

## МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК [630\*81+674.04].001.5

*А. П. БЕРСЕНЕВ*



Берсенеv Альвиан Павлович родился в 1925 г., окончил в 1951 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины Уральской государственной лесотехнической академии, заслуженный работник лесной промышленности России. Имеет около 30 печатных работ в области сохранения древесины в строительстве.

### НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА КАФЕДРЫ ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Названная кафедра основана в 1947 г. доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заслуженным деятелем науки и техники В.Н. Петри. В 1959 г. при кафедре была образована Проблемная лаборатория. Ныне это крупное учебно-научное подразделение академии. Рассмотрим основные направления исследований.

Древесиноведение. Под руководством и при непосредственном участии В.Н. Петри были выявлены причины массового поражения домовыми грибами деревянных конструкций и деталей зданий; разработан комплекс мероприятий по противогрибковой профилактике в строящихся зданиях и борьбе с уже начинавшимся гниением деревянных элементов зданий. Изучены физико-механические свойства древесины при отрицательных и высоких температурах; предложен ускоренный метод пропитки сырой древесины маслянистыми антисептиками;

даны рекомендации по использованию лиственных пород в строительстве [19]; создан метод оценки токсичности антисептиков для разрушающих грибов по вероятности защиты древесины. Эти исследования позволили Д.А. Беленкову [5, 6] разработать способ оценки токсичности антисептиков с помощью пропит-анализа. Им была защищена докторская диссертация. Для работы кафедры по перечисленным вопросам были налажены связи со строительными и научно-исследовательскими организациями Урала: трестами «Тагилстрой», «Сеуралтрубстрой», НИИ по строительству (г.Свердловск и др.) [13, 19].

Сушка древесины и древесных частиц. Ю.М. Ошурков изучал вопросы термодинамики процессов сушки древесины. Им разработана диаграмма удельного химического потенциала агента сушки, которая позволяет не только иллюстрировать графически этот важнейший термодинамический параметр, но и объяснять явления, связанные со статикой и кинетикой процесса сушки; даны рекомендации по улучшению теплофизических характеристик сушильных камер периодического действия [8, 12].

В.Н. Чернов работал над вопросами интенсифицированной воздушной сушки пиломатериалов при невысоких температурах [8]. Проблеме автоматизации управления процессом сушки древесины посвящены исследования Л.В. Бурко [8].

Важные работы, выполненные П.И. Ананьиним и А.П. Кобыльских, посвящены вопросам высокотемпературной сушки в среде перегретого пара и сушке древесных частиц в «кипящем» слое [16, 17]. Работы этих авторов отмечены медалями ВДНХ, одобрены Всесоюзной конференцией по внедрению прогрессивных способов сушки древесины и широко применяются в деревообрабатывающей промышленности. Изучено влияние высокотемпературной сушки на физико-механические свойства древесины; разработаны способы дистанционного контроля и системы автоматизации процесса сушки древесины в среде перегретого пара; даны рекомендации по проектированию камер для сушки при атмосферном давлении [3].

А.П. Кобыльским разработан метод сушки древесных частиц в «кипящем» слое, изготовлена лабораторная установка для осуществления этого процесса. Задача состояла в получении кипящего слоя древесных частиц, различных по форме (опилки, стружка, дробленка, волокно), фракционному составу и объемному весу, разработке оптимальных конструкций газораспределительных решеток [13]. Установлено, что конечная влажность при этом способе сушки зависит от температуры газа и начальной влажности древесных частиц [16, 21].

Долговечность плит из древесных частиц. В процессе исследований, выполняемых А.П. Берсеневым [7-11, 14], получены результаты длительных и ускоренных испытаний древесностружечных, древесноопилочных, древесноцементных плит; изучено влияние факторов технологического процесса на стабильность показателей физико-механических свойств плит, а также влияние условий эксплуатации:

увлажнения, нагревания, облучения, высыхания, замораживания и оттаивания. Апробированы и рекомендованы для применения методы защиты и повышения долговечности плит из древесных частиц в строительстве, авто- и вагоностроении, производстве тары. В настоящее время в небольших цехах по производству древесностружечных плит работает более десяти установок для сушки древесных частиц в кипящем слое.

