

**Резюме проекта, выполняемого в рамках
Государственного задания
на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности
по 3 этапу № 37.8809.2017/БЧ**

Тема: «Разработка лабораторных методик и соответствующих рекомендаций для энергосберегающего и экологичного формирования продукции с заданными свойствами на основе древесины и ее компонентов»

Приоритетное направление НТР РФ: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта

Период выполнения: 01.01.2019–31.12.2019 г.

Плановое финансирование проекта: 2,005 млн. руб.

Бюджетные средства 2,005 млн. руб.

Получатель/Исполнитель: Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

Ключевые слова: физико-механические свойства древесины, молекулярно-топологическое строение древесины, эффект памяти формы древесины, наноструктура, модифицирование древесины, термомеханическая спектрометрия, кинетика термической деструкции древесины, пиломатериалы, сушка пиломатериалов.

1. Цели проекта:

- исследование строения и свойств древесины как природного функционального материала для разработки энергосберегающих и экологичных технологий изделий с заданными механическими, электрическими, химическими и тепловыми характеристиками,

- экспериментальное исследование ИК-спектров термообработанной древесины бука для выявления взаимосвязи между химической модификацией компонентов древесины, условиями термообработки и анализ изменений ИК-спектров для различных пород древесины,

- исследование характеристик качества пиломатериалов, новых технологических способов и процессов раскрытия древесины с целью снижения отходов производства, - анализ процессов, протекающих в древесине при термическом воздействии и разработка математической модели протекающих в древесине процессов при интенсивном нагреве,

- разработка и изготовление экспериментальных установок для проведения термогравиметрических исследований удаления влаги из композиционных материалов в среде с контролируемой влажностью,

- выяснения влияния добавок на химическую активность водного раствора, получаемого в древесно-цементном композите при соприкосновении с древесным дробленым наполнителем,

- термогравиметрические исследования кинетики термической деструкции древесины березы.

2 Основные результаты проекта

На 3 этапе получены следующие основные результаты:

При исследовании теплоизоляционно-конструкционных материалов на основе дискретных древесных частиц, полученных из отходов деревообработки, лесопиления, отходов лесосеки и имеющие различную форму, размеры, гранулометрический состав и минеральных вяжущих веществ было обнаружено, что на прочность древесно-цементного композита влияет не только сочетание различных химических добавок, но и порядок их введения в древесно-цементный композит, что подтверждается проведенными экспериментами. Необходимо отметить, что прочность древесно-цементного композита больше зависит от химических добавок, чем от вида наполнителя из четырех видов древесных пород (ели, сосны, осины и березы).

При проведении экспериментальных исследований ИК-спектров термообработанной древесины бука были выявлены взаимосвязи между химической модификацией компонентов древесины и условиями термообработки, а также анализ изменений ИК-спектров для различных пород древесины. Были измерены ИК-спектры пропускания срезов древесины бука лесного (*Fagus sylvatica* L.), термически обработанного при температурах плюс 160; 180 и 200 °С в течение 6 ч в атмосферных условиях. Выявлено, что термическая обработка древесины бука при плюс 160 °С приводит к появлению более прочных связей в лигнине. Это выражается в высокоэнергетичном смещении линии 1502 см⁻¹ и высокоэнергетичном уширении линии 1592 см⁻¹. С повышением

температуры обработки эти эффекты ослабевают, и линии лигнина стремятся к исходному состоянию.

При исследовании механических, электрических, световых, радиационных воздействий на ветви и листья живых и свежесрезанных растений в них обнаружены реакции в виде электромеханических волн и электрических колебаний, при этом существенным отличием от обычного пьезоэлектричества являлось то, что от воздействия к воздействию амплитуды потенциалов при одной и той же величине деформации монотонно возрастали до тех пор, пока не достигали некоторой величины насыщения, которая от 5 до 10 раз превосходила амплитуду при первом воздействии. Эксперименты показывают, что в генерации деформационного электрического потенциала участвуют как минимум две компоненты: обычная пьезоэлектрическая и индуцированное деформированием перемещение зарядов, не отмечавшееся ранее в других публикациях и непосредственным образом связанное с присутствующей в растении водой.

Рассмотрен новый способ распиловки древесины и оценка качества пиломатериалов с помощью имитационного моделирования, а также методика расчёта увеличения объёмного выхода обрезных пиломатериалов из необрезных и технология раскроя пиломатериалов на заготовки, с целью снижения отходов. Разработана методика расчёта увеличения объёмного выхода обрезных пиломатериалов из необрезных, которая была апробирована при проведении лабораторных занятий со студентами по направлению подготовки 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» и подтвердила свою работоспособность.

3 Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

На данном этапе заявки созданы не были.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Результаты проекта могут быть использованы в лесной и деревообрабатывающей отрасли.

Разработанная технология раскроя пиломатериалов на заготовки, с целью снижения отходов производства может быть внедрена на лесопильно-деревообрабатывающих производствах.

5 Эффекты от внедрения результатов проекта

Для разработки энергоэффективных инновационных технологий сушки древесины разработана конструкция лесосушильной установки, которая может быть использована в деревообрабатывающей и других отраслях промышленности для сушки древесины и различных капиллярно-пористых материалов.

Разработана и изготовлена экспериментальная установка, позволяющая проводить экспериментальные исследования термического разложения композиционных материалов в вакууме.

6 Формы и объёмы коммерциализации результатов проекта

На данном этапе не оценивалось

7 Наличие соисполнителей

На отчетном этапе привлечение соисполнителей не предусмотрено

Директор МФ МГТУ им. Н.Э.
д-р техн. наук



Санасв В.Г.