокна;
з – поперечный изгиб волокна; *и* – продольное скручивание волокна

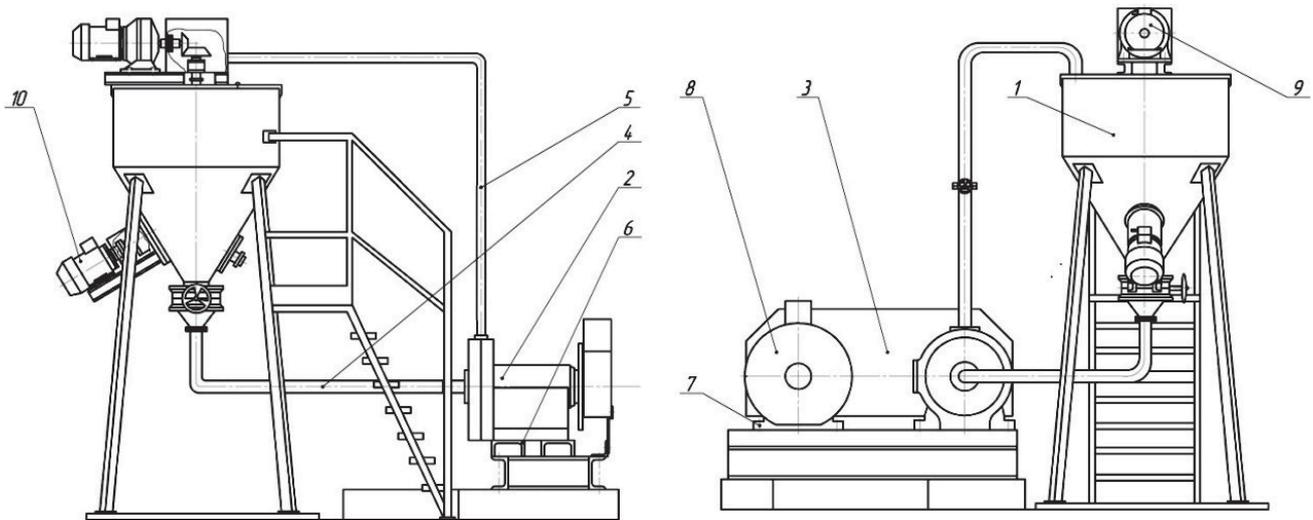


Рис. 2. Общий вид экспериментальной установки:

1 – гидроразбиватель; 2 – дисковая мельница; 3 – ременная передача; 4 – труба нагнетательная; 5 – труба циркуляционная; 6 – рама; 7 – крепление; 8, 9, 10 – электродвигатель

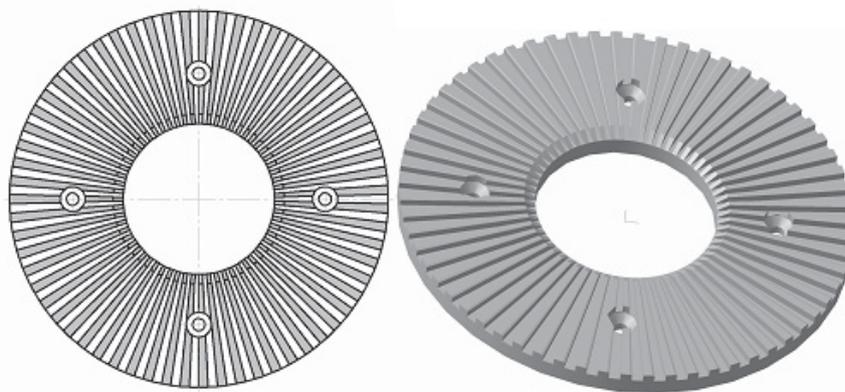


Рис. 3. Ножевая гарнитура для размла волокнистых полуфабрикатов с радиальным расположением ножей

Обсуждение результатов

Рассмотрим влияние концентрации волокнистой массы и частоты вращения ротора на прирост степени помола (рис. 4).

Графическая зависимость отражает результаты размла волокнистой суспензии концентрацией 1, 2 и 3 % и частоты вращения ротора 1000, 1500 и 2000 об/мин при зазоре 0,3 мм.

Из графика видно, что все зависимости носят качественный идентичный характер с различными количественными параметрами. Наименьшее время для размла волокнистой массы требуется при частоте вращения ротора, равной 2000 об/мин, и концентрации 2 %.

Графические зависимости средней длины волокна при

использовании гарнитуры с ударным воздействием на волокно, без скоса фаски и при зазоре 0,3 мм представляют собой параболические кривые. Из данных рис. 5 прослеживается меньшая тенденция укорачивания волокна с ростом степени помола при концентрации 2 % и частоте вращения ротора 2000 об/мин.

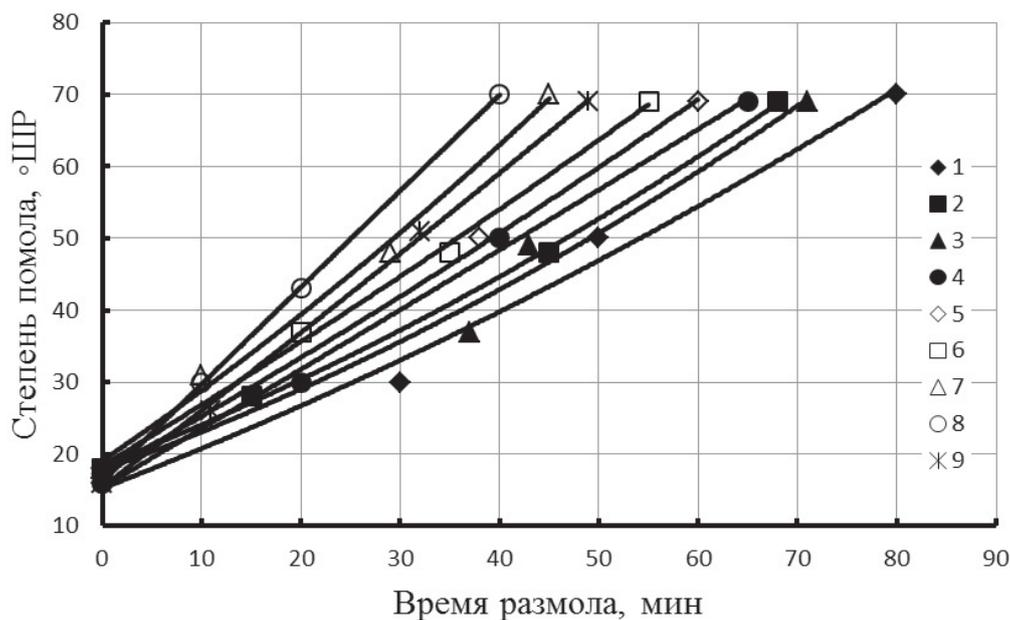


Рис. 4. Зависимость прироста степени помола от времени, затраченного на размол, при различных частоте вращения ротора и концентрации волокнистой массы при зазоре 0,3 мм: 1 – 1000 об/мин, 1 %; 2 – 1000 об/мин, 2 %; 3 – 1000 об/мин, 3 %; 4 – 1500 об/мин, 1 %; 5 – 1500 об/мин, 2 %; 6 – 1500 об/мин, 3 %; 7 – 2000 об/мин, 1 %; 8 – 2000 об/мин, 2 %; 9 – 2000 об/мин, 3 %

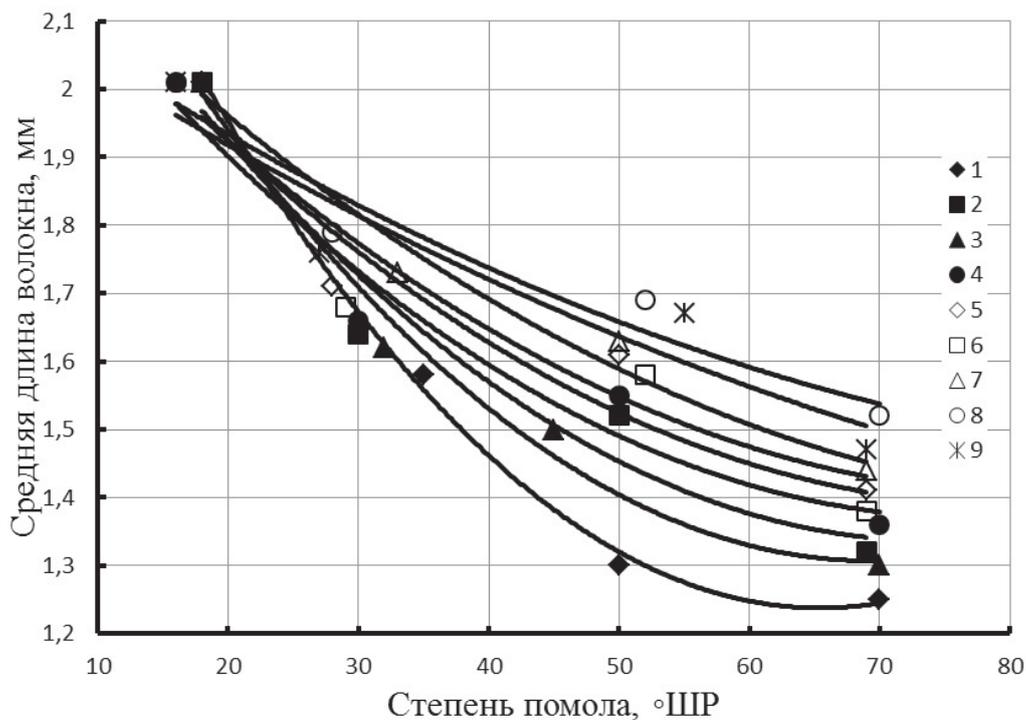


Рис. 5. Зависимость средней длины волокна от степени помола при межножевом зазоре, равном 0,3 мм: 1 – 1000 об/мин, 1 %; 2 – 1000 об/мин, 2 %; 3 – 1000 об/мин, 3 %; 4 – 1500 об/мин, 1 %; 5 – 1500 об/мин, 2 %; 6 – 1500 об/мин, 3 %; 7 – 2000 об/мин, 1 %; 8 – 2000 об/мин, 2 %; 9 – 2000 об/мин, 3 %

Выводы

1. Впервые на основании теоретических и экспериментальных исследований оказалось возможным обеспечение процесса размола волокнистых полуфабрикатов в современной высокоскоростной дисковой мельнице с использованием механизма ударного воздействия на волокно при контакте кромок ножей ро-

тора с кромками ножей статора (принцип ступы).

2. Определено влияние технологических параметров процесса и конструктивных особенностей разработанной гарнитуры на качественные и количественные характеристики процесса размола.

3. Использование радиальной гарнитуры с ударным эф-

фектом при размоле волокнистых полуфабрикатов приводит к большей фибрилляции волокон и меньшему их укорачиванию.

4. Экспериментальными данными подтверждено, что использование гарнитуры ударного типа позволяет повысить основные бумагообразующие характеристики волокнистой массы.

Библиографический список

1. Легоцкий С.С., Гончаров В.Н. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 224 с.
2. Алашкевич Ю.Д. Основы теории гидродинамической обработки волокнистых материалов в размольных машинах: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.03 / Алашкевич Юрий Давыдович. Красноярск, 1986. 170 с.
3. Гончаров В.Н. Теоретические основы размола волокнистых материалов в ножевых машинах: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.03 / Гончаров Владимир Николаевич. Л., 1990. 433 с.
4. Иванов С.Н. Технология бумаги. Л.: Гослесбумиздат, 1970. 695 с.
5. Пат. 2314379. Российская Федерация, МПК51 D21D1/30, B02C 7/12. Размалывающая гарнитура для дисковой мельницы / Алашкевич Ю.Д., Ковалев В.И., Кожухов В.А.; заявитель и патентообладатель: Сибир. гос. технолог. ун-т. № 2006121632/12; заявл. 19.06.06; опубл. 10.01.08, Бюл. № 1. 5 с.

УДК 630.174.753:630.23

*В.В. Костышев, Н.Н. Чернов
(V.V.Kostyshev, N.N.Chernov)*

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

СОЗДАНИЕ МЕМОРИАЛЬНОЙ ЛИСТВЕННИЧНОЙ РОЩИ (CREATING MEMORIAL LARCH GROVE)

Созданные в Билимбаевском лесхозе под руководством директора А.М. Никитина многочисленные участки культур хвойных древесных пород являются образцом постановки лесокультурного дела в условиях Среднего Урала.

Created in Bilimbay forestry by the Director of A.M. Nikitin many plots of coniferous cultures of tree species are a model posing in the case silvicultural conditions of the Middle Urals.

Билимбаевскими лесоводами в 1972 г. были заложены сосново-лиственничные культуры в пределах г. Первоуральска вблизи центральных административных служб лесхоза, ныне его преемника Билимбаевского лесничества. Уральские и билимбаевские лесоводы приняли предложение авторов статьи по согласованию с администрацией г. Первоуральска преобразовать лесные культуры в мемориальную лиственничную рощу памяти выдающегося уральского лесовода, первого на Урале заслуженного лесовода Российской Федерации Александра Михайловича Никитина, организовавшего на территории Билимбаевского опытно-показательного лесхоза образцовое лесное хозяйство.

Билимбаевский лесхоз является одним из лучших предприятий лесного хозяйства в Свердловской области, и ему по праву принадлежит ведущая роль в развитии лесокультурного дела на Урале, вобравшего в себя лучшие традиции ведения лесного хозяйства.

Мемориальная роща после завершения ее формирования путем постепенного регулирования породного состава и густоты древостоя в течение ближайших 10–15 лет будет включена в состав мемориальной зоны, созданной уральскими лесоводами, в которой открыты памятные доски главному лесничему Уральских горных заводов И.И. Шульцу, главному лесничему Пермского имения графов Строгановых А.Е. Теплоухову, лесничему Билимбаевской горнозаводской лесной дачи Ф.В. Гилеву и директору Билимбаевского лесхоза А.М. Никитину.

Александр Михайлович Никитин более 53 лет работал на лесном поприще Среднего Урала, из них более 30 лет в качестве директора Билимбаевского опытно-показательного лесхоза до своей кончины в 2001 г.

При формировании мемориальной лиственничной рощи необходимо учесть рекомендации специализированных научных организаций Урала, осуществлять постоянный мониторинг состояния рощи.

Проведенные в 2010 г. исследования культур в возрасте 38 лет силами научных сотрудников кафедры лесных культур и мелиораций УГЛТУ позволили установить приведенную ниже лесоводственно-таксационную характеристику, которая необходима для осуществления мониторинга состояния мемориальной рощи. При инвентаризации в 2010 г. было выявлено, что культуры находятся в хорошем состоянии.

При создании культур ставился ряд задач:

- 1) создать уникальную лиственничную рощу на Среднем Урале;
- 2) вырастить культуры лиственницы, устойчивые к аэропромвыбросам промышленных предприятий;
- 3) повысить эстетическую ценность городских лесов г. Первоуральска.

Повышение эстетической ценности при формировании мемориальной рощи достигается путем уменьшения в породном составе древостоя доли сосны и увеличения доли лиственницы, а также путем формирования

правильных рядов из деревьев лиственницы с шириной между-рядий 3,0–3,5 м.

При исследовании структуры древостоя были заложены 4 пробных площади, где был произведен пересчет деревьев лиственницы и сосны. Результаты

обработки перечета приведены в табл. 1.

В результате проведения рубок ухода доля лиственницы в составе древостоя была увеличена до 6–10 ед.; при этом увеличение доли запаса лиственницы было достигнуто как за счет числа

оставленных после рубки деревьев, так и за счет более высоких объемов ствола (табл. 2).

Показатели статистического распределения деревьев лиственницы по диаметру ствола (см. табл. 1) свидетельствуют о формировании за прошедший

Таблица 1
Статистические характеристики распределения деревьев по диаметру ствола на высоте 1,3 м (пробные площади 1, 2, 3)

Статистические характеристики	ПП 1		ПП 2		ПП 3	
	Лиственница	Лиственница	Лиственница	Лиственница	Сосна	Сосна
Количество деревьев, шт./га	1503	1176	950	812		
Площадь секции, га	0,187	0,222	0,240	0,240		
Число наблюдений	281	261	228	195		
Среднее значение ряда М, см	16,06	17,21	15,87	14,18		
Стандартное отклонение σ, см	5,00	4,46	5,26	4,32		
Коэффициент вариации V, %	31,13±1,31	25,92±1,13	33,14±1,55	30,47±1,54		
Коэффициент асимметрии А	0,20±0,15	0,12±0,15	0,15±0,16	0,23±0,18		
Коэффициент эксцесса Е	2,14±0,30	-3,55±0,30	-0,76±0,32	2,60±0,36		
Ошибка среднего значения m	0,30	0,28	0,35	0,31		
Показатель точности опыта Р	1,87	1,63	2,21	2,19		
t-критерий достоверности:						
V	23,76	22,94	21,38	19,79		
А	1,33	0,80	0,94	1,28		
Е	7,13	11,83	2,38	7,22		

Таблица 2
Лесоводственно-таксационные показатели лиственницы и сосны в возрасте 38 лет (пробные площади 1, 2, 3)

Номер ПП, древесная порода	Средние		Класс бонитета	Полнота относительная	Средний объем ствола, м³	Запас, м³/га	Состав	Число деревьев, шт./га
	диаметр, см	высота, м						
ПП 1 Листв.	16,06	16,40	I	0,9	0,189	284,17	10,0	1503
Итого						284,17	10,0	1503
ПП 2 Листв.	17,21	16,00	I	0,8	0,214	251,58	10,0	1176
Итого						251,58	10,0	1176
ПП 3 Листв.	15,87	18,00	I	0,8	0,217	205,79	6,0	950
ПП 3 Сосна	14,18	17,20	I	0,8	0,144	116,88	4,0	812
Итого						322,67	10,0	1762

период времени после проведения рубок ухода распределения деревьев лиственницы по диаметру ствола, близкого к нормальному распределению (табл. 3), без признаков расстройств древостоя. Преимущество в таксационных показателях роста ли-

ственницы над сосной обеспечивается в перспективе повышением ее доли в составе при дальнейшем формировании древостоя.

Лиственничную рощу, созданную в г. Первоуральске, как и создание высокопродуктивных лесных культур в Билимбаевском

лесничестве, следует по праву считать живым памятником, поставленным билимбаевскими и уральскими лесоводами выдающемуся организатору лесного хозяйства Урала светлой памяти Александру Михайловичу Никитину.