Изменение физико-механических свойств плит зависит от условий среды, в которой они используются. Условия среды можно разделить на три группы: оптимальные, нормальные и недопустимые. В недопустимых условиях процессы старения происходят быстро, и плиты разрушаются. Нормальные условия эксплуатации плит различны и зависят от области применения. Для плит, используемых при изготовлении мебели, характерно постоянство температурно-влажностных условий. Для плит, применяемых при отделке стен и подшивке потолков, нормальными будут условия, в которых одна сторона плит находится под влиянием режима помещения, а вторая примыкает к влажному материалу и т.п.

Исследования показали, что с увеличением продолжительности выдержки плит в атмосферных условиях предел прочности при изгибе уменьшается [14]. Установлено влияние на физико-механические свойства плит при эксплуатации таких факторов, как порода древесины, размер, форма и влажность частиц, количество и тип связующего, объемный вес, режим прессования и др. Влияние этих факторов оценивали как ускоренными методами в лабораторных условиях, так и при эксплуатации в естественных условиях. Методика эксперимента учитывала большинство агрессивных факторов: воздействие тепла (тепловое старение); облучение ультрафиолетовыми лучами при повышенной температуре (светотепловое старение); попеременное воздействие замораживания, оттаивания в воде и высыхания; оттаивание на воздухе с облучением ультрафиолетовыми лучами и сушка; совокупное светотепловое воздействие с увлажнением и без него. Кроме того, методика предусматривала апробирование некоторых защитных мер для стабилизации физико-механических свойств при старении (покрытие масляной краской, смолой ЭД-5, жидкостью ГКЖ-94; гидрофобизация петролатумом). При испытании плит в атмосферных условиях применяли покрытие силикатной краской на калиевом жидком стекле, поливинилацетатной краской по грунтовке ПХВ, эмалью перхлорвиниловой по грунтовке ПХВ, масляной фасадкой известковой, жидкостью ГКЖ-94, эпоксидной смолой ЭД-5.

Влияние перечисленных факторов старения на свойства плит (объемный вес, разбухание, водопоглощение, потеря веса, изменение размеров, пределы прочности при статическом изгибе, внешний вид) учитывали с помощью физико-механических методов [7, 8, 10, 11].

На основании проведенных исследований по стабилизации физико-механических свойств древесностружечных плит рекомендовано следующее: повышение содержания связующих веществ; термическая

обработка стружки [13, 15]; пропитка стружки низкомолекулярными смолами; применение гидрофобных добавок, защитных покрытий и ионизирующего излучения.

Новые плитные материалы – лигноуглеводные пластики (ЛУДП). Эти работы основаны на научной гипотезе проф. В.Н. Петри и доц. И.А. Вахрушевой об образовании пластиков из древесных частиц и одревесневших остатков без добавления связующих за счет реакционной способности компонентов древесины [20]. Установлено, что по характеру основных химических и физико-химических процессов, приводящих при горячем прессовании и последующем конденсировании к образованию прочных и водостойких материалов, ЛУДП коренным образом отличаются от древесностружечных плит на синтетических смолах, а также от пьезотермопластиков. Большой интерес представляют работы В.Н. Петри и Ю.М. Луговых о роли лигнина при образовании ЛУДП [18] и глубине химических превращений в запрессованных древесных частицах ели [4]; А.С. Аккерман и З.А. Юсуповой о теории химической активности водозэкстрактивных веществ в процессе образования ЛУДП [2], а также работы И.А. Вахрушевой, В.А. Глумовой, Г.А. Медведевой, С.С. Тютюкова и др. [8]. В работе [1] установлены физико-механические показатели ЛУДП из сосновых опилок с добавлением лиственничной камеди, в [21] – методы улучшения физико-механических свойств ЛУДП из древесных частиц ели путем подбора их размеров и формы.

