

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.02

В.И. ОНЕГИН, Л.М. СОСНА

С.-Петербургская лесотехническая академия

Онегин Владимир Иванович родился в 1935 г., окончил в 1960 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор технических наук, профессор, ректор С.-Петербургской лесотехнической академии, академик РИА. Имеет более 100 научных трудов в области древесиноведения.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Изложены результаты работ по проектам, включенным в программу ГНТП России по второму направлению: технология, оборудование лесопиления и деревообработки; технология и оборудование мебельного производства, фанеры и плит.

Results of the work on the projects, included into GNTF programme of Russia on the second direction, are presented: technology, sawing and woodworking equipment; technology and equipment of furniture, plywood and particle boards production.

В ГНТП России «Комплексное использование и воспроизводство древесного сырья» второе направление «Технология механической переработки древесины» включает два раздела: «Технология, оборудование лесопиления и деревообработки», «Технология и оборудование мебельного производства, фанеры и плит».

В настоящей статье приведена краткая информация о предварительных результатах выполнения работ по этим разделам.

Первый раздел содержит 11 проектов, которые направлены на решение следующих задач:

рациональное и комплексное использование сырья в лесопилении и при изготовлении столярно-строительных деталей;

повышение технического уровня оборудования и его производительности;

снижение затрат на технологическую подготовку производства пиломатериалов;

обеспечение деревянного малоэтажного домостроения методиками оценки и нормативами качества;

снижение энергозатрат при сушке древесины и разработке конструкции новых сушилок;

повышение качества сушки пиломатериалов;

создание экологически чистых препаратов для защиты древесины;

сокращение сроков создания и освоения новой техники, повышение качества технического обслуживания и ремонта;

дополнительное вовлечение в производство древесины, длительное время находившейся под водой.

Второй раздел включает 24 проекта, направленных на решение следующих задач:

осуществление выпуска малотоксичных композиционных материалов;

экономия материально-сырьевых ресурсов в производстве мебели, фанеры и плит;

создание новых экологически безопасных материалов – заменителей древесины;

создание новых методик и систем планирования и управления производством мебели;

рациональное использование древесины ценных пород;

повышение огнестойкости и биостойкости изделий из древесины;

создание принципиально новых и экологически безвредных способов производства древесно-цементных композиций;

оснащение деревообрабатывающих предприятий отечественным оборудованием для облицовывания и производства комбинированной фанеры, экологически безопасных изоляционно-отделочных плит;

повышение качества отделки изделий;

интенсификация производства конических фанерных труб;

эффективное использование отходов в производстве строительных материалов;

адаптация отечественной системы оценки качества изделий деревообработки к нормативам ведущих стран мира;

создание производства высококачественных плитных материалов для судостроения.

В АО «Научдревпром – ЦНИИМОД» создан комплект оборудования для переработки непиловочных лесоматериалов длиной от 1,0 до 4,0 м. В этот комплект входят: многопильный круглопильный станок модели ЦМЛ-5 для распиловки брусьев; обрезной станок легкого типа модели Ц2-У150; торцовочный станок модели ТСП-1.

Опытный образец станка ЦМЛ-5 прошел испытания в АО «Лесозавод № 2» (г. Архангельск). На судостроительно-судоремонтном заводе (г. Великий Устюг) освоен выпуск опытной партии станков.

Обрезной станок ЦМЛ-5 позволяет распиливать доски шириной до 300 мм, толщиной 16...50 мм. К его преимуществам следует отнести простоту конструкции, возможность эксплуатации в неотапливаемых помещениях, низкую энергоемкость. Экспериментальный образец станка изготовлен в механическом цехе АО «Научдревпром – ЦНИИМОД» и прошел испытания в АО «ДОК-2» (г. Архангельск).

Торцовочный станок маятникового типа ТСП-1 предназначен для вырезки дефектных мест в пиломатериалах. Обрабатываются доски шириной до 450 мм и толщиной 15...75 мм. Ведутся доводка и испытания станка.

Начата разработка вариантов технологических схем лесопильных цехов малой производственной мощности по выработке пиломатериалов и заготовок на базе типового и вновь созданного оборудования.