Таблица 3

Расчет критерия χ^2 распределения Лапласа–Гаусса для уровня значимости $W = 0,05$

Название	ПП 1		ПП 2		ПП 3	
	Лиственница	Лиственница	Лиственница	Лиственница	Сосна	Сосна
χ^2 расчетный	21,975	5,445	10,994	6,372		
χ^2 табличный	15,507	14,067	15,507	15,507		

УДК 676.024.61

*А.И. Ларионова, Ю.Д. Алашкевич, В.А. Кожухов
(A.I. Larionova, Y.D. Alashkevich, V.A. Kozhukhov)
Сибирский государственный технологический университет,
Красноярск*

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ ДЛЯ ВОЛОКНИСТЫХ СУСПЕНЗИЙ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ (METHOD FOR DETERMINING FACTOR FOR DYNAMIC VISCOSITY OF THE PULP SLURRY OF VARIOUS CONCENTRATIONS)

Приведен метод определения коэффициента динамической вязкости волокнистых суспензий. Представлены данные по влиянию коэффициента динамической вязкости волокнистых суспензий на отдельные бумагообразующие свойства.

The paper presents a method for determining the dynamic viscosity coefficient of fiber suspensions. The data on the influence of the coefficient of dynamic viscosity fiber suspensions for certain papermaking properties.

Введение

В целлюлозно-бумажном производстве большинство технологических процессов осуществляется в машинах и аппаратах, характерная особенность которых – нестандартность исполнения и специфичность конструкторского решения, путем

воздействия на волокнистую суспензию, представляющую смесь воды, волокна и некоторых химических вспомогательных веществ. Именно поэтому при производстве целлюлозы и особенно бумаги реологические процессы являются преобладающими и распространяются на большин-

ство основных технологических процессов, например таких, как размол [1].

Размол – важнейшая стадия производства бумаги, в процессе которой в первую очередь меняется размер структурных элементов, принимающих участие в образовании бумажного листа,

благодаря фибриллированию волокон создаются предпосылки для образования более сомкнутого и более прочного бумажного листа [2].

До настоящего момента недостаточная точность гидравлических методов расчета [3, 4] с учетом движения волокнистой суспензии объяснялось сложностью реологических характеристик волокнистых суспензий. Имеющиеся сведения по реологии волокнистых суспензий весьма ограничены, зачастую противоречивы и недостаточно раскрывают суть физических процессов, происходящих при их движении. Большинство способов [5, 6, 7] определения коэффициента динамической вязкости, как наиболее важного физического параметра для расчета оборудования, зачастую имеет сложные приборное оснащение и методику расчета, а также обладает недостатками из-за погрешностей, невоспроизводимости результатов измерений.

Экспериментальная часть

Существующие способы определения динамической вязкости, основанные на свободном времени истечения жидкости из определенного сосуда, имеют погрешность, связанную с постоянно меняющимся объемом жидкости. В предложенном способе эта погрешность эксперимента устранена, так как вискозиметр обеспечивает принудительное движение жидкости (волокнистой суспензии) с заданной постоянной скоростью.

Принципиальная технологическая схема работы предложенного вискозиметра представлена на рис. 1.

Таким образом, в отличие от известных способов в предлагаемом решении в качестве основных входных параметров измеряются температура, время истечения сравниваемых жидкостей и их объемы. При известных диаметрах живых сечений каналов (рис. 2) и вязкости воды решение задачи выходных параметров и определение вязкости неньютоновской жидкости существенно упрощаются. Предложенный метод [8] измерения вязкости обладает рядом преимуществ: недорогим и в конструктивном отношении более простым при-

борным оснащением, кроме того, метод требует меньших затрат времени.

$$\eta^c = \frac{N^c (r - r_{cp})}{2\pi r_{cp} (g_{cp}^c)^3 t}, \quad (1)$$

где η^c – вязкость неньютоновской жидкости, Па·с;

N^c – полезная мощность, затрачиваемая на секундный сдвиг, Па·с;

r – радиус внутренней поверхности трубы, м;

r_{cp} – средний радиус потока неньютоновской жидкости, м;

g_{cp}^c – средняя скорость потока водной суспензии, м·с⁻¹.

Основным оборудованием для размолва волокнистой массы выбрана полупромышленная дисковая мельница [9].

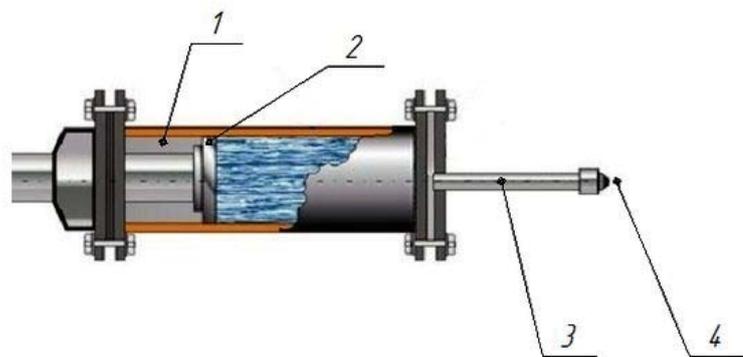


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема вискозиметра: 1 – рабочий цилиндр; 2 – поршень; 3 – удлинитель; 4 – насадка

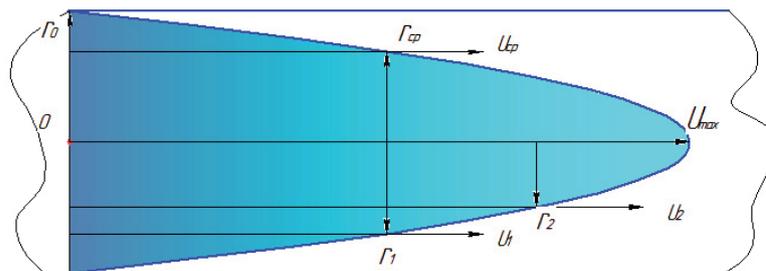


Рис. 2. Распределение скоростей потока воды в продольном сечении круглой трубы при ламинарном режиме

В качестве исследуемой жидкости использовалась сульфатная беленая хвойная целлюлоза – полуфабрикат филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Братске.

Величина степени помола волокнистой массы по шкале Шоппер–Риглера на размольной установке имела следующие значения: (18, 30, 50, 70)°ШР.

Обсуждение результатов

На основании экспериментальных данных (табл. 1, 2, 3) построен график зависимости коэффициента динамической вязкости от прироста степени помола °ШР и концентрации.

Степень помола, отражающая степень гидратации, фибриллирования, гибкость и пластичность волокон, определялась по ходу размола при помощи аппарата СР-2.

Из графика, представленного на рис. 3, следует, что с увеличением степени помола коэффициент динамической вязкости снижается. Это можно объяснить тем, что с увеличением степени

помола происходит разрушение структурного каркаса и волокно становится более разработанным.

Зависимость внешней удельной поверхности от коэффициента динамической вязкости

При увеличении внешней удельной поверхности уменьшается способность массы отдавать воду и растет площадь контакта благодаря фибриллам, образовавшимся на поверхности волокон при размоле.

Методика основана на абсорбции бумажной массы коллоидного раствора конго с фиолетовой окраской, который образу-

ется в результате тщательного перемешивания одного литра 0,15%-ного раствора конго красного с 60 мл буферного раствора. Последний составляется из 980 мл 0,1–молекулярного раствора лимонной кислоты и 20 мл 0,2-молекулярного раствора двухзамещенного фосфора. Полученный раствор конго приобретает устойчивую фиолетовую окраску. По полученным данным составляется калибровочная прямая (рис. 4).

Из рис. 5 следует, что при уменьшении значения коэффициента динамической вязкости внешняя удельная поверхность

Таблица 1
Зависимость коэффициента динамической вязкости от степени помола и концентрации

Метод размола	°ШР	Коэффициент динамической вязкости μ , Па·с, при концентрации С, %		
		0,5	1	1,5
Ножевой	18	0,00098049	0,00103082	0,00133761
	30	0,00090711	0,00096892	0,00122407
	50	0,00085615	0,00091261	0,00110832
	70	0,00083793	0,00089349	0,00107994

Таблица 2

Экспериментальные данные для расчета калибровочной прямой

Состав конго	Состав буферного раствора	Сумма	Концентрация х, г/л	Плотность D
1	1	2	0,750	1
1	5	6	0.250	0,4
1	1	1	0,136	0,4
1	2	2	0,071	0,1
1	4	4	0,037	0,1
1	5	5	0,029	0,1
1	1	1	0,015	0,0



Рис. 3. Зависимость коэффициента динамической вязкости от прироста степени помола °ШР

Таблица 3

Экспериментальные данные внешней удельной поверхности при ножевом размоле

Концентрация С, %	°ШР	Плотность D	T, %	C1	C2	x/m	S	x	y
0,5	18	0,8	16	0,847	0,451	0,025	78639	0,025	0,025
	30	0,63	25	0,847	0,331	0,032	102339	0,032	0,025
	50	0,46	53	0,847	0,212	0,039	126039	0,039	0,115
	70	0,38	89	0,847	0,156	0,043	137192	0,043	0,123
1	18	0,8	16	0,847	0,451	0,025	78639	0,025	0,025
	30	0,55	20	0,8	0,275	0,035	113492	0,035	0,026
	50	0,33	38	0,847	0,120	0,045	144163	0,045	0,128
	70	0,3	86	0,847	0,099	0,046	148346	0,046	0,131
1,5	18	0,8	16	0,847	0,451	0,025	78639	0,025	0,025
	30	0,56	35	0,847	0,282	0,035	12098	0,035	0,026
	50	0,39	79	0,847	0,163	0,042	135798	0,042	0,122
	70	0,35	84	0,847	0,135	0,044	141305	0,044	0,125

увеличивается. Это можно объяснить тем, что происходит более упорядоченное ориентирование волокон в потоке, что соответствует лучшему развитию внешней удельной поверхности за счет лучшего проникновения молекул воды в межфибрилярное пространство.

Выводы

1. Найден принципиально новый способ определения коэффициента динамической вязкости.
2. Экспериментальными данными подтверждено, что при повышении градуса помола коэффициент динамической вязкости снижается.

3. Коэффициент динамической вязкости оказывает влияние на отдельные бумагообразующие свойства волокнистой массы, в частности, снижение значений коэффициента динамической вязкости волокнистой суспензии влечет за собой увеличение внешней удельной поверхности.

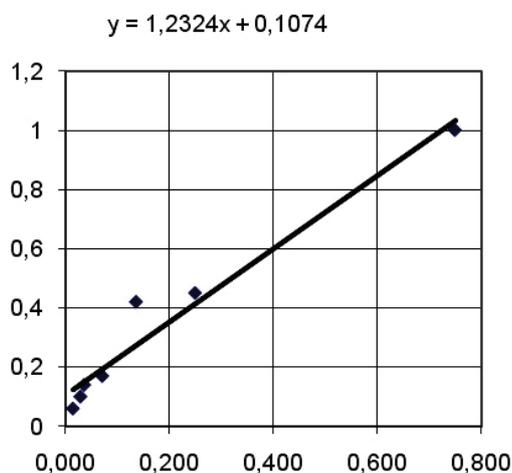


Рис. 4. Калибровочная прямая (для определения внешней удельной поверхности)

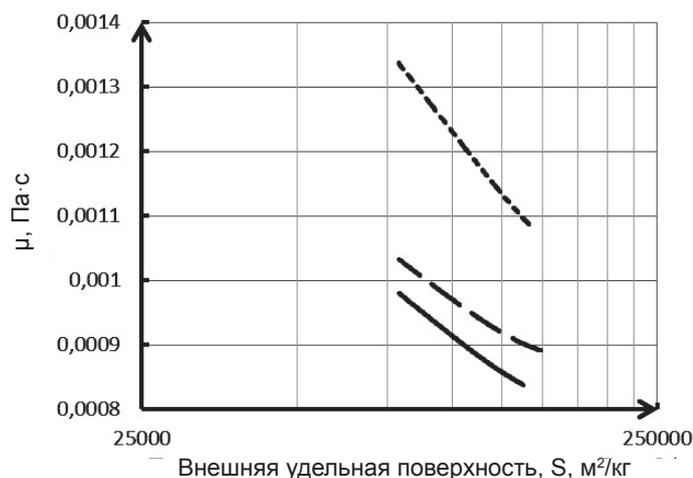


Рис. 5. Зависимость внешней удельной поверхности волокна от коэффициента динамической вязкости

Библиографический список

1. Терентьев О.А., Куров В.С. Реология и гидродинамика бумажной массы. Л.: ЛТА, 1986. 81 с.
2. Бабурин С.В., Киприанов А.И. Реологические основы процессов целлюлозно-бумажного производства. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 192 с.
3. Алашкевич Ю.Д. Гидродинамические явления при безножевой обработке волокнистых материалов. Красноярск, 2004. 80 с.
4. Веретнов А.К. Исследование влияния силовых воздействий на процесс размола целлюлозы в ножевых машинах и разработка конструкции гарнитуры для ее гидродинамической обработки: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03 / Веретнов А. К. Красноярск, 1973. 159 с.
5. Ерофеева А.А., Ковалев В.И., Алашкевич Ю.Д. Особенности измерения вязкости волокнистых суспензий // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. ст. всерос. науч.-практ. конф. Красноярск: СибГТУ, 2009. Т. 1. С. 241–243.
6. Реусов А.В., Кизин М.Г., Богословский В.Е. Вискозиметр для волокнистых суспензий // Бумажн. пром-сть. 1968. № 9. С. 11–12.
7. Ротационные приборы. Измерение вязкости и физико-механических характеристик материалов / И.М. Белкин [и др.]. М.: Машиностроение, 1968. 272 с.
8. Решение о выдаче пат. на изобретение Российской Федерации от 13.02.15. Способ определения вязкости неньютоновских жидкостей / Алашкевич Ю.Д., Ковалев В.И., Ларионова А.И. (РФ). № 2014100747/28(000960); заявл. 09.01.14.
9. Алашкевич Ю.Д., Решетова Н.С., Гудовский В.П. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли: учеб. пособие. Красноярск: СибГТУ, 2006. Ч. 2. 298 с.

УДК 636.085.16

*Е.В. Лысова, Н.А. Мехоношин, А.А. Щеголев
(Y.V. Lysova, N.A. Mekhonoshin, A.A. Shchegolev)
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

**КОНСТРУИРОВАНИЕ РАДИОПРОТЕКТОРНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ
ХРОМОГЕННОГО КОМПЛЕКСА ЧАГИ И БИОМАССЫ БАКТЕРИЙ ЭУБИОТИКОВ
(DESIGNING WITH RADIOPROTECTIVE DRUG ON THE BASIS
OF THE CHROMOGEN COMPLEX OF THE CHAGA AND BIOMASS OF BACTERIA EUBIOTICS)**

*Выявлена радиопротекторная активность полифенолкарбонового хромогенного комплекса чаги. Изучено стимулирующее влияние хромогенного комплекса чаги на рост биомассы бактерий *B. Subtilis*. Предложена технологическая схема получения радиопротекторного препарата на основе биоспорина и хромогенного комплекса чаги.*

*Found radioprotective activity of poliphenolic chromogen complex of chaga. Has a stimulating effect on the growth of the chromogen complex of chaga to biomass bacteria *B. Subtilis*. Offered technological scheme of production with radioprotective drug on the basis of biosporine and chromogen complex of chaga.*

В XXI в. человечество живет в неблагоприятной экологической обстановке, связанной с радиоактивным воздействием. Существует угроза радиационного воздействия на организм человека в виде радиоактивных излучений, а также поступления с продуктами питания и с водой радионуклидов стронция и цезия, которые нарушают жизненно важные функции организма, угнетают рост и развитие нормальной микрофлоры органов пищеварения. В Центре военно-технических проблем биологической защиты НИИ микробиологии МО РФ г. Екатеринбург производят бактериальный препарат эубиотик «Биоспорин» на основе культивирования биомассы бактерий *B. Subtilis*, который применяют для лечения дисбактериозов. Бактерии *B. Subtilis* являются основным сырьем для производства бактериального препарата «Биоспорин». Бактерии представляют собой палочковидные грамположительные клетки, по отношению к кислороду – аэробные бациллы, обладающие высокой активностью к патогенным микроорганизмам за счет биосинтеза антибиотиков. Радиационное воздействие на организм человека также резко понижает иммунитет и ухудшает функции кроветворных органов. В научной медицине для стимулирования процесса кроветворения рекомендуют применять водные отвары чаги. Чага в народной медицине применяется для профилактики и лечения

желудочно-кишечных заболеваний [1].

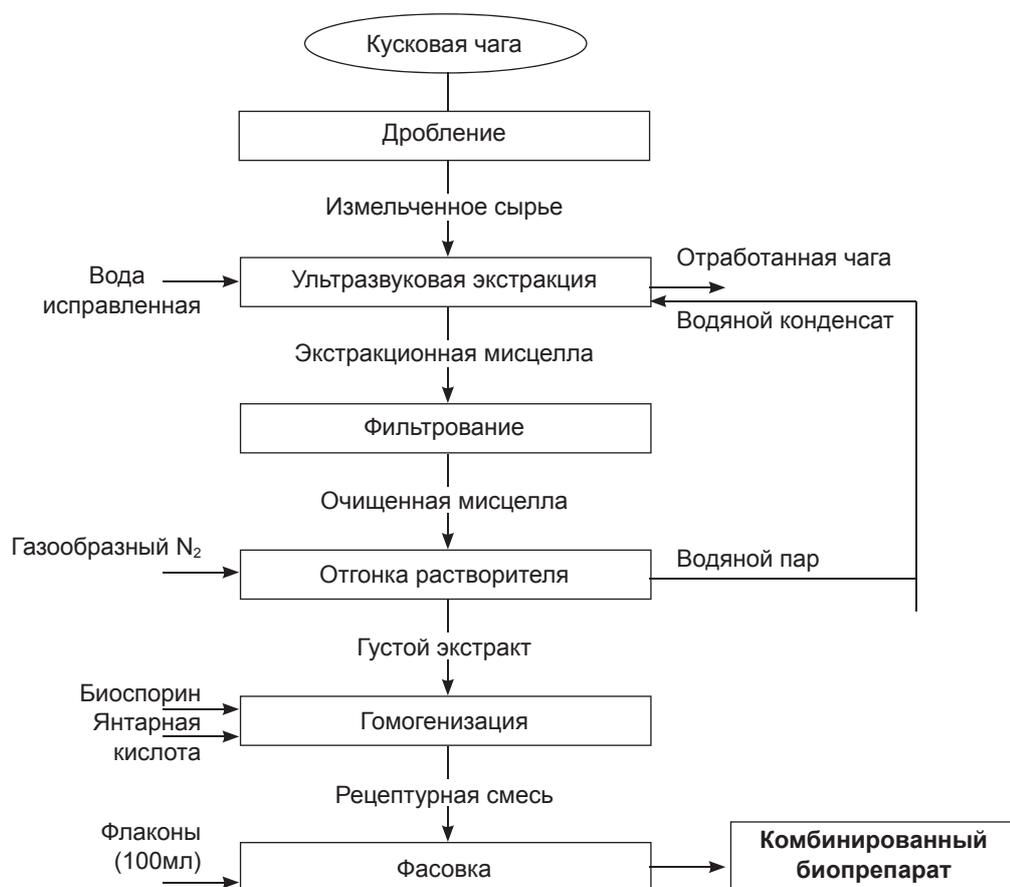
В данном исследовании впервые была выявлена радиопротекторная активность полифенолкарбонового хромогенного комплекса чаги. Серия экспериментов проводилась для выявления активности хромогенного комплекса чаги к ограничению поступления радионуклидов в ткани организма и выведения их из организма. Животным внутривенно вводилось по 10 мкКи радионуклида стронций-90 (St-90). Опытной группе через 2–3 мин перорально вводили хромогенный комплекс чаги. Контрольной группе, инъекционированной стронцием-90, препарат чаги не вводился. Измерение радиоактивности высушенных и растертых проб тканей проводилось радиометром. Вторая серия экспериментов проводилась для выявления влияния хромогенного комплекса на коррекцию аминокислотного состава кроветворной ткани костного мозга при внешнем радиоактивном облучении. Животных облучали в режиме хронического облучения от цезиевого источника. Состояние аминокислотного обмена в кроветворной ткани после забоя животных на тридцатые сутки после первого облучения оценивалось с помощью анализатора аминокислот. В костно-мозговой жидкости крыс методом ВЭЖХ было обнаружено 19 аминокислот. В результате действия ионизирующей радиации на костный мозг экспери-

ментальных животных наблюдалось снижение содержания аминокислот в костно-мозговой жидкости. Выявлено, что хромогенный комплекс чаги стимулирует биосинтез аминокислот в костном мозге [2].