Важное значение имеет разработка экспресс-методов оптимизации параметров технологического процесса производства ЛУДП на основе математического планирования эксперимента.

В.А. Глумовой и А.Д. Лазаревой методом Бокса–Уилсона подобраны оптимальные условия прессования ЛУДП из древесных частиц сосны при изменении давления; определены оптимальные влажностный и температурный режимы; доказана необходимость использования математических методов планирования эксперимента для оптимизации технологического процесса производства ЛУДП [21].

На основании результатов исследований разработаны и во многих случаях осуществлены в промышленных масштабах технологические процессы производства ЛУДП из древесных частиц и одревесневших остатков без добавления связующего (Херсонский ЦБК, Нововолжский комбинат «Стройдеталь», Уфимский ДОК «Башстройдеталь», Шаляхский ДОЗ, Самарский леспромхоз).

Облагораживание сырья и пластиков. Образование ЛУДП неразрывно связано с гидролитическими превращениями в прессматериале. От характера и глубины этих процессов зависит не только реакционная способность компонентов древесины (лигнин, углеводы), но и направление, и конечные результаты (проявляющиеся в свойствах готового продукта) химических и физико-химических превращений, происходящих в прессматериале при пьезотермической обработке.

Признаны перспективными исследования по облагораживанию сырья для изготовления пластиков путем добавления к нему различных химических реагентов. Введение для активации процессов уксусной кислоты, медного купороса, хлористого аммония, хлористого кальция дало положительные результаты. Облагораживание пластиков за счет отделки их лакокрасочными составами и декоративным шпоном отражено в работах Г.М. Лутошкиной и Г.А. Повод [21].

Исследованиями И.А. Вахрушевой, А.С. Аккерман, В.Н. Антаковой установлен технологический режим изготовления пластиков из древесных частиц лиственницы, сосны, ели, кедра [21]. Н.Н. Брусин, М.Е. Мельникова, В.В. Трашунин, З.А. Юсупова и др. разработали технологию производства ЛУДП из лиственничного шпона, станочной лиственничной стружки, цельнопрессованных изделий из древесных частиц.

Определенный интерес представляют работы С.С. Тютикова по изготовлению пластиков из гниющих сосновых частиц [21]; А.В. Дружинина по влиянию термообработки и атмосферных воздействий на свойства пластиков из бересты и изучению электрических свойств пластиков из бересты [21]; В.А. Чернышевой и А.В. Дружинина по биостойкости пластиков из коры березы [21].

Сушка. На основании работ В.В. Сергеева и А.Л. Яснова по сушке древесины создана серия унифицированных камер периодического действия для небольших деревообрабатывающих и мебельных цехов. В качестве теплоносителя в них используют горячую воду, пар, электроэнергию. Вся исходная нормативно-техническая документация и технические предложения на проектирование разработаны сотрудниками кафедры. За четыре года изготовлено более 90 установок типа ИУ, в которых высушивается около 100 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов в год по технологии, разработанной специально для этих установок.

В настоящее время ведутся работы по созданию газогенераторных лесосушильных установок. Их внедрение в промышленность позволит значительно сократить себестоимость сушки и обеспечить сухими пиломатериалами деревообрабатывающие цеха лесхозов и леспромхозов.

Большое теоретическое и практическое значение имеют исследования влияния режимов сушки на улучшение резонансных свойств ели, проводимые Л.В. Бурко. Изучено воздействие токов ВЧ и СВЧ, а также гамма-облучения на физико-механические свойства древесины; разрабатываются рациональные режимы конвективно-вакуумной сушки древесины.