Внедрение новых технологий с применением разработанного комплекта оборудования позволит дополнительно вовлечь в переработку низкокачественную, мягколиственную и тонкомерную древесину, увеличив ресурсы сырья для лесопильной промышленности на 3...5 млн м³ без увеличения объемов заготовки.

Разработчиками предложено внедрить оборудование на участке формирования сечений пиломатериалов и заготовок в цехах малой мощности на лесопильных комбинатах «Северолес», что повысит выработку пилопродукции из низкокачественной древесины на 15...25 тыс. м³ сырья на 1 комплект.

Представляют интерес результаты исследований, полученных в Красноярской государственной технологической академии (КГТА) при выполнении проекта «Разработать оптимальный вариант технических средств автоматизации процессов раскря, сортировки и учета круглого леса».

На операциях раскряжевки, сортировки и учета круглого леса в лесной отрасли занято более 100 тыс. человек. В большинстве случаев это тяжелый, монотонный ручной труд. При объемах заготовки круглого леса до 400 млн м³ потери при раскряе хлыстов составляют до 30 %, выход пиломатериалов от объема сырья – 50...60 %. Одна из основных причин такого положения – отсутствие современных высокоточных, надежных и удобных при эксплуатации измерителей геометрических размеров и пороков древесины и использующих их систем раскря, сортировки и учета. Средства автоматизации, начиная от измерителей и систем в целом, закупаются в основном за рубежом.

Объект автоматизации: – технологические процессы раскря, сортировки и учета круглого леса на потоках с продольным, поперечным и поперечно-продольным перемещением. Объект разработки – автоматизированные системы раскря, сортировки и учета на базе новых измерителей геометрических размеров и пороков древесины.

В результате проведенных исследований разработана техническая документация на микропроцессорные измерители диаметров и длин круглого леса в условиях различных технологических потоков; разработана техническая документация на систему учета круглого леса на базе новых измерителей; изготовлены опытные образцы измерителей и системы учета; подготовлена материальная база совместно с АО «Сибмонтажавтоматика» для производства измерителей и систем учета.

Системы раскря, сортировки и учета на базе разработанных в рамках этой темы микропроцессорных измерителей на основе ПЗС-линеек могут широко применяться на всех предприятиях лесной отрасли. Измерители прошли успешные сравнительные испытания с финскими лазерными датчиками на Усть-Илимском ЛПК в составе системы сортировки круглого леса. Часть опытных образцов передана Усть-Илимскому ЛПК. Имеются заявки на изготовление и поставку измерителей от Усть-Илимского ЛПК, Игирминского и Рудногорского лесных комплексов (Иркутская область), Тюменского домостроительного комбината.

Внедрение предлагаемых технических средств автоматизации увеличит производительность в 1,5–2,0 раза, товарный сортиментный выход – на 5...10 %, сократит долю ручного труда, повысит культуру производства и интеллектуальный уровень специалистов лесной отрасли. Сократятся валютные затраты на поставку зарубежных измерителей систем раскря, сортировки и учета.

Московский государственный университет леса (МГУЛ) и КГТА проводили исследования по разработке технологии рационального использования сырья. На основе ранее установленных зависимостей физико-химического взаимодействия древесины с полимерными материалами установлены режимы предварительной подготовки древесины для обработки. Основные параметры режима подготовки древесины подобраны из условий структурирования мономерных композиций в межклеточных пространствах и порах древесины.

Исследования в области подготовки древесины под отделку широко известны, но использование подобных приемов с целью глубокой пропитки древесных структур редко встречается в практике модификации древесины. Предложенная технология модификации древесины повышает износостойкость и твердость рабочих поверхностей древесины в 2,0–2,5 раза, что позволяет существенно расширить сырьевую базу производства паркета. Разработанная технология апробирована на АО «Московский ДОЗ» для производства износостойкого паркета из мягколиственных (осина, тополь) и хвойных пород древесины.

При изучении (КГТА) механических свойств древесины, длительное время находящейся под водой, определены объемы и качество затонувшей древесины на реках Ангаро-Енисейского региона.