В данном исследовании изучено стимулирующее влияние хромогенного комплекса чаги на рост биомассы бактерий *B. Subtilis* в эксперименте. Данный эксперимент проводился в условиях глубинного аэробного культивирования. В целях ускорения процесса роста биомассы в данном исследовании применялись следующие биостимуляторы: янтарная кислота, хромогенный комплекс чаги, комплекс фенилпропаноидов родиолы розовой. Самым эффективным биостимулятором является янтарная кислота, немного сниженную активность проявляют хромогенный комплекс чаги и экстракт родиолы розовой. Таким образом, совместное комбинированное применение хромогенного комплекса чаги и бактерий *B. Subtilis* в одном препарате эффективно [3].

В целях получения опытной партии радиопротекторного препарата на основе биоспорина и хромогенного комплекса чаги нами была разработана технологическая схема с подбором оборудования, что показано на рисунке.

Кусковая чага после дробления подвергается ультразвуковой экстракции. Экстракционная мисцелла поступает на фильтрование,



Структурная схема процесса получения радиопротекторного биопрепарата

после чего из нее отгоняется растворитель.

Полученный густой экстракт направляется на гомогенизацию, куда подается биоспорин и янтарная кислота.

Полученная рецептурная смесь поступает на фасовку во флаконы вместимостью 100 мл.

В соответствии со структурной схемой в лаборатории был получен биопрепарат, состав которого показан ниже.

Полученный биопрепарат содержит хромогенный комплекс березового гриба чаги и микробиологическую субстанцию – эубиотик «Биоспорин». В данном

исследовании нами проведена технико-экономическая оценка технологической линии для производства данного биопрепарата. Расчетные технико-экономические показатели подтверждают целесообразность внедрения радиопротекторного биопрепарата в медицинскую практику.

	Значение, %
Внешний вид	Густая жидкость темно-коричневого цвета
Содержание воды, не более	25
Сухой остаток:	
хромогенный комплекс чаги	87–84
биоспорин	11,5–14,0
янтарная кислота	1,5–2,0

Библиографический список

1. Сысоева М.А., Носов А.И. Получение водных экстрактов трутовых грибов // Бутлеровские сообщения. 2012. Т. 30. № 4. С. 147–152.
2. Щеголев А.А., Шубина Н.В. Технология получения фармацевтических препаратов растительного происхождения: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. 31 с.
3. Щеголев А. А., Ларионов Л.П. Клинические и доклинические исследования новых препаратов на основе березового гриба чаги // Клинические исследования лекарственных средств: матер. III междунар. конф. М., РАМН, 2003. С. 492–493.

УДК 630*231.3

*А.С. Оплетев, У.С. Шарова
(A.S. Opletaev, U.S. Sharova)**Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

**ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА ПОСЛЕ СПЛОШНЫХ РУБОК
НА ПЛОТНЫХ СИЛИКАТНЫХ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОДАХ НА УРАЛЕ
(REFORESTATION L. SUKACZEWII AFTER CLEARCUTS
ON THICK SILICATE PARENT ROCKS URAL)**

Представлены результаты изучения процесса естественного лесовозобновления лиственницы Сукачева после сплошных рубок на плотных силикатных почвообразующих породах на Урале. Оценено возобновление под пологом леса, количество всходов и самосева в бороздах и между ними.

The article presents the results of studying the natural regeneration of Sukachev larch clearcuts on solid silicate parent rocks in the Urals. The estimation of renewal under the forest canopy, the number of seedlings and self-sowing in the furrows between them.

Введение

Лиственница Сукачева является ценной и высокопродуктивной породой-лесообразователем [1]. На Урале лиственница редко формирует чистые по составу насаждения, а после проведения сплошнолесосечных рубок добиться лиственничного возобновления крайне сложно. Однако на слабо задернелых почвах при грамотном содействии естественному возобновлению можно добиться успешного лесовозобновления лиственницы.

Объекты и методика исследований

Исследования проводились в квартале 147 выдел 7 Красногвардейского участкового лесничества Егоршинского лесничества. По схеме лесорастительного районирования Б.П. Колесникова [2], район исследований относится к зауральской холмисто-предгорной провинции, южно-таежному лесорастительному округу.

Объектом исследований является вырубка 2012 г. (рис. 1).

Исследования осуществлялись по общеизвестной апробированной методике, основанной на закладке постоянных пробных площадей [3]. После сплошной рубки в качестве мероприятия по лесовосстановлению было проведено содействие естественному лесовозобновлению путем минерализации почвы плугом ПКЛ-70, а также частичное создание лесных культур путем посадки 2-летних сеянцев сосны обыкновенной. В 2013 г. часть вырубки была пройдена низовым



Рис. 1. Внешний вид изучаемой вырубки

устойчивым пожаром, и в 2014 г. были проведены работы по дополнению лесных культур и созданию новых в бульдозерные площадки шириной 2 м.

Отличительной особенностью изучаемого участка является почва. Последняя формируется на залежах плотной силикатной породы – опоки. Опока – это кремнистая микропористая осадочная порода [4]. Лесные почвы, сформированные на опоке, слабо развиты, мощность почвенного профиля не превышает 20–30 см. При содействии естественному лесовозобновлению путем минерализации почвы или созданию лесных культур опока выходит на поверхность (рис. 2).



Рис. 2. Выход опоки на поверхность при обработке почвы

Целью наших исследований являлось изучение процесса естественного лесовозобновления лиственницы в указанных условиях местопроизрастания.

**Результаты
и обсуждение**

Через 2 года после мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению на ис-

следуемом участке зафиксировано большое количество всходов и самосева лиственницы и сосны как в плужных бороздах, так и между ними. Максимальное количество самосева (30 тыс. шт. на 1 га) зафиксировано между бороздами на расстоянии 5 м от стены леса (таблица). Эти данные можно объяснить тем, что анализируемый участок был

пройден лесным пожаром, который уничтожил травянистую растительность и создал условия для прорастания семян и роста всходов. Разрастание травостоя протекает достаточно медленно, так как на этом участке почвы мелкие и каменистые, но является хорошим условием для роста самосева хвойных пород (рис. 3 и 4).

Лесовозобновление на изучаемом участке

№	Порода	Количество, шт./га	Встречаемость, %	Примечание
1	Всходы и самосев в бороздах (ПКЛ-70)			
1.1	Л	21250	62,5	5 м от стены леса
	С	1875	18,8	
	9,2Л0,8С	23125	81,3	
1.2	Л	12942	76,4	25 м от стены леса
	С	588	5,88	
	9,6Л0,4С	13530	94,1	
1.3	Л	17333	66,7	50 м от стены леса
	Б	2667	20,0	
	8,7Л1,3Б	20000	73,3	
2	Всходы и самосев между бороздами			
2.1	Л	30000	60,0	5 м от стены леса
	С	667	6,7	
	9,8Л0,2С	30667	60,0	
2.2	Л	4705	23,5	25 м от стены леса
	10,0Л	4705	23,5	
2.3	Л	10667	40,0	50 м от стены леса
	Ос	2000	6,7	
	Б	1333	6,7	
	7,6Л1,4Ос1,0Б	14000	40,0	
3	Возобновление под пологом древостоя (контроль)			
3.1	С	3333	13,0	Более 1,5 м
	Ос	2000	13,0	0,5-1,5 м
	Л	667	6,7	Более 1,5 м
	Б	667	6,7	Более 1,5 м
	5С3Ос1Л1Б	6667	40,0	

Во всех вариантах, кроме контрольного, преобладающей породой в составе возобновления является лиственница Сукачева. Сосна, береза и осина представлены не более 14 % в составе.

В качестве контроля была выбрана примыкающая стена леса

составом 6С1ЛЗБ+С+Л, средний возраст 70 лет, тип леса сосняк травянистый.

Во всех вариантах максимальное количество самосева представлено лиственницей Сукачева (от 4705 до 30000 шт./га), в то время как преобладающей поро-

дой примыкающих насаждений является сосна. Лиственница представлена в количестве 10 % в составе древостоя и единичными перестойными деревьями, однако на данной пробной площади этих условий было достаточно для успешного возобновления лиственницы.

Оценивая общее количество всходов и самосева, можно отметить, что максимальное количество зафиксировано на расстоянии 5 м от стены леса (рис. 5). По мере удаления от источников семян количество возобновления снижается, особенно четко это прослеживается между бороздами (от 4 до 10 тыс. шт./га). Количество возобновления в бороздах снижается незначительно и составляет от 12 до 17 тыс. шт./га. Тот факт, что на расстоянии 50 м от стены леса количество возобновления больше, чем на расстоянии 25 м, можно объяснить тем, что на вырубке равномерно расположены оставленные семенные куртины и одиночные деревья лиственницы, которые и обеспечили налет семян на площадь.

Очень важным показателем при оценке успешности лесовосстановления является встречаемость. В результате исследований установлено, что при минерализации почвы зависимость этого показателя от удаления стены леса на расстояние до 50 м варьирует незначительно (от 62,5 до 76,4 %), в то время как между бороздами на удалении 25 и 50 м от стены леса встречаемость снижается и составляет 23,5 и 40 % соответственно (рис. 6).



Рис. 3. Всходы и самосев лиственницы в бороздах



Рис. 4. Всходы и самосев лиственницы между бороздами

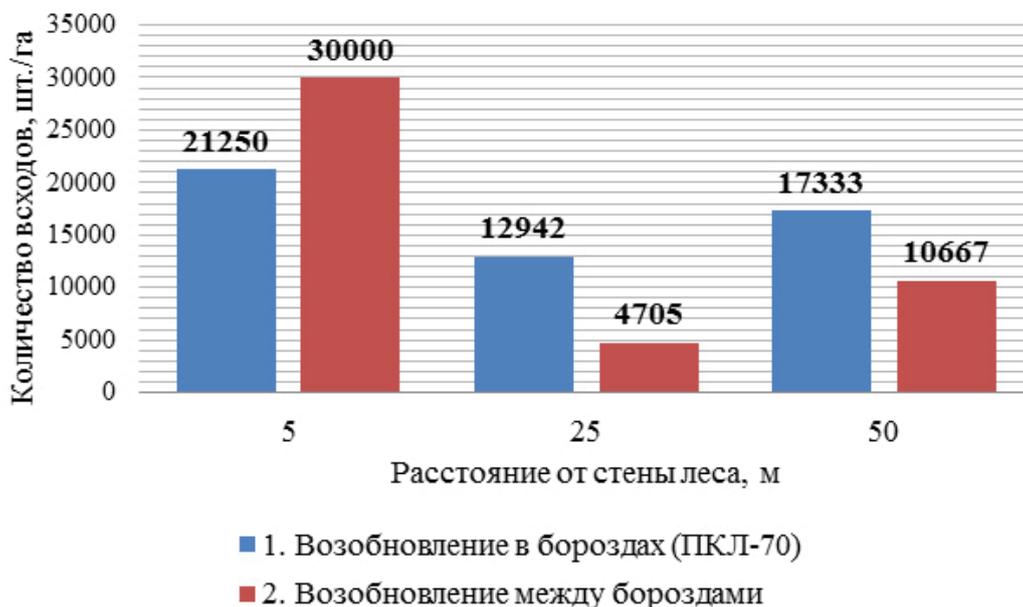


Рис. 5. Анализ возобновления лиственницы

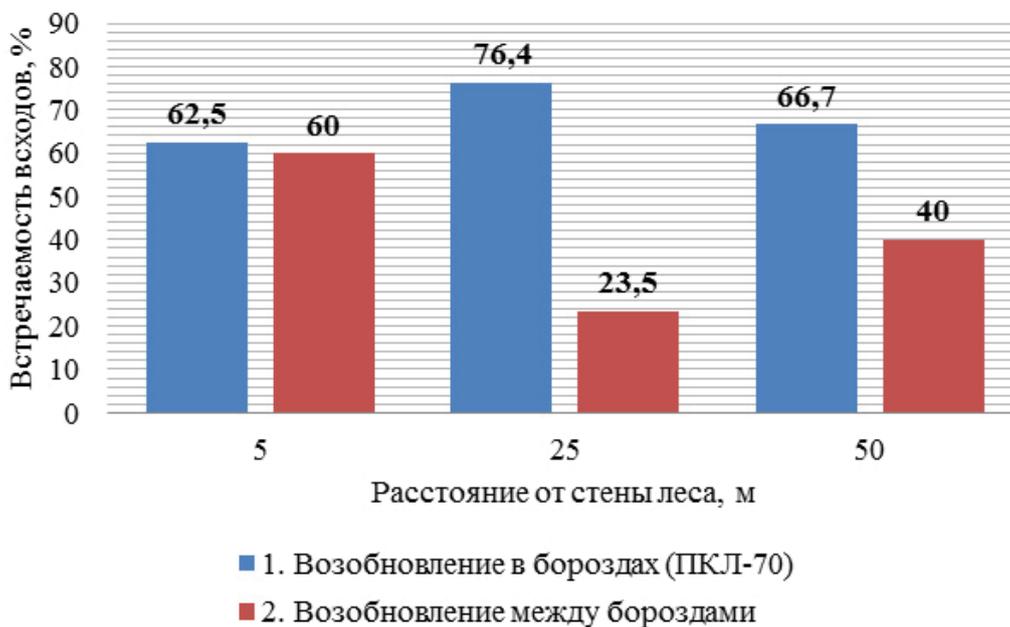


Рис. 6. Встречаемость всходов лиственницы

Выводы

1. Доминантой в составе естественного лесовозобновления спустя 2 года после сплошной рубки в сосняке травянистом на плотных силикатных почвооб-

разующих породах является лиственница Сукачева.

2. Проведение минерализации почвы плугом ПКЛ 70 на плотных силикатных почвообразующих породах Егоршинского лес-

ничества является эффективным мероприятием, направленным на содействие естественному лесовозобновлению лиственницы Сукачева.

3. Максимальное количество всходов и самосева зафиксировано на расстоянии 5 м от стены леса. По мере удаления от источников семян количество возобновления снижается, особенно четко это прослежива-

ется между бороздами (от 4 до 10 тыс. шт./га). Количество возобновления в бороздах снижается незначительно и составляет от 12 до 17 тыс. шт./га.

4. При минерализации почвы встречаемость всходов и само-

сева в зависимости от удаления стены леса на расстояние до 50 м варьирует незначительно (от 62,5 до 76,4 %), в то время как между бороздами на удалении 25 и 50 м от стены леса встречаемость снижается и составляет 23,5 и 40 % соответственно.

Библиографический список

1. Оплетаев А.С., Залесов С.В. Рост и продуктивность лиственничников после рубок перестроения в березняках Урала // Аграрный вестник Урала. 2012. № 4 (96). С. 27–28.
2. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск, 1973. 176 с.
3. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 88 с.
4. Болдырев В.А. Фитоиндикация почв и почвообразующих пород в лесах южной части Приволжской возвышенности // Вестник ТГУ. 2014. Т. 19. Вып. 5. С. 1254–1258.

УДК 615.014.2

*О.П. Певнева, А.А. Щеголев
(O.P. Pevneva., A.A. Shchegolev)*

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПРЕПАРАТА ЛЕЧЕБНОЙ КОСМЕТИКИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК РОЗМАРИНА ОБЫКНОВЕННОГО (PROSPECTS OF ESTABLISHMENT OF MEDICAL COSMETICS BASED ON THE CULTURE OF PLANT CELLS ROSEMARY ORDINARY)

Была разработана косметическая композиция, которая содержит липофильный экстракт розмарина из культуры клеток. Новый состав косметического геля отличается повышенной устойчивостью к микробиологической порче. Субстанция углекислотного экстракта розмарина в составе циклодекстриновых капсул физиологически активна.

This study was developed by the cosmetic composition which contains lipophilic extract of Rosemary from cell culture. New cosmetic gel has a higher resistance to microbiological spoilage. The active substance of Rosemary extract carbon dioxide cyclodekstrine capsules has high Physiologically active.

Природные ресурсы эфиромасличных растений не могут в полной мере обеспечить потребности косметологии в широком ассортименте эфирных масел. В связи с этим техно-

логия получения биомассы эфиромасличных растений на основе культуры клеток приобретает большое значение для производства косметических средств.

Антирадикальную активность в препаратах лечебной косметики проявляют антиоксиданты: каротиноиды, токоферолы, флавоноиды растительного и микробиологического происхождения.

Индивидуальные изопреноиды в составе эфирных масел растений, проявляя бактерицидную и бактериостатическую активность, также являются важными ингредиентами косметических средств [1].

В современной косметике применяется эфирное масло розмарина лекарственного. Эфирное масло получают из цветущих верхушек ветвей и листьев розмарина. Это бесцветная или светло-желтая жидкость с сильным древесно-травянистым запахом. Основными компонентами всех типов масла розмарина являются альфа- и бета-пинены, борнеол, камфора, борнилацетат, камфен, 1,8-цинеол, лимонен. Листья розмарина содержат до 2 % эфирного масла, тритерпеновые кислоты, алкалоиды до 5 %, а также эффективный оксидант розмариновой кислоты, которая по химическому строению является димером кофейной кислоты. Биологическая активность розмариновой кислоты проявляется в противовирусном, антибактериальном, противовоспалительном и антиоксидантном свойствах. Розмариновая кислота хорошо проникает через кожу в костно-мышечную ткань [2].

В данном исследовании использовали углекислотный экс-

тракт культуры клеток розмарина обыкновенного (ладанная трава) семейства Яснотковые.