Подготовка научных кадров. С момента организации кафедры сотрудниками, аспирантами и соискателями подготовлено 70 кандидатских диссертаций, опубликовано 10 монографий, 5 сборников научно-исследовательских работ, свыше 1000 статей, получено более 30 авторских свидетельств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Аккерман А.С. О влиянии некоторых факторов на физико-механические показатели лигноуглеводных пластиков из сосновых опилок с добавлением лиственничной камеди // Лесн. журн. - 1966. - № 2. - (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Аккерман А.С., Петри В.И., Юсупова З.А. К теории химической активности водозастраиваемых веществ в процессе образования ЛУДП // Тр. УЛТИ. - М.; Свердловск, 1971. - Вып. 24. [3]. Ананьин П.И., Петри В.И. Высокотемпературная сушка древесины. - М.: Гослесбумиздат, 1963. [4]. Антакова В.Н. Зависимость физико-механических свойств ЛУДП от глубины химических превращений в запрессованных частицах ели // Сб. науч. тр. аспирантов и соискателей УЛТИ. - М.; Свердловск, 1969. [5]. Беленков Д.А. Оценка токсичности антисептиков для дереворазрушающих грибов по вероятности защиты древесины // Тр. УЛТИ. - 1972. - Вып. 26. [6]. Беленков Д.А. Способ оценки токсичности антисептиков по вероятности защиты древесины с помощью пропит-анализа // Тр. УЛТИ. - 1969. - Вып. 20. [7]. Берсенев А.П. Влияние технологических факторов производства на стабильность физико-механических свойств плит из древесных частиц при ускоренных испытаниях на старение // Тр. УЛТИ. - 1969. - Вып. XX. [8]. Берсенев А.П. Исследование корреляции между ускоренными и натуральными испытаниями плит из древесных частиц // Тр. УЛТИ. - 1972. - Вып. 26. [9]. Берсенев А.П. Методы искусственного старения древесностружечных плит // Механическая обработка древесины. - 1969. [10]. Берсенев А.П. Методы исследования ускоренного старения плит из древесных частиц // Тр. УЛТИ. - 1969. - Вып. XX. [11]. Берсенев А.П. Опыт эксплуатации полов из древесностружечных и опилочных плит // Тр. УЛТИ. - 1981. - Вып. 24. [12]. Берсенев А.П. Основные вопросы проблемы долговечности плит из древесных частиц на синтетических смолах // Тр. УЛТИ. - 1971. - Вып. 24. [13]. Берсенев А.П. Пропитка сырой древесины методом ускоренной высокотемпературной горяче-холодной ванны // Рациональное использование и сохранение древесины в строительстве: Тр. УЛТИ. - М.; Челябинск, 1957. - Сб. 17. [14]. Берсенев А.П. Стабилизация физико-механических свойств древесностружечных плит // Древесные плиты и пластики. - М.; Свердловск, 1973. [15]. Берсенев А.П., Фокина А.Г. Влияние гамма-излучений на влагопоглощение опилочных плит // Лесн. журн. - 1962. - № 2. - (Изв. высш. учеб. заведений). [16]. Кобыльских А.П. Получение заданной влажности древесных частиц в «кипящем» слое // УЛТИ: Сб. аннотаций докладов. - М.; Свердловск, 1966. [17]. Кобыльских А.П. Сушка древесных опилок в «кипящем» слое // УЛТИ: Сб. аннотаций докладов. - М.; Свердловск, 1966. [18]. Луговых Ю.М. Изучение процессов, происходящих в прессматериалах при их трансформации в лигноуглеводные древесные пластики: Дис ... канд. техн. наук. - Свердловск, 1971. [19]. Петри В.И., Киреев А.П. Гниение деревянных частей зданий на Урале и борьба с ним // Рациональное использование и сохранение древесины в строительстве: Тр. УЛТИ. - М.; Челябинск, 1957. - Сб. 1. [20]. Петри В.И. Некоторые результаты исследования процессов, приводящих к образованию лигноуглеводных пластиков // Тр. УЛТИ. - М.; Свердловск, 1960. - Вып. 20. [21]. Плитные материалы и изделия из древесины / Под ред. В.И. Петри. - М.: Лесн. пром-сть, 1978.