На прочность исследована, в основном, лиственница, так как в составе затонувшей древесины в этом регионе она составляет более 90%. Для сосны аналогичные испытания проведены не в полном объеме.

Прочность затонувшей древесины зависит от степени вымывания из нее экстрагируемых веществ. Например, замытая древесина лиственницы имеет прочность, равную прочности свежезаготовленной древесины, либо превышает ее до 30%. Прочность древесины, постоянно омываемой водой, наоборот, снижена на 10...35%, при этом отмечено снижение плотности. Прочность древесины лиственницы, находящейся в водохранилищах ГЭС (23...25 лет), зависит от глубины подтопления. При извлечении древесины с больших глубин (более 15 м) из нее в результате декомпрессии некоторое время выделяется газ, который разрывает клетки древесины и снижает ее прочность.

Разработанные технологические схемы освоения затонувшей древесины позволяют производить полную очистку молевых рек при любых гидрологических ситуациях и различных схемах размещения древесины: на больших глубинах и мелководье; замытой и обсохшей на берегах, затонувшей и плавающей в спокойной воде или при течении.

Предложены два варианта самосплава освоенной древесины.

Сведения о количестве и качестве затонувшей древесины, а также технологии ее освоения используются лесосплавными предприятиями Ангаро-Енисейского бассейна при зачистке бывших молевых рек, а также Ангары и Енисея. Поступают запросы на документацию от комитетов по охране природы разных уровней.

Сведения о прочности затонувшей древесины необходимы деревообрабатывающим предприятиям, использующим затонувшую древесину. При переработке такой древесины необходимы специальные режимы сушки, отличные от режима для свежезаготовленной древесины. При камерной сушке имеет место интенсивное растрескивание пиломатериалов большого сечения. Целесообразно первоначально использовать естественную сушку в прокладочных штабелях, а затем камерную.

Можно отметить следующие приоритетные области использования затонувшей древесины:

индивидуальное строительство (стеновой материал, столбы, лаги, штакетник и др.);

гражданское строительство;

изготовление шпона;

гидротехническое строительство.

Разработанные технологические схемы доставки освоенной древесины позволят сократить затраты на энергоносители, что снизит себестоимость доставки. Простота изготовления технологической оснастки позволит иметь ее любому лесосплавному предприятию.

В МГУЛ изготовлен опытный образец формовочного оборудования для производства мелкоформатных экологически чистых древесно-цементных строительных блоков. В оборудовании использован гравитационно-ударный способ уплотнения арболитовой смеси, дозирование смеси осуществляется по уплотненному объему, что в комплексе позволяет добиваться хорошего качества ее уплотнения. При этом не наблюдаются характерные недостатки известных формовочных машин (расслоение, распрессовка, неравномерность по высоте и периметру изделия).

Результаты исследований находят практическое применение при совершенствовании технологии изготовления арболитовых блоков в цехе арболита Северной ГЭЦ (г. Москва) и могут быть использованы для улучшения как качественных, так и количественных характеристик арболитовых блоков, а также для увеличения производительности формовочной установки.

В настоящее время достигнута договоренность о сотрудничестве в рамках Международной программы «Eureka wood initiative» с австрийской фирмой «Протелис», научными и проектными институтами Польши, Румынии и Словакии в области создания и разработки древесно-цементных материалов.

Осуществление данного проекта позволит снизить энергоемкость в 1,5–2,0 раза; провести импортозамещение; ускорить решение проблем гражданского, промышленного и сельскохозяйственного строительства; улучшить экологическую обстановку (даст возможность использовать отходы лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности, сельского хозяйства).

На базе формовочной установки УФБ-1 в МГУЛ разработаны мини-заводы по производству мелкоформатных арболитовых блоков размерами 200×250×500 мм и др.

В Уральской государственной лесотехнической академии (УГЛТА) в 1995 г. были продолжены работы по внедрению технологии производства малотоксичных связующих, в частности модифицированной карбамидоформальдегидной смолы КФ-0-103, теоретическое обоснование получения которой разработано в 1993–1994 гг. На пилотной установке научно-производственной фирмы «Карбохим» (г. Дзержинск) выпущена опытная партия смолы марки КФ-0-103, модифицированной на третьей стадии синтеза реагентом ОХН, и отработаны технологические режимы синтеза.