Углекислотный экстракт розмарина нормируется по физико-химическим показателям. Содержание терпеновой фракции должно быть до 25 % (карен, цинеол, кариофиллен), стероидов – до 5 %, антиоксиданты – дитерпеновые фенолы: карнозная кислота, карнозол.

При разработке рецептур косметических гелей особое внимание уделяется гелеобразователям, продуктам природного, полусинтетического и синтетического происхождения (производные целлюлозы, полимеры), они нерастворимы в органических растворителях, маслах, жирах.

Гель хорошо смешивается с физиологическими жидкостями, быстро впитывается, сохраняя при этом все физико-химические и биологические свойства содержащихся в них ингредиентов.

Для систематизации результатов собственных исследований и патентной информации нами разработана рецептура косметического геля для умывания (таблица).

Известны биотехнологические процессы получения циклодекстринов и другие микробные

полисахариды. Ф. Шардингером (1903) было установлено, что амилаза *Bac. Macerans* катализирует образование циклодекстринов из крахмала.

В данном исследовании была разработана косметическая композиция, которая содержит липофильный экстракт розмарина из культуры клеток.

Основой косметической композиции является вода очищенная и гелеобразующий компонент – гидроксипропилцеллюлоза. В состав также входят глицерин в качестве пластификатора и консерванты для защиты геля от микробиологической порчи. Биологически активным компонентом данного геля является CO₂-экстракт розмарина. В экстракте розмарина идентифицированы алкалоиды, флавоноиды, гликозиды, хиноны, терпеновые кислоты.

В целях получения устойчивой эмульсии данного липофильного экстракта розмарина с водной основой геля рекомендуем применять стеарат ПЭГ-40 в качестве эмульгатора, а также циклодекстрины микробиологического происхождения.

В очищенной воде растворяют консерванты. Полученный водный раствор метилпарабена, а также эмульгатор (стеарат

Состав косметического геля

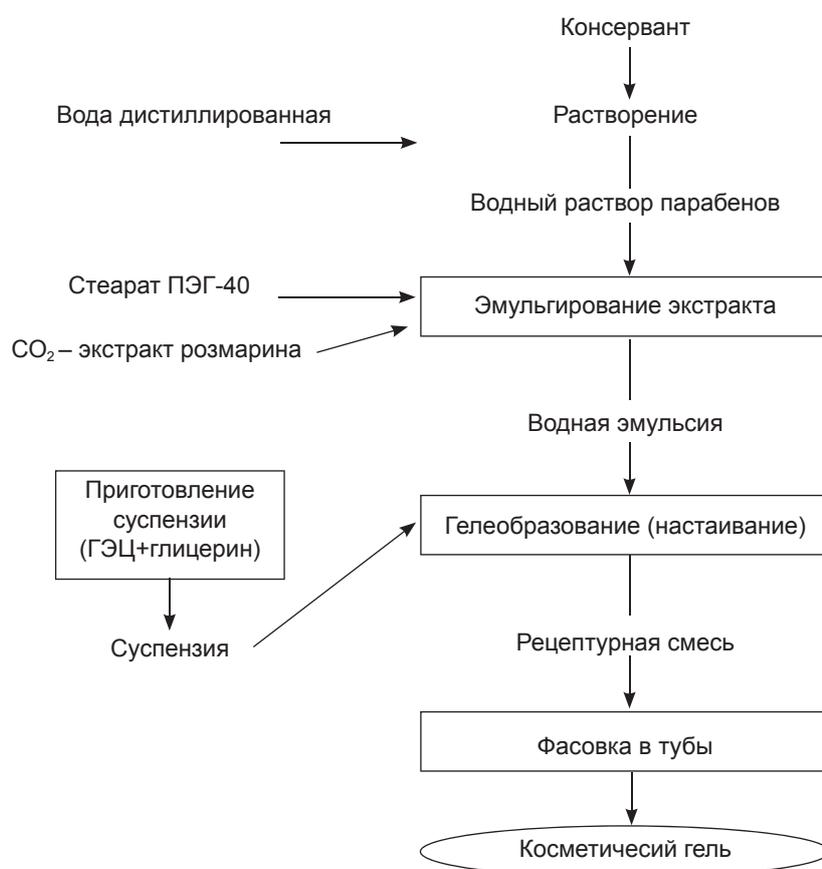
Ингредиент	Содержание, % мас.	Ингредиент	Содержание, % мас.
Вода очищенная	84,87–93,87	Стеарат ПЭГ-40	0,475–0,525
Гидроксипропилцеллюлоза	1,42–1,58	Пропилпарабены	1,47–0,63
Глицерин	7,6–8,4	CO ₂ -экстракт розмарина	0,475–0,525

ПЭГ-40) подают на стадию эмульгирования липофильного экстракта розмариновой кислоты. Полученная водная эмульсия подвергается гелеобразованию в присутствии заранее приготовленной суспензии, состоящей из гидроксиэтилцеллюлозы и гли-

церина. Процесс гелеобразования завершается настаиванием. Полученный косметический гель фасуется в тубы [3].

В целях получения опытной партии косметического геля нами была разработана структурная схема (рисунок).

Новый состав косметического геля отличается повышенной устойчивостью к микробиологической порче, а активная субстанция углекислотного экстракта розмарина в составе циклодекстриновых нанокапсул обладает повышенной биодоступностью.



Структурная схема процесса получения косметического геля

Библиографический список

1. Пришеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л. Основы фармацевтической биотехнологии: учеб. пособие. Томск: изд-во НТЛ. 2006. 256 с.
2. Пучкова Т.В. Космецевтика: современная косметика интенсивного действия. М.: ООО «Школа косметических химиков», 2010. 192 с.
3. Щеголев А.А. Практикум по биохимии терпеноидов. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 22 с.

УДК 630*371.7

В.В. Побединский, А.В. Берстнев, А.И. Попов
(V.V. Pobedinsky, A.V. Verstenev, A.I. Popov)

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

ВЫВОД ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ГИДРОПРИВОДА ОКОРОЧНОГО СТАНКА МЕТОДОМ ЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ (CONCLUSION TRANSFER FUNCTION CONTROL HYDRAULIC DEBARKERS METHOD FREQUENCY IDENTIFICATION)

Разработана методика вывода передаточной функции гидропривода механизма прижима вальцов окорочного станка с использованием метода частотной идентификации объекта управления. Вывод и исследование на устойчивость передаточной функции реализованы средствами MatLab «System Identification Tool» и «PID Tuning».

The technique of the output transfer function of the hydraulic drivepressing mechanism roller debarker, using the method of frequency identification control object. Derivation and investigation of the stability of the transfer function is implemented by means of MatLab «System Identification Tool» and «PID Tuning».

Введение

Для предложенной имитационной модели гидропривода механизма прижима вальцов (МПВ) окорочного станка, реализованной в среде MatLab [1], с целью разработки системы автоматического управления приводом требуется получить передаточную функцию. Система MatLab располагает специальными средствами для решения такой задачи методом частотной идентификации объекта управления.

Целью исследований, результаты которых изложены в настоящей статье, являлась разработка методики и вывод передаточной функции гидропривода МПВ в среде MatLab методом частотной идентификации объекта управления.

Для достижения цели решались следующие задачи:

1) разработка методики вывода передаточной функции гидропривода МПВ в среде MatLab;

2) разработка процедуры идентификации системы, оптимизации и получения передаточной функции инструментальными средствами MatLab;

3) исследование САУ на устойчивость и оптимизация параметров регулятора.

Исходная система управления прижимом вальцового механизма подачи функционирует в замкнутом контуре. Цель построения

контра управления заключается в нахождении передаточной функции регулятора, включаемого в контур, обеспечивающего необходимое качество процессов регулирования. Гидропривод, оснащённый системой автоматического управления, образует функционально автономное звено – сервопривод. Структурная схема сервопривода приведена на рис. 1.

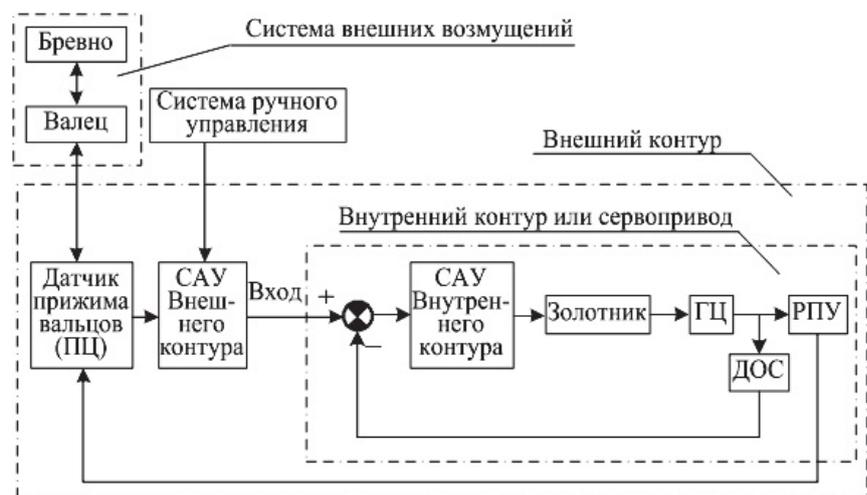


Рис. 1. Структурная схема сервопривода механизма прижима

Вывод передаточной функции регулятора включает две основные задачи: определение вида передаточной функции и расчет её коэффициентов. Вид передаточной функции регулятора определяется исходя из свойств объекта управления. В данном случае объектом управления является гидропривод, оснащённый золотниковым гидрораспределителем. Такая система в линейном приближении может быть принята как интегральное звено с замедлением [2]. Звено описывается следующим дифференциальным уравнением [2]:

$$T \frac{d^2 x_2}{dt^2} + \frac{dx_2}{dt} = kx_1. \quad (1)$$

Передаточная функция такого звена имеет вид

$$W(p) = \frac{k}{p(1+Tp)}, \quad (2)$$

где k – коэффициент усиления;

T – постоянная времени интегрального звена.

Для компенсации интегральной зависимости объекта управления во внутренний контур системы управления должен быть добавлен компенсатор с дифференциальной характеристикой (САУ внутренним контуром), как, например, ПД-регулятор.

Для определения коэффициентов ПД-регулятора необходимо провести исследование объекта управления в разомкнутом контуре. Такое исследование можно сделать методом частотной идентификации системы в линейном приближении средствами MatLab.

Теоретически вывод передаточной функции включает следующие основные положения.

При использовании инструментальных средств частотной идентификации систем MatLab на вход системы подаётся либо набор гармонических сигналов с различной частотой и амплитудой, либо один линейно-частотно-модулированный сигнал. Во втором случае процесс частотно-исследования системы упрощается. В MatLab используется утилита «Linear Analysis Tool/Exact Linearization», где анализируются сигналы на входе и выходе системы и строится амплитудно-фазочастотная (АФЧХ) система. По полученной таким образом частотной характеристике системы в приложении «System Identification Tool» с использованием АФЧХ может идентифицироваться система и будет определена ее передаточная функция.

После идентификации системы появляется возможность спроектировать компенсатор системы управления, обеспечивающий достижение требуемых динамических характеристик. Проектирование и оптимизация ПД-регулятора выполняется с использованием утилиты «PID Tuning». Полученная в результате передаточная функция ПД-регулятора может использоваться в контуре разрабатываемой САУ гидроприводом прижима вальцов.

Однако полученный регулятор может недостаточно обеспечить требуемое качество регулирования, так как проведённая ча-

стотная идентификация системы, как правило, не даёт идеального описания системы (коэффициент идентификации обычно <100 %). Для точной настройки коэффициентов регулятора необходимо проведение исследования системы с замкнутым внутренним контуром с полученным ПД-регулятором и выполнение его оптимизации, что предусматривает исследование реакции сервопривода на ступенчатое воздействие различной амплитуды из диапазона допустимых значений, а также реакции на гармонический сигнал различной амплитуды и частоты. По результатам исследования сервопривода на тестовые воздействия производится коррекция коэффициентов ПД-регулятора.

Таким образом, исследование гидропривода методом оценки частотных характеристик выполняется на основе известной [2] методики в следующем порядке.

1. Выделение подсистемы гидропривода (рис. 2) из полной имитационной модели механизма прижима вальцов [1].

Следует учесть, что проведение оценки частотных характеристик разомкнутого контура ГП будет затруднительно в силу технологических ограничений, наложенных на разработанную модель ГП. Поскольку движение штока ГЦ ограничено его длиной, следовательно, его отклик на низкочастотный гармонический сигнал будет всегда лимитирован по амплитуде, и это не позволяет воспользоваться инструментальными средствами библиотеки

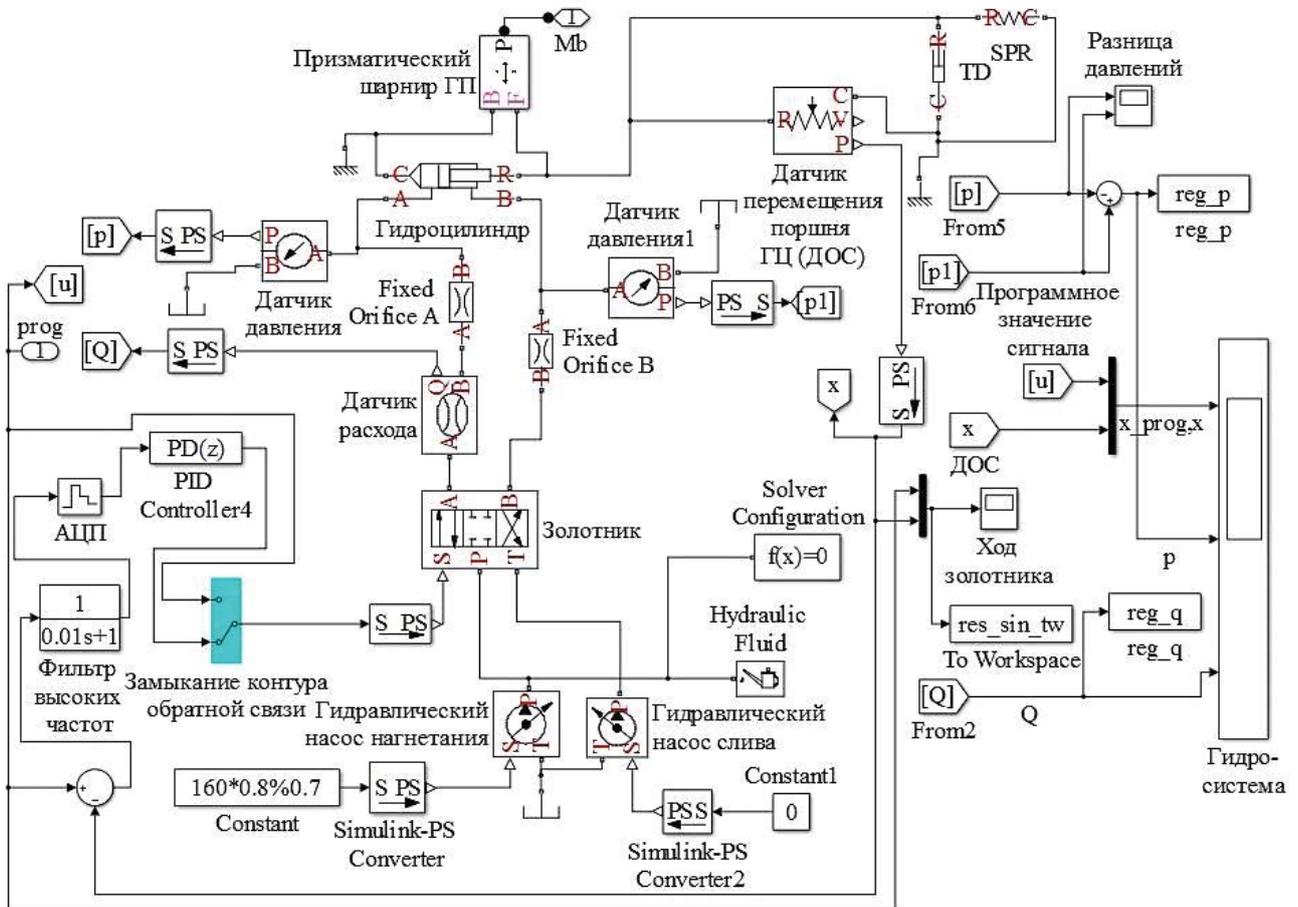


Рис. 2. Модель гидравлической системы механизма прижима вальцов в Simulink-формате

«Control Design» для корректного проведения частотной оценки системы в полной мере. Для исключения ограничения амплитуды, вносящего нелинейность в систему, имеет смысл производить исследование ГП в замкнутом контуре с отрицательной обратной связью, включающей пропорциональный регулятор и фильтр высоких частот $W_f(p)$, в общем виде описываемый выражением (1). Правомерность такого подхода основывается на том, что ГЦ не в состоянии обрабатывать высокие частоты и, следовательно, включение в контур фильтра высоких частот не скажется на функционировании ГП, но обеспечит

корректность частотного анализа системы. Для включения и выключения контура обратной связи в модели ГП (см. рис. 2) предусмотрен блок «Замыкание контура обратной связи».

Фильтр высоких частот с найденными параметрами имеет вид

$$W_f(p) = \frac{1}{0,01p + 1}. \quad (3)$$

Для исследования системы ГП методом частотных характеристик на вход системы будет подаваться нулевой сигнал.

2. Использование утилиты «Analysis Tool/Frequency Response Estimation» библиотеки «Control Design».

В качестве входного сигнала выбирается линейно частотно-модулированный сигнал (Chirp в обозначении MatLab) со следующими характеристиками:

- диапазон исследуемых частот – 0,1 – 10 Гц;
- амплитуда сигнала – 0,12;
- начальная фаза – 270 град;
- количество замеров – 10000;
- дискретность замеров – 0,0012566 с.

После настройки входного сигнала утилита запускается кнопкой «Estimate» и автоматически выполняется оценка частотных характеристик.

3. Выполнение анализа результатов оценки частотных характеристик (рис. 3).

Оценка характеристик получена как результат частотного отклика системы на линейно частотно-модулированный сигнал. Обработка тестового сигнала системой ГП на одном из режимов показана на рис. 4.

На рис. 3 видно, что гидропривод качественно обрабатывает входной сигнал только в полосе частот до 0,28 Гц. При увеличении частоты сигнала наблюдается фазовое смещение сигнала до 1,57 рад и уменьшение амплитуды сигнала.

Спад амплитуды значительно засвистит от нагрузки на штоке ГЦ.

4. Выполнение идентификации системы, получение передаточной функции и проверка системы на устойчивость.

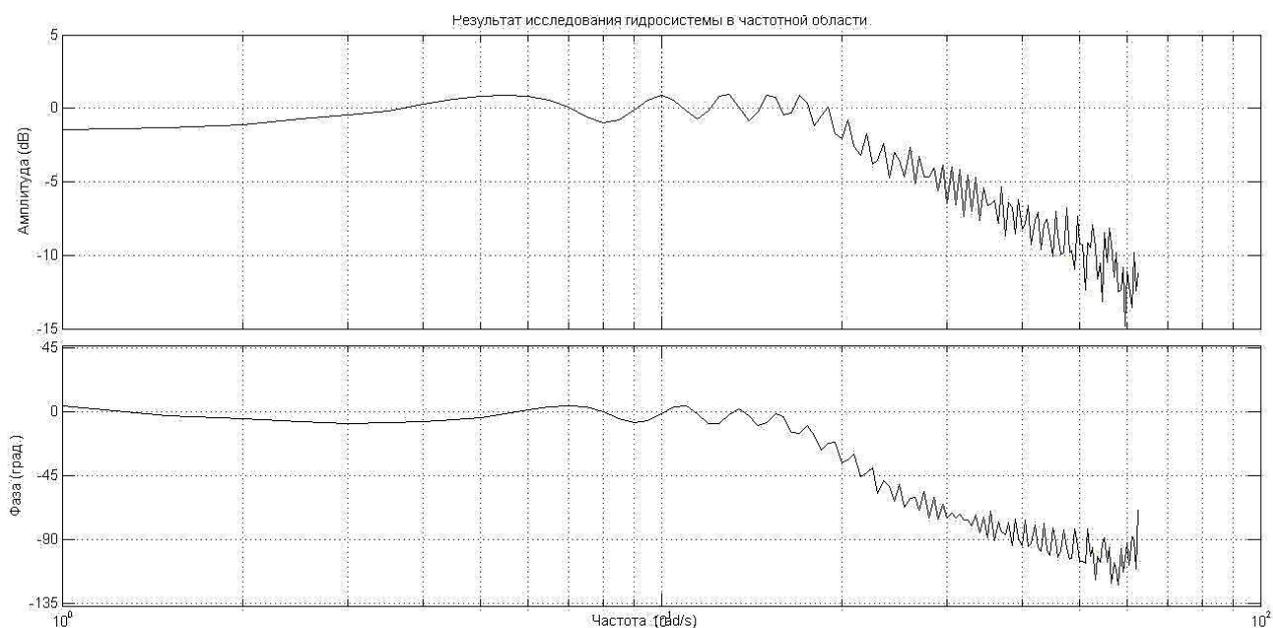


Рис. 3. Результат оценки частотных характеристик

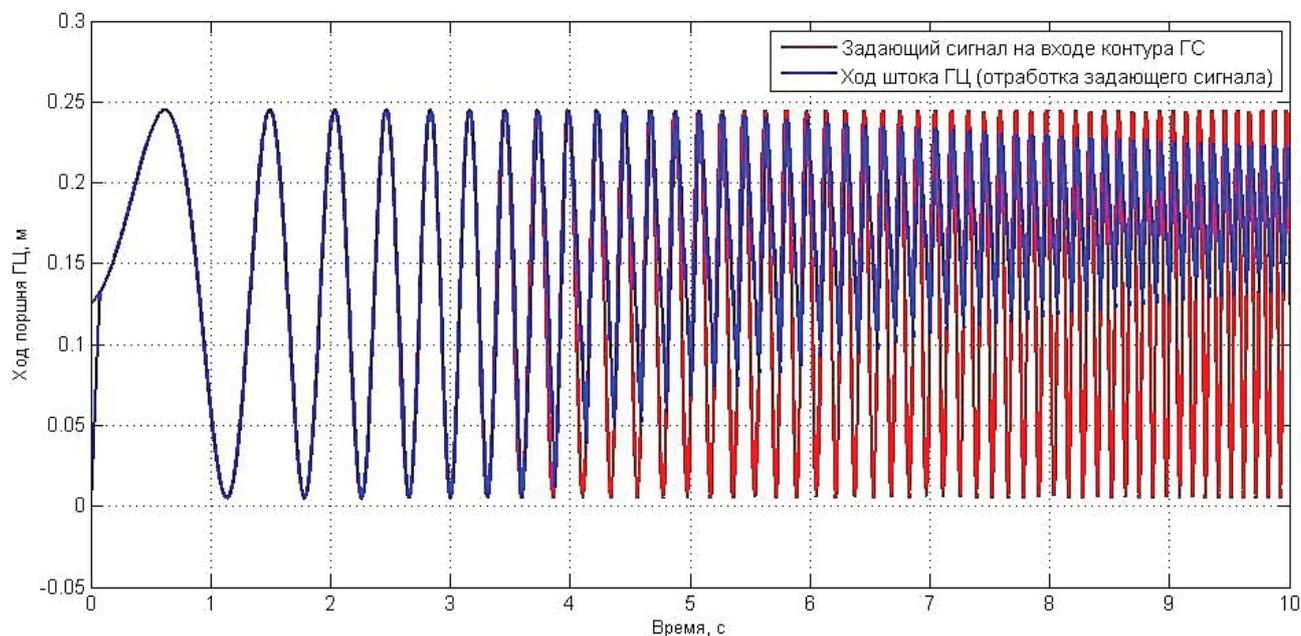


Рис. 4. Реакция системы на линейно частотно-модулированный сигнал при нагрузке на штоке 2500 кг

После получения частотного отклика системы ГП проводится идентификация системы в линейном приближении с помощью утилиты «System Identification Tool». Эта утилита способна по частотному отклику системы описать её в различных видах. Наиболее информативно описание системы в пространстве состояний и в виде передаточной функции. При каждом описании утилита рассчитывает степень идентификации, что позволяет выбрать наиболее точное описание. Результаты частотной идентификации системы приведены на рис. 3 в виде описания её в пространстве состояния и

в виде передаточной функции. В большинстве случаев будет целесообразно использовать результат идентификации системы ГП с описанием передаточной функцией, так как оно даёт лучшее приближение и более удобно в работе.

Полученная передаточная функция линеаризованной системы ГП имеет вид

$$W(p) = \frac{14,21p + 345}{p^2 + 23,25p + 479,7} \quad (4)$$

Результаты идентификации системы дают возможность исследовать линейное приближение системы ГП и выполнить проверку на устойчивость. Про-

цедура исследования на устойчивость выполняется в этой же утилите с получением графиков переходных процессов, амплитудно-частотной, фазочастотной и амплитудно-фазовой характеристик (годограф Найквиста). Кроме проверки на устойчивость, с использованием оптимизатора в утилите «PID Tuner» подобраны параметры ПИД-регулятора, обеспечивающие наилучшее качество регулирования. На рис. 5 показаны графики переходного процесса, а на рис. 6 – графики амплитудно-фазочастотной характеристики системы после оптимизации параметров ПИД-регулятора.

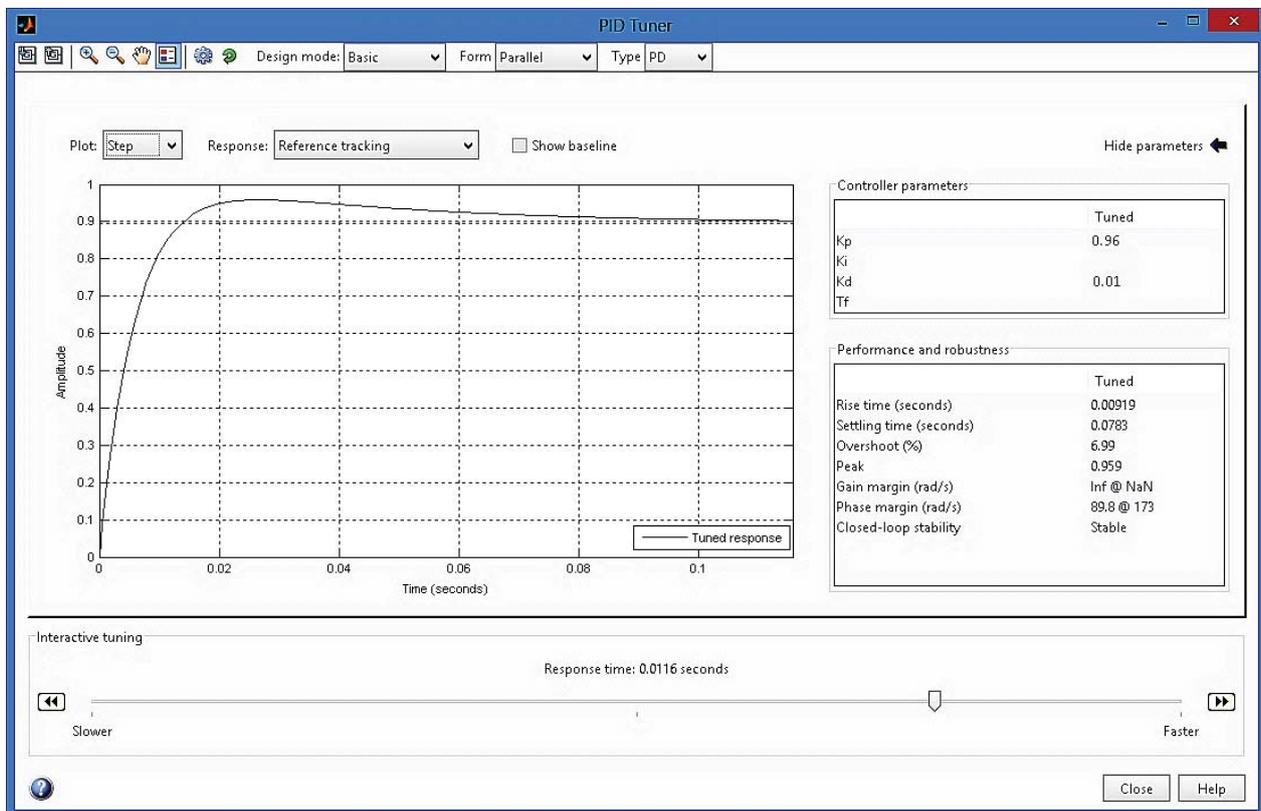


Рис. 5. Анализ переходного процесса после оптимизации параметров регулятора в приложении «PID Tuning»

Как видно из рис. 5, оптимизатор утилиты предлагает увеличить коэффициент пропорциональности до значения 0,96, оставив коэффициент демпфирования неизменным. Также из рисунков видно наличие в системе астатизма. Соответственно оптимизатор для снятия астатизма при регулировании рекомендует использовать ПИД-регулятор.

5. Выполнение второго этапа оптимизации передаточной функции.

Предварительно в контур обратной связи включается ПИД-регулятор с коэффициентами, рассчитанными на предыдущем этапе при оптимизации по передаточной функции линей-

ного приближения, представленной выражением (4). После этого коэффициенты регулятора оптимизируются при обработке тестовых значений ступенчатого и гармонического сигналов. В данном случае коэффициенты остались неизменными, поскольку на предыдущем этапе оптимальные значения получены с достаточной точностью.

Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Для гидропривода механизма прижима вальцов окорочного станка разработана методика вывода передаточной функции

системы с использованием метода частотной идентификации системы.

2. Для использования в практике проектирования гидропривода с автоматическим управлением дано описание процедуры идентификации системы, оптимизации и получения передаточной функции инструментальными средствами MatLab.

3. Для гидропривода механизма прижима вальцов окорочного станка получено выражение передаточной функции с оптимальными параметрами, обеспечивающими требуемое качество регулирования и устойчивость работы привода во всех диапазонах рабочих частот.

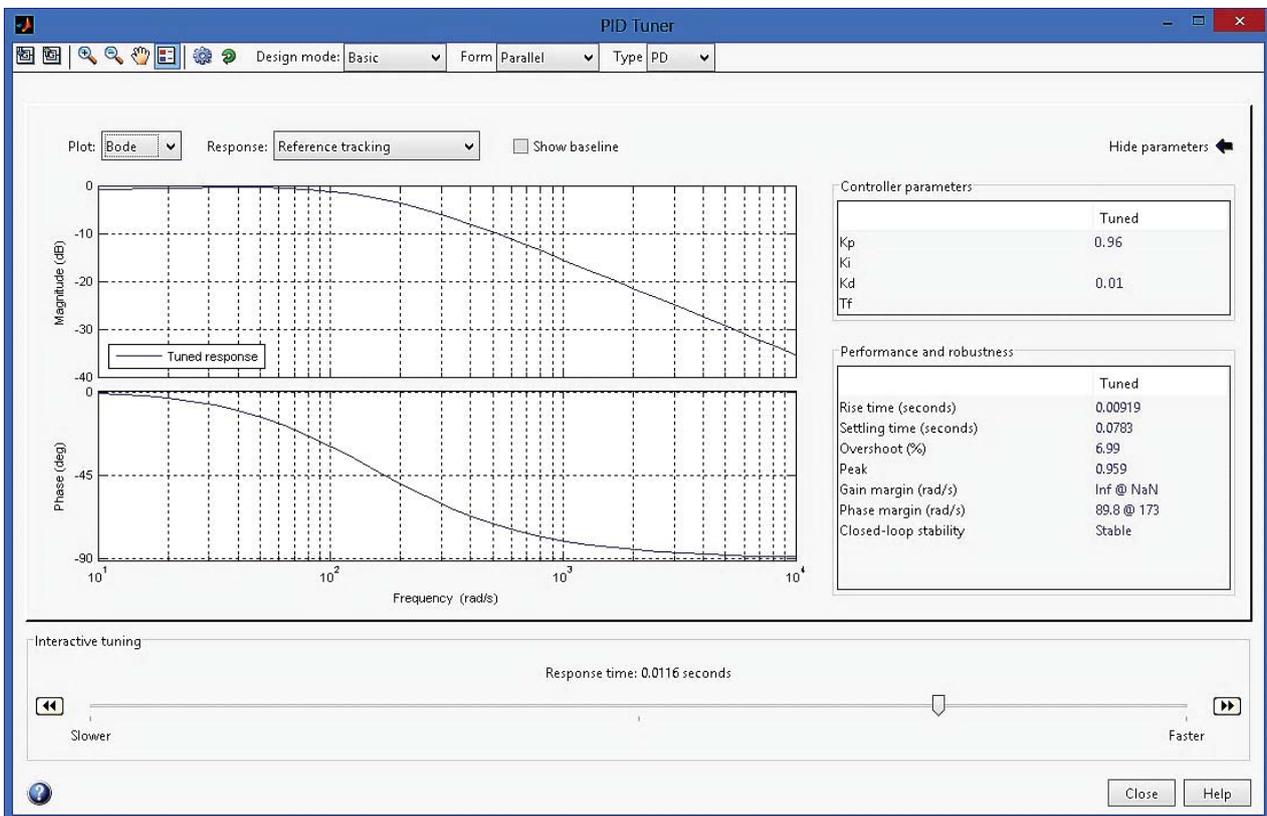


Рис. 6. Анализ амплитудно-фазочастотной характеристики

Библиографический список

1. Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А. Разработка конструкции прижима вальцов окорочного станка // Вестник Саратовского ГАУ им. Вавилова. 2013. № 12. С.53–56.
2. Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 912 с.

УДК378. 504.75

С.В. Смирнов, Г.В. Киселева
(*S.V. Smirnov, G.V. Kiseleva*)

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ
У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ
(FORMATION OF ECOLOGICAL WORLDVIEW
AT STUDENTS OF THE TECHNICAL DIRECTIONS)**

На примере преподавания экологии и химии показано влияние межпредметных связей на общекультурные и профессиональные компетенции бакалавров и специалистов технических направлений подготовки. Формирование экологической культуры базируется на принципах непрерывности, преемственности и практической направленности. Экологическая компетентность отражает способность специалиста сочетать экологические знания и профессиональную деятельность с гармоничным удовлетворением материальных, физиологических и эстетических потребностей человека. Устойчивое развитие человечества как биологического вида и как мощной геохимической силы возможно только при соблюдении норм и принципов, выработанных экологической этикой.

On the example of teaching ecology and chemistry influence of interobject communications on cultural and professional competences of experts is shown. Formation of ecological culture is based on the principles of a continuity and a practical orientation. Ecological competence reflects ability of the expert to combine ecological knowledge and professional activity with harmonious satisfaction of the material, physiological and esthetic needs of the person. A sustainable development of mankind as species and as potent geochemical force perhaps only when keeping the norms and principles developed by ecological ethics.

**Цель формирования
экологического мировоззрения**

Экологическое мировоззрение включает систему отраженных в сознании человека знаний о природе и социальном устройстве общества, умения и навыки природоохранной деятельности, взгляды и убеждения, соответствующие экологоцентрическим ценностям и идеалам. Основные направления формирования

экологического мировоззрения изложены в главе XIII «Основы формирования экологической культуры» Закона об охране окружающей природной среды [1]. Под экологической культурой понимают совокупность производственных, общественных и духовных достижений, характеризующих отношение общества и отдельной личности к окружающей природной среде.

По образному высказыванию основоположника этого учения академика Д.С. Лихачева, «...Убить человека биологически может несоблюдение законов биологической экологии, убить человека нравственно может несоблюдение экологии культурной». Процесс подготовки специалистов с высшим образованием подразумевает формирование экологической культуры,

неотделимой от духовно-практической деятельности субъекта и являющейся источником личного и общественного опыта познания природы. Поскольку большая часть этого опыта приобретается в процессе образовательной деятельности, формирование экологической культуры в вузе определяется междисциплинарными связями.

В 2013–2014 гг. кафедра химии УГЛТУ трижды обращалась к вопросам преподавания экологии и химии в вузе [2–4]. В данной работе рассматривается содержание лабораторно-практических занятий, направленных на формирование экологического мировоззрения бакалавров и специалистов, профессиональная деятельность которых непосредственно не связана с экологией. Становление экологической культуры студента, формирование внутреннего, субъективного образа природы в зависимости

от характера предметно-познавательной деятельности в период обучения в вузе протекает по-разному. В статье использован опыт преподавания химических и экологических дисциплин у студентов следующих профилей подготовки: лесоинженерное дело, транспортные и технологические машины и механизмы, автоматизация производственных процессов, организация перевозок, экономическая безопасность, дорожное строительство.

Опыт формирования экологического мировоззрения студентов

В качестве общих вопросов, обеспечивающих взаимосвязь экологии с химией (таблица), рассматриваются основные законы, понятия и принципы функционирования экологических систем; основные противоречия и проблемы экологического развития; возможные последствия

воздействия антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; примеры рациональных инженерных решений по предотвращению влияния антропогенных факторов, отвечающих современным экологическим требованиям. Формирование экологического мировоззрения базируется на принципах экологизации, непрерывности и преемственности, интегративности, творчества, практической направленности. Указанные принципы реализуются в системе профессионального образования путем освоения обучающимися культурных и профессиональных компетенций. Профессионально-экологическая компетентность является интегральной характеристикой специалиста, отражающей его способность и готовность к оперативной и эффективной реализации экологических знаний и профессионально целесообразного

Типовые вопросы, включаемые в дисциплины экологического профиля

Темы занятий	Содержание занятий
Выбросы в атмосферу от организованных и подвижных источников	Расчет валовых, разовых выбросов и приземных концентраций загрязняющих веществ. Нормативы ПДВ и ВСВ
Расчет платежей за загрязнение природы	Платежи за загрязнение атмосферного воздуха и мероприятий по снижению выбросов
Антропогенные загрязнения окружающей среды	Оценка биологической составляющей технического и антропогенного обмена
Расчет разбавления сточных вод в водотоке	Расчет концентраций примесей, сбрасываемых в реку. Нормативы ПДС и ВСС
Оценка качества пресных вод. Водоподготовка	Определение физических и химических показателей воды до и после очистки
Динамика численности населения и потребления природных ресурсов	Прогнозирование численности населения и сроков использования природных ресурсов. Оценка экологических рисков
Социально-экологическое моделирование	Моделирование социальных и природных экосистем на основе орграфов
Глобальный экологический кризис	Основные проблемы человечества и способы их преодоления

поведения на основе ценностно-мотивационных установок и личностных качеств [5].