По технологической инструкции, разработанной кафедрой технологии переработки пластмасс УГЛТА, получены карбамидоформальдегидные смолы со следующим конечным мольным соотношением карбамид : формальдегид: марка КФ-0-103 – 1,0 : 1,3; КФ-0-103 – 1,0 : 1,2. В качестве контрольного образца использовали смолу марки КФ-0 с мольным соотношением 1,3, изготовленную по стандартной технологии. Изучены физико-химические свойства полученных смол; установлено, что физико-химические показатели смолы КФ-0-103

соответствуют ТУ 07774-16886106-09-94 «Смола карбаминоформальдегидная КФ-0-103».

На основе этих смол и различных отвердителей изготовлены однослойные древесностружечные плиты (ДСтП) и трехслойная фанера; определены их физико-механические показатели. Установлено, что физико-механические показатели ДСтП и фанеры соответствуют требованиям ГОСТ на эти материалы. Выделение формальдегида из ДСтП (метод WKI; 60 °С, 4 ч) составляет 12...13 мг/100 г, а из фанеры — 7...8 мг/100 г.

Изучение изменения свойств смолы КФ-0-103 при хранении показало, что смола сохраняет эксплуатационные свойства в течение трех месяцев после гарантийного срока ее хранения. По результатам опытных работ внесены изменения в технологическую инструкцию производства смолы КФ-0-103 и в технологические условия на нее.

На смолу КФ-0-103 в Свердловской областной СЭС получен гигиенический сертификат и согласованы технические условия. В сентябре 1995 г. в цехе смол НПФ «Карбохим» осуществлен выпуск опытно-промышленной партии смолы КФ-0-103. Проведенные работы показали, что технология получения смолы воспроизводится на промышленной установке без каких-либо осложнений. Физико-механические показатели смолы соответствуют требованиям ТУ. Дальнейшие лабораторные испытания ДСтП и фанеры на основе смолы опытной партии показали, что физико-механические показатели этих материалов соответствуют требованиям ГОСТ, а эмиссия формальдегида составляет 8...9 мг/100 г (класс E1). В настоящее время смола проходит испытания на предприятиях по производству клееных изделий и фанеры.

Разработаны и прошли опробование на промышленной установке на Лесосибирском мачтопропиточном заводе экологически чистая технология и оборудование глубокой пропитки шпал (КГТА).

По разработанной технологии отделки брусковых деталей методом трубопроката МГУЛ совместно с Боровичским арендным предприятием по производству деревообрабатывающих станков подготовлены три единицы оборудования для производства брусковых погонных деталей и паркета.

НТО Бумдревпрома проведен аналитический обзор состояния исследований и производства карбаминоформальдегидных смол за рубежом. Анализ информации показал, что наиболее перспективными являются смолы, имеющие конечное мольное отношение карбамид : формальдегид 1,00 : (0,95...1,00). На основании проведенных работ составлено и согласовано техническое задание на разработку технических условий на смолу и древесностружечные плиты на ее основе, отвечающие требованиям класса E1. Исследован синтез карбаминоформальдегидной смолы с заданными свойствами.

Изучено изменение свойств смолы в зависимости от мольного соотношения, влияния концентрации и растворимости смолы в воде на технологию производства низкотоксичных плит. По результатам проведенных исследований определены требования к качеству и технологии

производства смолы в зависимости от содержания формальдегида в ДСтП. Разработаны базовые рецептуры смол и технология их получения периодическим и полунепрерывным способами. Разработаны и утверждены технические условия на карбамидоформальдегидную смолу марки КФ-МГ-ПС для производства плит класса Е1, получен гигиенический сертификат. Разработаны и утверждены технические условия на древесностружечные плиты класса Е1 на ее основе.

В АО «ВНИИдрев» на основании исследовательских и опытных работ установлена возможность получения экологически безопасных плитных материалов из древесного волокна мокрым способом с последующим воздействием технологических приемов для придания плитам необходимых потребительских и эксплуатационных свойств. Этот способ исключает применение синтетических связующих, обеспечивая необходимые физико-механические свойства материалов в результате механического переплетения и сворачивания древесных волокон, возникновения естественных полухимических связей между ними в процессе сушки.