Решающее влияние на становление экологического мировоззрения в течение всего срока обучения студента оказывают междисциплинарные связи (не только естественнонаучных дисциплин). Имеется положительный опыт воспитания экологической культуры при преподавании гуманитарных дисциплин и иностранных языков [6–8]. Поскольку экология относится к естественнонаучным дисциплинам, наиболее эффективно формирование соответствующих компетенций осуществляется на занятиях по смежным дисциплинам: физике, химии, физико-химическим методам анализа и т.п. Физический практикум традиционно ориентирован на решение технических и научных задач. Вопросы техногенного воздействия на природу со стороны электромагнитных полей, шума, вибрации и других физических процессов рассматриваются в рамках специальных предметов. Взаимосвязь экологических и химических дисциплин играет решающую роль, поскольку химические соединения вносят основной (приоритетный) вклад в загрязнение окружающей природной среды, и техногенный обмен, сопровождающийся химическими превращениями веществ и приводящий к деградации биосферы, может сравнительно легко моделироваться в учебно-лабораторном практикуме.

Составляющая предметной деятельности экологического мировоззрения бакалавров и специалистов определяется экологической этикой. По выражению П.А. Кропоткина, «этика в экологическом смысле — это ограничение свободы действий в борьбе за существование». Содержание экологической части большинства учебных дисциплин связано с профилактическими мероприятиями, направленными на предотвращение негативного влияния техносферы на окружающую природную среду, и с технологиями устранения ущерба, который был нанесен или же наносится объектам природы. Однако, если технические знания не сочетаются с должной экологической культурой, эффект от их практической деятельности может оказаться нулевым или же отрицательным.

Упрощенный подход к прикладным вопросам экологии для специалистов транспортного комплекса [4] ограничен мониторингом природной среды с иллюстрацией ряда проблем, вызванных эксплуатацией транспорта. Оборудованная современными аналитическими приборами лаборатория позволяет организовать НИРС с проведением на высоком уровне химических анализов загрязнений и с разработкой методов снижения их негативного влияния на окружающую среду. Такое внимание к аналитическим методам контроля загрязнений и технологий очистки приводит к тому, что «за бортом» остаются составляющие

глобального экологического кризиса, социальные вопросы, взаимоотношение биотопа и природно-технических экосистем и т.п.

Выпускник вуза – это будущий руководитель производства, определяющий характер работы трудового коллектива предприятия. Для того чтобы результаты этой работы не входили в противоречие с законами развития природы, воспитание экологической этики следует сочетать с социальными навыками общения и поведения в коллективе. Мотивацией практической деятельности коллектива работников в большинстве случаев является удовлетворение материальных или духовных потребностей, эквивалентом которых является «прибыль». При этом интересы природы отступают на второй план. В качестве примера достаточно указать перечень показателей, используемых для оценки эффективности работы подразделений университета, в котором вопросам формирования экологической культуры не нашлось места. Возможно, авторы этого перечня подразумевали неявную оценку экологических работ (например, по количеству публикаций ИХПРСиПЭ, для которого это основное направление), однако подавляющее большинство кафедр вопросы формирования экологической культуры не рассматривает.

Выводы и рекомендации

Основные направления подготовки в нашем вузе связаны с заготовкой и первичной переработкой «даров», которые пре-

доставляет лес. От того, насколько бережно и профессионально осуществляются эти работы, зависит, будут ли потомки наслаждаться хвойным ароматом соснового бора или прозрачностью березовой рощи. Воспитание экологической культуры выпускников призвано изменить взгляд на природу как средство человеческой жизнедеятельности, превратив ее из источника потребления в объект (природу), где человек, как биологический вид, занимает определенную экологическую нишу, но в отличие от других организмов осознает свое планетарно-космическое значение в процессе реализации практической деятельности. Устойчивое развитие человечества как биологического вида

и как мощной геохимической силы возможно только при условии развития экологической культуры и при соблюдении норм и принципов, выработанных экологической этикой.

Существенную роль при организации практикума по экологическим дисциплинам мы отводим моделированию реальных производственных ситуаций с рассмотрением комплекса физико-химических явлений и использованием численных методов расчета, а также анализу моделей социально-экологических процессов, построенных на основе эмпирических и нечисловых методов. На занятиях широко используются интерактивные методы, позволяющие сформировать у обучающихся личност-

ное отношение к рассматриваемым вопросам. Таким образом, процесс формирования экологического мировоззрения сочетает приобретение знаний и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности, с гармоничным удовлетворением материальных, физиологических и нравственно-эстетических потребностей человека. Для того чтобы выпускники нашего университета являли образец экологической этики, в формировании экологической культуры должны в той или иной мере принимать участие все кафедры, и эта работа должна проводиться на всех этапах становления специалиста: профориентационная работа, обучение в вузе, связь с выпускниками.

Библиографический список

1. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10 января 2002 г. № 7 [принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г.]. URL: <http://www.consultant.ru>
2. Антоненко Е.Ю. Экология для студентов лесного вуза // Леса России и хоз-во в них. 2013. 3(46). С. 66–68.
3. Смирнов С.В., Киселева Г.В., Антоненко Е.Ю. Вопросы профориентации студентов при изучении курсов химии и экологии // Современные технологии профессионального образования: проблемы и перспективы: матер. науч.-метод. конф. с междунар. участием. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. С. 112.
4. Серова Е.Ю. Особенности экологической подготовки специалистов транспортного комплекса // Леса России и хоз-во в них. 2014. 2(49). С. 61–64.
5. Папуткова Г.А. Компетентностно-ориентированное профессиональное экологическое образование студентов в вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08: защищена 13.05.08 / Папуткова Галина Александровна. Н. Новгород, 2008. 78 с.
6. Тарасенко Н.Г. Проблема формирования экологического мировоззрения личности в современном образовательном процессе // Историческая и социально-образовательная мысль. 2013. 3 (46). С. 179–183.
7. Галькиева З.Х. Структурно-функциональная модель формирования экологического мировоззрения студента в воспитательной среде вуза // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: матер. XXXIII междунар. научно-практич. конф. Новосибирск: СибАК, 2013. № 10 (33). С. 57–61.
8. Бормотова О.А., Масленникова С.Ф. О некоторых аспектах формирования экологической культуры у студентов вузов лесотехнического профиля // Леса России и хоз-во в них. 2014. № 4 (51). С. 82–85.

УДК 630.53:630.174

В.М. Соловьев, В.В. Костышев
(V.M. Solovyov, V.V. Kostyshev)

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

**РОСТ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ
ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
(GROWTH AND DIFFERENTIATION OF PINE TREES
AT YOUNG GROWTH ARTIFICIAL)**

Рост, дифференциация и самоизреживание древесных растений при совместном произрастании как эколого-биологические механизмы возрастной динамики строения древостоев недостаточно изучены, поскольку еще не сложилось четких представлений об этих процессах. Между тем именно от них в первую очередь зависят различия в формировании и продуктивности древостоев.

Growth, differentiation and self-thinning of woody plants growing when sharing as ecological and biological mechanisms of age-related dynamics of the structure of forest stands not been studied as yet has not developed a clear understanding of these processes. Meanwhile, it is from them depend primarily on differences in the formation and stand productivity.

Нами дифференциация деревьев в древостоях рассматривалась как процесс изменения их различий с повышением возраста подразделялась на две формы – эндогенную (внутриорганизменную) и межиндивидуальную (межорганизменную). О первой мы судим по изменению с возрастом соотношений в значениях признаков каждого дерева, а о второй – по изменению различий в значениях показателей различия деревьев [1]. Исследование соотношений значений разных признаков древесного растения – вынужденная мера, так как различия между такими значениями

не имеют смысла. Для установления максимальных показателей 23-летних сосновых молодняков использован ранжированный способ отбора модельных деревьев и определения запаса древостоев [2]. Характеристики молодых древостоев представлены в табл. 1. Достоверность различий в росте молодняков по ранжированным диаметрам, по данным того же приложения, доказана статистически с помощью статистики «t» [3].

Из приведенных данных вытекает, что лучшим ростом по диаметру отличаются посадки сосны в необработанную почву

(вариант 7), за ними по успешности роста следуют естественные молодняки, которые растут хуже посевов (вариант 3) и посадок (вариант 2). Посадки в дно борозд, подготовленных плугом ПЛП-135, растут лучше посадок (вариант 1,2) и посевов (вариант 3), а посадки в дно борозд, подготовленных плугом ПЛ-1 (вариант 6), превосходят по росту посадки в бульдозерные валы (вариант 2).

Из анализа следует вывод о том, что лучшим ростом ранжированных деревьев характеризуются посадки сосны в необработанную почву, естественные

Таблица 1

Достоверные различия в росте по диаметру вариантов сосновых молодняков

Статистики «t» при $t_{0,05}$ 2,23	Расчетные значения статистики «t» в сравниваемых вариантах молодняков										
	5≥1	7≥1	3≥2	4≥2	5≥2	6≥2	7≥2	4≥3	5≥3	7≥3	7≥6
t расчетное	2,88	8,02	5,68	4,62	4,92	5,64	5,11	3,37	3,36	3,38	2,62

молодняки и посадки в дно борозд, подготовленных плугами ПЛП-135 и ПЛ-1. Однако это вовсе не означает, что и продуктивность таких молодняков выше. Посадки в необработанную почву (вариант 7) и естественные молодняки отличаются минимальной густотой (138 и 116 деревьев на 1 га). Здесь сохранились наиболее крупные, а стало быть, и лучшие растущие деревья, чем и объясняется их более успешный рост по диаметру. Аналогичная картина свойственна и редким посадкам в дно борозд, подготовленных плугами, где сохранившиеся деревья растут сравнительно успешнее деревьев других вариантов молодняков. Но продуктивность их, оцениваемая по запасу на 1 га,

почти в два раза ниже, чем посадок с густотой 446 деревьев на 1 га (вариант 2).

Для оценки роста по диаметру ствола разных вариантов молодняков нами были использованы абсолютные значения, рассчитанные от среднего значения диаметра.

Данные табл. 2 свидетельствуют о некоторых различиях в показателях молодняков в зависимости от густоты и условий произрастания. При густоте в 449 деревьев на 1 га средние диаметр и высота ниже, чем в других вариантах опыта, но выше показатель напряжения роста $h/d1,3$. Тем не менее здесь больше сумма площадей сечения и запас древесины на 1 га. Несмотря на относительно замед-

ленный рост, такие 23-летние молодняки за счет большего числа деревьев имеют более высокую продуктивность. Продуктивность молодых древостоев от сосняка ягодникового к сосняку разнотравному несколько снижается.

Результаты исследований подтверждают зависимость роста, дифференциации, самоизреживания и сохранности деревьев в сосновых культурах от их густоты, метода создания, орудий и способов обработки почвы. По различиям в происхождении молодняков, исходной густоты и в методах создания культур древостои можно разделять по типам строения и формирования, которые могут служить важнейшей характеристикой типов лесных культур.

Таблица 2

Таксационная характеристика 23-летних сосновых молодняков искусственного происхождения на местоположениях сосняков ягодникового и разнотравного II класса бонитета

Вариант опыта	Порода	Число деревьев	Средние		Σ площадь сеч., м ² на 1 га	Запас, м ³ /га	Относит. полнота	Относит. высота	Тип леса
			диаметр, см	высота, м					
1	С	166	9,27	7,07	7,73	28,64	0,31	96	С.яг
2	С	449	8,88	6,61	13,05	55,64	0,61	113	С.яг
3	С	269	9,20	6,83	9,20	37,61	0,37	91	С.яг
4	С	116	10,14	7,12	10,80	45,48	0,44	92	С.яг
5	С	140	9,98	6,73	7,28	34,21	0,30	94	С.ртр
6	С	213	9,51	7,43	6,87	29,32	0,30	98	С.ртр
7	С	138	10,27	7,06	8,16	29,70	0,32	83	С.ртр

Библиографический список

1. Соловьев В.М. Дифференциация деревьев и строение сосновых молодняков // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. Вып. 14. С. 35–42.
2. Соловьев В.М., Аюпов И.И. Ранжированный способ отбора модельных деревьев и определения запаса древостоя // Информ. листок № 830-78 / Свердлов. ЦНТИ. Свердловск, 1978. 4 с.
3. Митропольский А.К. Элементы математической статистики. Л.: ЛТА, 1969. 273 с.

УДК 674.812

Д.О. Чернышев, С.Г. Бражников
(D.O. Chernyshev, S.G. Brazhnikov)

*Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург*

МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ «DS» И «DS-1» (MATERIALS ON THE BASIS OF THE WOOD WASTE «DS» AND «DS-1»)

Рассматривается инновационный мелкодисперсный древесный композиционный материал на порошковой связующем «DS» и его модификация «DS-1». Материал по физико-механическим показателям превосходит существующие аналоги.

Экспериментальный анализ позволил сделать вывод, что внедрение перспективных композиционных материалов «DS» и «DS-1» поможет решить не только проблему комплексного использования древесного сырья, но и ряд других проблем, в том числе экономических, экологических и энергосберегающих.

In article it is considered innovative fine-dispersed arboreal composite material on powder binding «DS» and its updating «DS-1». The material surpasses the existing analogues in physic-mechanical indicators.

The experimental analysis has allowed to draw a conclusion that introduction of perspective composite materials «DS» and «DS-1» will help to solve not only a problem of complex use of wood raw materials, but also a number of others, including economic, ecological and power saving up problems.

В условиях углубления экономических реформ и рыночных взаимоотношений одним из приоритетных направлений развития лесопромышленного комплекса является использование отходов деревообработки и малоценной древесины. Необходимо находить наиболее простые, но эффективные способы производства материалов, используя более дешевое сырье для получения качественной продукции, приносящей большую прибыль. Продукция от переработки древесины является конкурентоспособной, высоко rentабельной и приносит положительные финансовые результаты, что обеспечивает выход ее на российские и зарубежные рынки. Решить эту задачу призваны древесные композиционные материалы (лат. composito составление, связывание).

Это материалы, состоящие из двух или более компонентов (фаз), где свойства материала в целом отличаются от свойств компонентов и зависят от характера распределения компонентов в материале. Непрерывная фаза, имеющая более высокую долю по объему материала (не всегда), называется матрицей. Наполнитель, второй компонент, вводят для улучшений свойств матрицы. Композиты на основе древесины – это материалы, состоящие из древесины или ее частиц, связующего и одного или нескольких компонентов (полимера, минерала и др.). Производство композитов на основе древесины – одно из наиболее эффективных и рациональных направлений по переработке древесных отходов и низкосортной древесины во всем мире [1].

В настоящее время производство древесных плит постоянно увеличивается. Наибольшими темпами развивается производство древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) и древесных плит из ориентированной крупноразмерной стружки (OSB).

Большое количество низкосортной древесины, находящейся в нашей области, непригодно для производства пиломатериалов, фанеры и других строительных изделий, но ее можно использовать для изготовления древесных плит, что способствует созданию экспортно ориентированной подотрасли и обеспечению плитами внутреннего рынка.

Один из основных путей развития производства древесностружечных плит – повышение физико-механических характе-

ристик, снижение токсичности, вторичная переработка сырья, применение высокопроизводительного оборудования, а также производство плит специального назначения.

Для повышения физико-механических характеристик древесностружечных плит следует сохранить качество древесины в частицах при их получении, изменить свойства отверждающегося связующего и свойства компонентов, добавленных в состав плиты. Для снижения токсичности полученных плит необходимо модифицировать или изменить связующее [2].

Древесину в различных модификациях возможно использовать как конструкционную основу для создания композиционных

материалов со специфическими свойствами, в том числе и для защиты от разного рода излучений.

В данной статье описываются разработанные инновационные композиционные материалы на основе отходов древесины – «DS» и его модификации «DS-1», обладающей защитными свойствами от разного рода излучений.

Для получения этих материалов были проведены разработка технологии изготовления; поиск путей снижения токсичности материала; испытание лабораторных образцов для определения основных физико-механических, защитных и других свойств; предварительная оценка целесообразности изготовления и применения полученных материалов.

В процессе работы были получены материалы «DS» и «DS-1», разработан их состав (процентное соотношение компонентов), подобрана ориентировочная технология их производства, выполнены поисковые работы в области снижения токсичности материала за счет значительного сокращения доли свободного формальдегида (заменой связующего компонента), проведены испытания лабораторных образцов для определения основных физико-механических и защитных свойств. Физико-механические показатели плит на основе нового композиционного материала не уступают показателям свойств существующих древесностружечных плит и приведены в таблице.

Физико-механические свойства

п/п	Показатель	ДСтП	МДФ	Плитотрен	DS	DS-1
1	Токсичность, Е (эмиссия свободного формальдегида)	Е2 (10-16мг/100г)	Е1 (5-10мг/100г)	Е2 (10-16мг/100г)	Е0,5 (до 4,5мг/100г)	Е0,5 (до 4,5мг/100г)
2	Плотность, кг/ м ³	500-1000	720-1000	1200-2000	800-1000	1100-1200
3	Влажность, %	5-12	3-10	6	2-3	2-3
4	Предел прочности при статическом изгибе, МПа, не менее для толщин от 10 до 14 включительно	10-25	17-23	16	10-30	15-19
5	Модуль упругости, МПа	1700-4000	-	-	-	-
6	Предел прочности при растяжении, МПа	0,2-0,5	0,5-0,6	-	-	-
7	Твердость, МПа	20-40	-	-	55-70	70-80
8	Ударная вязкость, Дж/ м ²	4000-8000	-	-	20000-40000	20000-50000
9	Разбухание, %	5-30	8-20	20	15-25	8-13
10	Средний свинцовый эквивалент (Pb), мм	0,0	0,0	0,3-0,9	0,0	0,3-0,9

Из данных таблицы видно, что полученные композиционные материалы «DS» и «DS-1» обладают высокими показателями, которые превосходят характеристики уже существующих плит, в частности:

- выше показатели всех физико-механических свойств;
- полученные материалы практически нетоксичны;
- наилучшая теплоизоляция;
- «DS-1» защищает от излучений разных видов (γ-излучения, рентгеновского излучения, электромагнитного излучения и др.) и имеет наиболее высокую огнестойкость.

Результаты оценки защитных свойств от излучения представленного материала выполнены при жестком (пучковом) излучении и дают положительные результаты. Материал рекомендуется применять при оборудо-

вании рентгеновских кабинетов, для обшивки стен, пола, потолков, изготовления ширм, дверных блоков и др. [3].

Материал «DS» является аналогом древесностружечной плиты, но имеет наилучшие показатели. Производство плит с применением нового связующего компонента менее затратное, чем производство существующих плит.

Полученные материалы можно облицовывать бумажно-смоляными пленками, бумажно-слоистыми пластиками, натуральным шпоном и производить отделку разнообразными лакокрасочными материалами, тем самым улучшая их внешний вид.

В процессе создания новых материалов «DS» и «DS-1» была разработана ориентировочная технология производства этих композиционных материалов,

которая принципиально не отличается от технологии производства древесностружечных плит, но за счет использования нового низкотоксичного связующего позволит создать экологически чистое безвредное производство и продукцию, способную удовлетворить самым жестким санитарно-экологическим нормам по содержанию свободного формальдегида.

Разработанные композиционные материалы могут применяться в разных областях и составить конкуренцию существующим строительным материалам.

Внедрение перспективных композиционных материалов «DS» и «DS-1» поможет решить не только проблему комплексного использования древесного сырья, но и ряд других проблем, в том числе экономических, экологических и энергосберегающих.

Библиографический список

1. Мэттьюс Ф., Ролинге Р. Композиционные материалы. Механика и технология. М.: Техносфера, 2004. 408 с.
 2. Кноп А., Шейб В. Фенольные смолы и материалы на их основе. М.: Химия, 1983. 280 с.
 3. Ветошкин Ю.И., Яцун И.В., Чернышев О.Н. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины. Екатеринбург, 2009. 148 с.
-

УДК 504.052

Л.А. Чернышев
(L.A. Chernyshev)

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

ИННОВАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В НОВОЙ ЭКОНОМИКЕ (INNOVATION FOREST MANAGEMENT IN THE NEW ECONOMY)

Рассматривается потребность в законах, регулирующих оценку уровня потребления лесных ресурсов с целью создания новых социальных, технических и правовых рычагов управления и активизации развития инновационных процессов в условиях новой экономики.

Discusses the need for laws governing the assessment of the level of consumption of forest resources with a view to the creation of new social, technological and legal controls and enhance the development of innovative processes in the new economy.

Жизнь сегодня – это хаотический переходный период, который формируется глобальной конкуренцией, быстрыми переменами, более быстрыми потоками информации и коммуникаций, увеличивающейся сложностью бизнеса и всепроникающей глобализацией. Скорость перемен стала настолько высокой, что привела к рождению новой эры бизнеса. Эта новая экономическая и деловая среда, и имя ей «новая экономика».

Новая экономика (НЭ) – это экстремальный антрепренерский рынок почти без границ. Это интуитивное маркетинговое турбомышление, это быстро меняющийся сценарий глобального развития.

Когда мы говорим о новой экономике, мы имеем в виду мир, в котором люди работают в первую очередь мозгами, а не руками. Мир, в котором коммуникационные технологии создают глобальную конкуренцию – не просто для кроссовок или ком-

пьютеров, но также для банковских займов и других услуг, которые нельзя упаковать в ящик и отправить. Мир, в котором инновации важнее, чем массовые продукты. Мир, в котором быстрые изменения происходят постоянно [1].

Основными движущими силами НЭ являются следующие.

Знания – интеллектуальный капитал стал стратегическим фактором; набор понятий, используемых людьми для принятия решения, критичны для компании. Знания и непрерывное обучение сегодня стали критическими компонентами успеха. В новой экономике важность знаний в производстве новых продуктов и услуг резко возросла, и знания стали доминирующей компонентой в создании потребительской ценности. Превращение знаний в основной источник создания ценности привело к тому, что лидерами НЭ стали компании, которые научились эффективно управлять

знаниями, – создавать, находить и интегрировать знания в новые продукты и услуги. В новой экономике знания стали не только самостоятельным фактором производства, но и главными во всей системе факторов. Это связано с тем, что именно они в виде информации как систематизированных данных все возрастающими темпами изменяют вид современного мира. В экономической науке считали, что в аграрном обществе земля была сравнительно дефицитным, а рабочая сила – достаточным фактором. Потом земля утрачивает свое значение, и в промышленном обществе экономическое богатство перемещается от крупных землевладельцев к королям фабричных труб.

Перемены – непрерывные, быстрые и сложные перемены создают неопределенность и сокращают предсказуемость. Радикальные изменения в конкуренции, технологиях и мировоззрении работников заставляют

компании искать новые, более ориентированные на человека, способы увеличения продуктивности и конкурентоспособности. Самые большие перемены произошли под влиянием информационных и коммуникационных технологий. Способность получения доступа к самым разнообразным источникам информации в течение минут и все более дешевая передача информации на огромные дистанции с хорошим качеством трансформируют способы общения и взаимодействия между людьми и компаниями.

Глобализация – в научно-технических разработках, технологиях, производстве, торговле, финансах, коммуникациях и информации, которая привела к раскрытию экономик, глобальной гиперконкуренции и взаимозависимости бизнесов. Глобализация сегодня стала все более быстрой и всепроникающей. Барьеры, создаваемые географическими расстояниями, становятся все меньше и меньше. Географическая близость все меньше становится условием для сотрудничества.

Новая экономика открывает неограниченные возможности для предпринимательства. Бизнес-пространство, технологии, процессы и бизнес-модели становятся все более сложными. Это происходит из-за того, что новые характеристики добавляются часто, а удаляются редко. Изменения бизнес-пространства все время увеличиваются, усложняясь и создавая привлекательные

возможности для тех, кто научился успешно ориентироваться и продвигаться вперед в новой среде. Выживают в этих условиях, как сказал бы Чарльз Дарвин, не самые сильные и не самые умные, а наиболее быстро адаптирующиеся к переменам.

В новой быстро меняющейся экономике особое место отводится рациональному природопользованию и российскому рынку лесных земель.

Рынок лесных земель – это не обязательно продажа и покупка лесных благ в их вещном, натурально-физическом виде, завершаемые отчуждением объектов собственности. Это может быть и отчуждение только прав на функцию их использования при переходе прав хозяйственного использования лесных участков от одних субъектов к другим, включая случаи перевода лесных земель в другие категории.

Оборот российских лесных земель обязан находиться под эффективным контролем государства для обеспечения должного уровня организации и функционирования, направленного на решение особо важных национальных задач:

- обеспечение сохранности и эффективного использования лесного фонда;
- формирование рационального лесопользования путём перераспределения лесных площадей с использованием ландшафтного зонирования;
- рационализация форм экономически эффективного лесопользования.

Среди 11 основных принципов Лесного кодекса РФ (2006), регулирующих лесные отношения, на первый взгляд, важнейшим является «использование лесов с учётом их глобального экологического значения, а также с учётом длительности их выращивания и иных природных свойств лесов».

Однако реализация этого принципа требует более решительного подхода к структурно-технологическим изменениям в экономике лесопользования. Структурная политика предполагает выделение приоритетов в решении экономических, экологических, социальных и других проблем, которые в комплексе обозначены в национальных проектах развития России. К средствам реализации структурной политики относятся инвестиционная политика, правовое регулирование, система рыночных стимулов (налоги, субсидии, кредиты и др.).

Ключевым вопросом перехода к устойчивому управлению лесами является вопрос о механизмах реализации эколого-ориентированного развития лесного комплекса. Уже сейчас приоритетное значение имеют научные разработки новых предпосылок, способствующих формированию экологически экономичного механизма природопользования на региональном уровне – регулирование допустимой интенсивности эксплуатации лесных ресурсов.

К числу существенных отличий лесной политики в новой

экономике относится необходимость смены приоритетов – отход от чисто экономических приоритетов к экологическим и социальным.

В бореальных лесах цикл восстановления древесных и недревесных ресурсов значительно отличается по продолжительности из-за более суровых природно-климатических и лесорастительных условий формирования экосистем в отличие от иных лесокадастровых зон Сибири и Урала. Поэтому отправной точкой современной лесной политики должно стать признание первичности законов природы в соотношении с экономическими законами развития региональных планов ресурсно-сырьевого освоения Урала. В свете этой политики человек должен стать императивом в новой экономике. Признаком социального прогресса является рациональное природопользование как одна из крупных составляющих новой экономики, которые в целом являют собой новое мировоззрение – способность выживания человека на земле. Глобализация экономических систем ведёт к истощению и деградации лесов, подрывает основу экономического развития России. Рыночная модель развития страны с учётом декларируемой лесной политики пока не отвечает принципам рационального природопользования и ведёт к разрушению природной среды. В этой связи властная роль государства как собственника национального имущества в эффек-

тивном регулировании лесного природопользования должна стать более решительной.

Планируемая интенсификация использования лесосырьевых запасов требует применения конструктивной формы предоставления лесопользователям права, предписанного ст. 9 действующего Лесного кодекса РФ и другими нормативно-правовыми актами. Проведение сертификации лесных насаждений и наличие лесохозяйственных регламентов на лесные участки является актуальным и обязательным условием для эффективного осуществления любого вида лесного природопользования, поскольку все сделки, связанные с изменением прав на землю, признаются действительными только после их регистрации в учреждениях юстиции. Это императивное действие необходимо потому, что право постоянной (бессрочной) собственности лесных участков (лесосырьевой базы) необходимо дать крупному лесопользователю, которое регистрируется исключительно на основе данных государственного земельного кадастра для передачи налоговым, финансовым, судебным и другим органам. Поэтому комплексность процессов формирования лесохозяйственного регламента на лесные участки, государственного учёта и государственной регистрации прав на них обеспечивает законченный смысл термину «объект недвижимости» в результате единства трёх неразрывно связанных понятий: субъект права, объект права и вид права.

Актуальность и достоверность сведений земельного кадастра объектов недвижимости достигается мониторингом процессов государственного учёта земель лесных участков, государственной регистрации прав на связанное с ним недвижимое имущество и путём анализа оценок текущей рыночной стоимости природных ресурсов и полезных функций лесов. Для практической реализации названных проблем нашей задачей является участие в выполнении прикладных междисциплинарных научных исследований в сфере обеспечения методиками и региональными нормативами собственников лесных участков и лесопользователей для технико-экономической и экологической оценки лесных ресурсов. Новые региональные нормативы открывают возможность применения экономико-математического моделирования для поиска оптимизационных решений и последующего их использования в процессах планирования альтернативного использования ресурсных возможностей лесных территорий и выработки экономически обоснованных управленческих решений.

Развитие оценочных работ, формирование механизмов регулирования земельного оборота также требует современных методик практической оценки лесных земель субъектами оценочной деятельности, использующих нормативно-правовую базу высшего уровня [2, 3]. Проведение земельно-оценочных работ

сопряжено с ведением и актуализацией налоговых реестров объектов и субъектов налогообложения на лесных участках и иной, неразрывно связанной с лесными землями, недвижимостью.

Анализируя изложенное, делаем выводы о том, что названные проблемы возникают из-за отсутствия единого научно-методического обоснования методологии и методик определения рациональных нормативов экономической оценки лесов для практического использования:

- в учебном процессе высшего профессионального образования;
- в проектировании технологий лесозаготовительного производства и природопользования;
- в технико-экономических обоснованиях инвестиционных проектов и бизнес-планов, а также в других ситуациях, связанных с имущественным менеджментом в секторе экономики природопользования.

Следует отметить слабо выраженную потребность в необходимости широких научных исследований по обсуждаемым проблемам управления, в первую очередь у собственников лесов – субъектов РФ, а также лесопромышленников, Внешторгбанка и других отечественных коммерческих предпринимательских структур. Потери для государства от такой бездеятельности во много раз превышают затраты на обеспечение бизнеса научно аргументированными нормативами технико-экономической оценки рыночного потенциала лесозаготовительных российских лесов.

Сегодня практически полностью отсутствует государственное стимулирование переработки отходов, которое потребует с ростом объемов лесопиления и включением механизмов Киотского протокола, перевода коммунальной энергетики на использование биологического топлива,

особенно в районах с развитым лесопильно-деревообрабатывающим производством [2].

Конструктивное участие в научном обеспечении лесопромышленного производства в деле конкретного решения названных проблем – сфера наших главных научно-исследовательских интересов.

«Так что же нас ждет в этой новой экономике? Готовы ли мы к ней? А, может быть, нам туда и не нужно? Может быть, нам «тепло и сыро» в нашей роли сырьевого придатка для других участников новоэкономической гонки? Если это так, то и беспокоиться нечего», – спрашивает и сам отвечает на поставленные вопросы А.П. Репьев в своей работе [1].

Полагаем, что новая экономика всё же разбудит российские правительства (федеральное и субъектов федерации) и мобилизует их на действия, которые ждёт от них хозяин лесных богатств – российский народ.

Библиографический список

1. Репьев А.П. Есть ли нам место в новой экономике. URL: <http://repiev.ru/doc/Copywriting-Teaching.doc> (дата обращения 17.04.2013).
2. Прешкин Г.А. Лесопользование в условиях новой экономики // Ресурсосберегающие и экологически перспективные технологии и машины лесного комплекса будущего: матер. междунар. науч.-практ. конф. / под ред. проф. В.К. Курьянова; Фед. агентство по образованию. ГОУ ВПО «ВГЛТА». Воронеж, 2009. С. 391–397.
3. Стандарты оценки, обязательные к применению субъектами оценочной деятельности: Постановление Правительства РФ от 06.07.01 г. № 519. URL: <http://www.consultant.ru>

Рекордная рубка Михаила Бусыгина



М.И. Бусыгин — министр лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР

В жизни последнего министра лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР Михаила Ивановича Бусыгина рекордов было немало, но этот стоит особняком. В 1988 году отрасль, которой он руководил с 1982-го по 1989-й год, впервые за всю историю страны достигла небывалого показателя по лесозаготовкам – 360 миллионов кубометров древесины. Для сравнения, в 1982 году объем лесозаготовок в стране не превышал 200 миллионов кубометров.

Такой мощный рывок до сих пор служит своеобразным ориентиром для лесопромышленников, вызывает различные суждения и споры. В 1988 году, считают специалисты, случился феномен, который теперь долго не повторится: в настоящее время ЛПК России заготавливает в год около

100 миллионов кубометров древесины. А с учетом ворованного, то есть нигде не учтенного, примерно 150 миллионов. Так что показатель 1988 года можно смело заносить в Книгу рекордов Гиннеса.

Кстати, отношение к этому показателю по сей день неоднозначное. Ни наград, ни добрых слов за этот рекорд не получил тогда и сам М.И. Бусыгин. Более того, некоторые экологи, представители «зеленых» партий развернули против него настоящую войну. Они в открытую обвиняли министра в уничтожении лесов России.

Обо всем этом Михаил Иванович рассказывал мне во время нашей недавней встречи в Москве. Сейчас он на пенсии, ему 81 год. Однако еще бодр, мобилен. Памяти его можно позавидовать. О событиях сорокалетней – пятидесятилетней давности рассказывает так, будто они были вчера.

– Наглостью некоторых представителей «зеленых» я был просто поражен, – вспоминал он. – На одной из конференций по экологии против меня выступила целая группа так называемых защитников природы. Говорю «так называемых», потому что несли они чушь. Среди них были и зарубежные представители, к мнению которых тогда прислушивались особенно. Они в голос заявили, что я – враг номер один всех российских лесов. Мол, при таких темпах их вырубки страна в считанные годы превратится в пустыню. Я пытался объяснить, что расчетная лесосека в СССР более 600 миллионов кубометров в год, что без вреда для леса можно увеличивать заготовки и дальше. Но меня никто не хотел слушать. Противники брали, что называется, горлом. Грязная политика. А СМИ охотно предоставляли таким крикунам трибуну. Так что во многом этот рекорд принес мне не радость, а огорчение. Когда началась вся эта шумиха, даже сам генеральный секретарь ЦК КПСС Михаил Сергеевич Горбачёв стал относиться ко мне более холодно.

Лестеховцы, изменившие мир

Конечно, как позже признался Михаил Иванович, дело было в политике. Горбачёв продвигал наверх новых людей, разворачивал «политическую рубку». И многие прежние министры, которые по духу были верными коммунистами, его не устраивали. Требовались демократы. Бусыгин в их число не входил. И совсем скоро, в 1989 году, несмотря на успехи в отрасли, его освободили от занимаемой должности.

– Для меня это тоже стало ударом, – с грустью говорит Михаил Иванович. – Я невольно терялся в догадках: за что меня отправляют в отставку? Впереди было столько планов, задумок. Уверен, еще год-два и страна бы вышла на объем лесозаготовок в 400 миллионов кубометров в год. Но, увы, похоже, руководители государства таких задач не ставили...

Между тем к последнему своему рекорду Михаил Иванович шел не один год. По его словам, низкий уровень лесозаготовок сдерживал производительность лесоперерабатывающих предприятий. На тот момент их в стране насчитывалось 3640, в них трудились 2,5 миллиона человек.

Дело в том, что лесозаготовки носят сезонный характер, ведутся в основном зимой. Во многих регионах с декабря по март, в лучшем случае по апрель. За эти месяцы надо заготовить древесины столько, чтобы хватило на весь год. Сделать такие запасы предприятия не могли. В результате летом, когда не было пиловочника, людей массово отправляли в отпуска. Работа на пилонах затихала. Хотя лето для переработки древесины как раз более благоприятная пора: на морозе работать всегда сложнее. А пилить мерзлую древесину тем более.

– Для увеличения лесозаготовок мы решили организовать комплексные бригады, – продолжал просвещать меня бывший министр. – Чтобы и лесорубы, и лесовозники имели общий интерес, сообща работали на конечный результат. А самое главное – организовали заготовку на лесосеках в три смены, круглосуточно. Странно, но до этого почему-то никто раньше не мог додуматься. Считали, что трудиться в лесу по ночам небезопасно. Но при наличии мощных прожекторов проблема решалась. И это сразу дало результат.

(Кстати, теперь круглосуточная заготовка древесины на некоторых уральских предприятиях стала в порядке вещей. ЗАО «Фанком», например, практикует ее уже не только зимой, но и летом. Такая возможность появилась с приходом новых импортных машин «Форвардер-Харвестер». С их помощью можно вести заготовку леса не сплошняком, а выборочно. При этом благодаря своим широким шинам они не травмируют лесную подстилку и имеют повышенную проходимость. Однако такая современная техника появилась пока не везде.)