Разработана технология изготовления древесностружечных плит с применением акцептора, апробированы в промышленных условиях различные способы его внедрения. Получены древесностружечные плиты класса Е1 при введении акцептора в порошкообразном виде и в виде водного раствора. Промышленная апробация ввода акцептора в растворе отвердителя проведена на АО «Добрянский ДСК». Разработан и согласован с Калужским областным центром госсанэпиднадзора и Калужским областным комитетом по экологии и природопользованию рабочий проект экспериментального цеха для изготовления акцептора формальдегида.

В связи с введением новых требований ИМО по огнезащите и международных требований по токсичности к материалам для судостроения разработаны и согласованы исходные технические требования. Технические требования предполагают оценивать материалы для судостроения по 16 основным показателям. Основные требования: возможность размещения технологии на действующих отечественных линиях производства ДСтП и ДВП без существенной их модернизации; технологичность и нетоксичность новых химических материалов.

Разработаны оптимальные составы и рецептура связующих-антипиренов для изготовления трудногораемых древесных плит. Показано, что для достижения одинаковой степени огнезащиты, при прочих равных условиях, в плиты, изготовленные из древесного волокна, требуется вводить антипирен в удвоенных количествах по сравнению с плитами из древесной стружки, что отличает их по композиционному составу. Разработаны состав и рецептура пресскomпозиции для изготовления плит из древесного волокна.

Разработана опытная технология изготовления пресскomпозиционных плитных материалов, определен ее предварительный режим. Разработана техническая документация на нестандартное оборудование.

Опытные образцы пресскомпозиционных плит демонстрировались на Международной выставке «Стройиндустрия-95» в Москве.

Разработана технология приготовления культуральной жидкости (КЖ), вызывающей распад древесинного вещества на активные фрагменты. Определены технологические режимы получения КЖ, в том числе установлены условия культивирования, качественный и количественный состав питательной среды, фракционный и породный состав древесных частиц, их концентрация. Разработан технологический процесс получения ферментированной измельченной древесной массы (биомассы), представляющей суспензию древесных частиц в воде концентрацией 10 %.

Процессы формирования ковра и горячего прессования соответствуют технологии получения ДСтП, за исключением того, когда прессование проводят по одноступенчатому графику с увеличением продолжительности прессования до 1 мин на каждый миллиметр толщины плиты. Показано, что плиты, полученные из такой пресскомпозиции, по своим физико-механическим показателям удовлетворяют требованиям ГОСТ 10632-89 марки П-А, что позволяет их применять в строительстве.

Исследования, проведенные в С.-Петербургской лесотехнической академии, позволили создать систему автоматизированной идентификации древесины, которая обеспечивает оперативное формирование и предъявление знаний экспертов об анатомических признаках, технологических, физико-механических, потребительских свойствах деловой древесины и режимах ее переработки. К разработанной системе проявили интерес и прислали запросы специалисты из США, Греции, Австралии, Сирии, Пакистана и Панамы.

Эффективность эксплуатации системы проявляется в интерактивной обработке экспертной информации об использовании древесины за счет оперативного выбора требуемого техпроцесса деревообработки, отбора лакокрасочных материалов, расширения ассортимента поставляемых пород древесины, повышения выхода качественной продукции.

Разработан модифицированный клей для склеивания паркетных щитов из массивной древесины. Его использование позволяет ускорить процесс склеивания на 15...20 %, повысить прочность склеивания на 20...30 %, снизить токсичность продукции в 2 раза по сравнению с продукцией, склеенной карбамидоформальдегидными клеями, и сократить затраты тепловой энергии на 10 %. Состав клея и режимы опробованы и внедрены на АОЗТ «Вин Вуд» (г. С.-Петербург).

В октябре 1995 г. на коллегии Министерства науки и технической политики РФ были заслушаны основные направления и формы работы МП «Дом», обеспечивающие выполнение заданной программы и проектов.

Реализация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ позволяет за счет оптимальной унификации параметров деревянных элементов домов и применения гибких технологических процес-