Было в жизни Михаила Ивановича Бусыгина немало и других побед, других достижений. Об этом, кстати, красноречиво свидетельствуют его государственные награды – два ордена Ленина, орден Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почета», а также несколько медалей, в том числе «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

Последней Михаил Иванович дорожит особенно, ведь заслужил он ее еще совсем мальчишкой. В своих воспоминаниях, опубликованных в книге «Министры советской эпохи», вышедшей не так давно в Москве, он пишет: «Я родился в 1931 году в Свердловской области в крестьянской семье, в школу пошел в 1938 году. Особенно сильное впечатление в памяти оставили годы учебы и жизни в военное время. Отец был на фронте. А мы с матерью и младшим братом жили в рабочем поселке Ирбитского леспромпхоза. После окончания учебного года, как и многие мои сверстники, шел работать. Так, начиная с 11 лет приходилось трудиться наравне со взрослыми по 12 часов в день, за что, как и другие, награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

В 1946 году М.И. Бусыгин поступил в Ирбитский мотоциклетный техникум, который окончил в 1950 году, получив специальность «техник-технолог по инструментальному производству».

– Конечно, поступал я в техникум не по призванию, а потому, что здесь платили стипендию, – с улыбкой признался Михаил Иванович. – Для меня это было важно, так как жили бедно. После окончания техникума работал на Ирбитском автоприцепном заводе. Особенно повезло здесь

Лестеховцы, изменившие мир

на наставника – опытного и талантливого конструктора Николая Александровича Красулина. Это был фронтовик, честный и порядочный человек. По его рекомендации меня вскоре приняли в члены ВКП(б), а комсомольцы завода избрали заместителем секретаря комитета ВЛКСМ. В 1951 году удалось поступить на заочное отделение Уральского лесотехнического института. «Удалось», потому что конкурс был сумасшедший – 13 человек на место! В 1952 году перевелся с заочного отделения на очное.

О студенческой поре Михаил Иванович тоже рассказывает с большой теплотой. По его словам, учиться нравилось. Это было непростое, но интересное время. К сожалению, не все выдержали напряженную программу обучения и строгий спрос за успеваемость. Из 29 человек в группе до пятого курса дошли всего 17.

Своими лучшими наставниками Михаил Иванович считает преподавателей Г.Ф. Рыжкова, А.Д. Мишина, П.М. Щенникова, Л.И. Муравьёва, В.П. Калиновского, С.П. Азлецкого, В.М. Глушкова, Н.Д. Тагильцева...

Институт М.И. Бусыгин окончил в 1956 году, получив специальность инженера-механика. Тогда же женился на студентке Лестеха, но с другого факультета, Тамаре Ждановой. После защиты диплома вместе с ней уехали по распределению в город Боровск Молотовской области (ныне Пермский край). Местом их работы стало закрытое тогда предприятие – «почтовый ящик № 8». Помимо выпуска секретной продукции, оно занималось и заготовками древесины для нужд других «почтовых ящиков».

– Меня назначили главным механиком строительного участка, – рассказывал Михаил Иванович. – Вскоре перевели на должность инженера отдела главного механика. Честно говоря, особого удовлетворения от этой работы не получал. Уже через год обратился к руководству с просьбой направить меня главным инженером леспромхоза. Он то и дело не выполнял план, и я решил испытать себя в новом качестве. Это был риск. Но знания и уже некоторый опыт организаторской работы вселяли уверенность. В течение полугода налаживал производственную и технологическую дисциплину. Убедился, что профессионализм и опора на коллектив



Секретарь комитета ВЛКСМ М.И. Бусыгин (верхний ряд в центре), УЛТИ, 1954–1955 гг.

Лестеховцы, изменившие мир

дают положительный результат. Вскоре показатели в леспромхозе пошли вверх. В 1957 году неожиданно предложили повышение – назначили уже главным инженером всего предприятия п/я № 8. Но и на этой должности я не растерялся...

В 1960 году жизнь М.И. Бусыгина вновь круто изменилась. В феврале его назначили уже директором п/я № 8, а летом Пермский обком КПСС рекомендовал его на пост первого секретаря Соликамского горкома КПСС.

Почему Соликамского, а не Боровского? Да потому, что как раз в это время указом Президиума Верховного Совета РСФСР Боровск присоединили к Соликамску. Из двух горкомов КПСС образовали один – Соликамский.

Михаилу Ивановичу тогда было всего 29 лет. Он стал одним из самых молодых первых секретарей горкомов на Урале.

По его словам, не все в партийной работе складывалось гладко. Объединенный Соликамск оказался сложным в управлении. Население – более 100 тысяч человек. Железная дорога – тупиковая. В окрестностях города два крупных лагеря для заключенных, дорог с твердым покрытием почти нет. С чего начать?

– Некоторые проблемы хотелось решить наскоком, – признавался Михаил Иванович. – Молодой, горячий был. Но вскоре понял: наскоком не получится.

Начал первый секретарь с того, что собрал специалистов и разработал вместе с ними единый генеральный план развития города. Первым его пунктом было построить асфальтовую дорогу между Соликамском и бывшим Боровском, вторым – проложить кабельную связь. За два года все это удалось сделать. Конечно, как признается сам Михаил Иванович, без помощи Пермского обкома КПСС и облисполкома решить эти задачи было бы сложно.

Наверное, Михаил Иванович мог бы высоко пойти по партийной линии, но жизнь вскоре опять преподнесла сюрприз.

Самым крупным предприятием в Соликамске был целлюлозно-бумажный комбинат. Но работал он неустойчиво. В связи с этим в апреле 1960 года ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли

постановление «О мерах по ликвидации отставания целлюлозно-бумажной промышленности». Соликамский ЦБК подлежал полной реконструкции и расширению. Для этого в Японии закупили две бумагоделательные машины. Однако строительство велось вяло, с отставаниями по срокам. Тогдашнего министра лесной и целлюлозно-бумажной промышленности СССР Г.М. Орлова это беспокоило. Он стал часто приезжать на ЦБК. Здесь и познакомился с Бусыгиным. Молодой первый секретарь понравился Орлову тем, что хорошо знал проблемы лесопромышленного комплекса. И в свой очередной приезд в 1962 году министр огорошил Михаила Ивановича неожиданной новостью: сообщил, что Пермский обком решил направить его директором Соликамского ЦБК. Оказалось, этот вопрос уже был согласован на самом высоком уровне. И, что называется, пробил его сам Орлов.

– Хотел я этого или нет, никто не спрашивал, – вспоминал Михаил Иванович. – Сказали: надо, и все! Тогда мне казалось, у такого административно-командного подхода к расстановке кадров немало минусов. Но сейчас понимаю, что были и плюсы. По крайней мере, неспециалистов руководить предприятиями не ставили, как это делают сейчас.

Именно с подбора опытных кадров начал свою деятельность на ЦБК Михаил Иванович. Как только появилась команда единомышленников, дела сразу пошли в гору. Уже к концу 1965 года объем выпускаемой газетной бумаги увеличился в три раза – с 450 тонн в сутки до 1250 тонн. За ввод в действие и досрочное освоение мощностей комбинат был награжден орденом Ленина. Такой же орден появился и на груди Бусыгина.

Кстати, Соликамский ЦБК до сих пор остается самым крупным производителем газетной бумаги в стране. И в этом есть немалая заслуга Бусыгина.

Однако в 1968 году, когда комбинат уже уверенно выполнял государственный план, Михаил Иванович вновь оказался востребован, но уже в Москве. Как раз в это время было образовано самостоятельное Министерство целлюлозно-бумажной промышленности. Бусыгина назначили в этом министерстве начальником главного управления проектирования

Лестеховцы, изменившие мир

и капитального строительства. Одновременно он поступил в заочную аспирантуру Ленинградской лесотехнической академии, а в 1972 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Экономическая эффективность капитальных вложений на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности».

Тема диссертации оказалась очень кстати. Вскоре научные знания ему сильно пригодились на практике.

В июле 1972 года странами-членами СЭВ было подписано соглашение о строительстве крупного лесопромышленного комплекса, в том числе целлюлозно-бумажного комбината мощностью 550 тысяч тонн товарной беленой целлюлозы в год в районе поселка Усть-Илим Иркутской области. Страны-участницы должны были обеспечить строящийся комплекс металлоконструкциями, электротехническим и вентиляционным оборудованием, а СССР брал на себя обязательство расплатиться с ними после пуска предприятия целлюлозой, отдавая в течение 12 лет по 200 тысяч тонн в год. Таким образом создавались новые отношения со странами-членами СЭВ на компенсационной основе. Позже эта практика приобретет широкие размеры.

Стройка в Усть-Илиме началась в 1973 году. Но дело на первых порах не ладилось. Много возникло споров между дирекцией (заказчиком) и Братскгэсстроем (подрядчиком). Видя такое положение, руководство Иркутского обкома КПСС обратилось в ЦК КПСС и Совет министров СССР с просьбой рассмотреть возникшую ситуацию. Меры были приняты незамедлительно. В сентябре 1974 года М.И. Бусыгина вызвали в ЦК КПСС и предложили возглавить стройку. Причем в необычном ранге заместителя министра целлюлозно-бумажной промышленности – генерального директора строящегося лесопромышленного комплекса.

– Прилетел в Иркутск, добрался до Усть-Илима, – вспоминал Михаил Иванович. – Кругом тайга, глухомань. Поселок находился на левом берегу Ангары. Застроен был хаотично. Дороги – сплошные ухабы. Пришел к реке, сел на пенек. Смотрю на воду, на скалы, а сам думаю: что делать? С чего

начать? Мысль пришла как-то сама собой: с постановления ЦК КПСС и Совмина СССР! Без этого стройку начать было бы сложно. Вернулся в Москву, засел за разработку проекта постановления. Как только его приняли, дела сразу начали набирать обороты.

Правда, возникла еще одна проблема, которую тоже пришлось решать с помощью Москвы. Начались споры по поводу места стройки. На каком берегу Ангары возводить ЛПК и город? На левом, где поселок, или на правом, где тайга? Гражданская оборона настаивала, чтобы промплощадка была выше створа плотины не менее чем на 10 километров. Однако геологическая ситуация в этом месте не устраивала строителей: из-за скального грунта стоимость работ резко возрастала. Поэтому большинство специалистов все же склонялись к тому, чтобы возводить объекты ЛПК и город на правом берегу Ангары, по сути, напротив Усть-Илима. Окончательное решение о месте строительства принял лично председатель Совета министров СССР Алексей Николаевич Косыгин. Выслушав доводы проектировщиков из Ленинграда, он показал на карте точку, где надо строить. Это место называлось Катывовская площадка. Здесь ныне и стоит Усть-Илимск.

– К началу 1976 года стройка, что называется, задышала полной грудью, – рассказывал Михаил Иванович. – Был вырыт гигантский котлован глубиной шесть метров, а вскоре из него показался и корпус целлюлозно-бумажного завода длиной в километр. Другие объекты – деревообрабатывающий комбинат, завод древесностружечных плит, биржа приемки и раскряжевки хлыстов, два ремонтно-механических завода – начали возводиться чуть позже. Общим куратором стройки являлся председатель Совета министров СССР. К тому времени им был уже Н.А. Тихонов. Раз в квартал он проводил совещания, на которых заслушивал всех о ходе работ и вводе объектов.

Такое внимание со стороны государства к «стройке века», а именно так ее тогда называли, имело большое значение. Благодаря этому многие вопросы решались быстро, без проволочек. В результате в конце 1979 года целлюлозно-бумажный

Лестеховцы, изменившие мир

завод начал работу, а в 1980-м вышел на проектную мощность.

Эра великой стройки завершалась. В октябре 1980 года Министерство целлюлозно-бумажной промышленности объединили с Министерством лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР. Бусыгина назначили сперва первым заместителем, а в 1982-м – министром.

Время, когда на Ангаре строился лесохимический гигант, Михаил Иванович считает самым ярким и значительным в своей жизни. Об Усть-Илимске он может говорить часами. Однако с благодарностью вспоминают о той поре и о самом Бусыгине его коллеги.

Не так давно, 15 марта 2011 года, по предложению совета ветеранов Усть-Илимска городской средней школе № 8 присвоили имя М.И. Бусыгина. Это был подарок ему по случаю 80-летия. Возле школы состоялся митинг. На нем выступили те, кто

хорошо знал Михаила Ивановича. Вот лишь некоторые из этих воспоминаний. Но и они показывают, какой необычный человек М.И. Бусыгин.

Георгий Лавринович, бывший заместитель генерального директора строящихся предприятий ЛПК: «Близко с Бусыгиным я начал сталкиваться в 1976 году, когда руководил Усть-Илимским участком треста «Электромонтаж». Часто бывал на совещаниях, которые он проводил. При действовавшей тогда авторитарной системе руководства повышенный тон считался нормой. Однако Бусыгин никогда на подчиненных не кричал, публичных «разносов» не устраивал. Вел себя корректно, я бы даже сказал, скромно. Зато всегда проявлял удивительную эрудицию и компетентность. Вопросы ставил четко, ясно, быстро оценивал обстановку и тут же принимал решения.

Довольно часто мы встречались с ним и на строящихся объектах. Помнится, дело было в 1979 году,



Встреча в аэропорту Усть-Илимска министра энергетики и электрификации СССР Петра Степановича Непорожного (в шляпе). Слева – первый секретарь Иркутского обкома КПСС Н.В. Банников, справа – М.И. Бусыгин, заместитель министра, генеральный директор строящегося Усть-Илимского ЛПК и города Усть-Илимска

Лестеховцы, изменившие мир

я нырнул в проем стены одного из цехов и лицом к лицу столкнулся с Бусыгиным. Одет он был просто, в плаще, в сапогах. Поздоровались. Неожиданно Михаил Иванович говорит: «Георгий Васильевич, а я тут думал о вас. И вообще присматриваюсь к вам давно. Дело в том, что у меня освобождается должность замдиректора по капстроительству. Хочу вам предложить. Как вы, не против?» На долю секунды я даже остолбенел. Но потом выпалил: «Нет, не против!» Работать в одной команде с Бусыгиным для меня было большой честью. «Тогда заходи завтра ко мне, поговорим», – сказал он спокойно.

В те годы назначение на руководящую должность проходило несколько уровней согласования: партком, горком, обком, министерство... Бусыгин все эти формальности решил быстро и без лишней суеты.

Масштаб стройки, конечно, поражал. Она походила на гигантский муравейник. Иные руководители терялись, боялись принимать решения самостоятельно, бегали за советом. Михаил Иванович это не одобрял: «Не смотрите под ноги, смотрите шире, вдале. Тогда будет виднее». Эти простые, на первый взгляд, советы очень помогали, особенно молодым...»

Другой ветеран ЛПК, Валерий Медведев, тоже вспомнил немало любопытных моментов: «Первого декабря 1967 года из треста «Востокэнергомонтаж»



*Прием Фиделем Кастро
(Гавана, Куба, декабрь 1988 г.)*

меня перевели на новую работу в дирекцию строящихся предприятий ЛПК на должность заместителя главного механика целлюлозного завода. Прихожу в свой кабинет, кроме меня, в нем сидело еще несколько человек. Достая проектную документацию, начинаю изучать. Вдруг заходит какой-то мужик в потертой куртке, в сапогах. Все встали. Я продолжаю сидеть. Он спрашивает меня: «Кто такой? Откуда?» Я нехотя отвечаю, уткнувшись в чертежи. Что, думаю, привязался? Вскоре мужик ушел. «Что за фрукт?» – интересуюсь у коллег. «Бусыгин», – отвечают. Такой была моя первая встреча с легендарным директором. Надо сказать, не очень дружелюбная с моей стороны. Однако в дальнейшем мы работали душа в душу. Правда, стычки случались. Помню, шла подготовка к пуску одного из цехов. Но мои рабочие не успевали с монтажом. Бусыгин на меня надавил. Я стал огрызаться. Мол, причина не только в нас. Кончилось совещание. Все начали расходиться. Вдруг Бусыгин говорит: «Медведев, останься». Ну, думаю, конец. Сейчас намылит шею. А он спокойно спрашивает: «Зачем обижаешься? Думаешь, мне легко?» Я объяснил, что люди работают на пределе сил, что заставить их делать еще больше невозможно. Говорю, что и сам не везде успеваю. Михаил Иванович внимательно выслушал и говорит: «Хорошо, освобождаю тебя от всяких совещаний, не ходи пока на них, не трать время. Но темпы работ все равно надо ускорить, я надеюсь на тебя».

Если бы он на меня накричал, наверное, реакция с моей стороны была бы иная. Но спокойный, рассудительный тон подействовал именно так, как надо. К Бусыгину у меня сразу возникло уважение. И я понял, что расшибусь в доску, но просьбу его выполню. Так и случилось. Хороший урок преподал мне тогда Михаил Иванович...»

Ветеран ЛПК Александр Юношев тоже считает Бусыгина своим учителем и наставником: «Что это человек большого и цепкого ума, я понял сразу. В 1980 году я работал начальником техотдела строящихся предприятий ЛПК. Более всего меня поражало, с какой быстротой Бусыгин мог оценивать ситуацию и принимать решения. При этом он не терпел лжи, приукрашиваний.

Лестеховцы, изменившие мир

На одном из совещаний мне было поручено доложить обстановку по поводу строительства второго моста через Ангару. До совещания представитель проектировщиков заверил, что проблем нет, с их стороны все сделано. На самом деле это оказалось ложью. Короче, я попал в сложную ситуацию. Совещание проходило в кабинете Бусыгина. Я сел в конце стола, разложил чертежи, стал докладывать. Неожиданно Михаил Иванович встал, подошел ко мне и сел рядом. Видя мое смущение, сказал: «Не волнуйся, продолжай!» Уверен, он почувствовал, что я что-то не договариваю. И сразу стал задавать вопросы. Сперва мне, а потом и проектировщикам. Не добившись вразумительного ответа, тут же сам начал звонить в институт, который отвечал за проект. Вскоре ясность была восстановлена. И всем нам стало стыдно.

Это был не единственный урок, который он тогда преподавал мне, другим строителям. Помнится, на другом совещании один из руководителей на вопросы Бусыгина лишь кивал головой и твердил: «Я в курсе, я в курсе». Михаил Иванович не выдержал: «Какой толк, что вы в курсе? Мало быть в курсе дел, надо влиять на ход событий».

Эти слова стали для меня настоящим руководством к действию...»

Таким запомнили Бусыгина те, кто строил с ним Усть-Илимский ЛПК.

– Никогда не забуду тех, с кем работал на Ангаре, – говорит в свою очередь и Михаил Иванович. – Это мои заместители Анатолий Васильевич Борисов,



Михаил Иванович Бусыгин

Валентин Васильевич Якушев, Иван Трофимович Смолянин, Аркадий Михайлович Волков и многие другие – не только классные специалисты, но и отличные организаторы производства, честные, порядочные люди. С ними любые задачи были по плечу. К счастью, позже мне довелось создать отличную команду и в министерстве. Уверен, только благодаря этому мы смогли в 1988 году добиться небывалых объемов лесозаготовок. Потому что все работали на конечный результат. И прежде всего мы, чиновники министерства. Поставив задачу, мы создали механизм, как достичь результата. А остальное, как говорится, уже было делом техники...

Анатолий Гуцин