

7. Установлено, что при плотности 700 кг/м^3 плиты из ВИД (100%) имели, в зависимости от содержания ВИД (20-100%) и расхода клея, на 8-10% меньшую прочность при статическом изгибе и на 12-32% меньше – при растяжении перпендикулярно к пласти плиты, чем из содержанием ВИД 20%, и при этом, отвечали требованиям к плитам марки П-А ДСТУ 10632:2009 «Плиты древесностружечные. Технические условия».

8. Определено, что рациональным условиям изготовления плит стандартного качества (ДСТУ 10632:2009) соответствуют: для плит марки П-А (13 МПа) – содержание ВИД в плите во внутреннем и внешних слоях может составлять до 60% при среднем расходе клея 11,5%; для плит марки П-Б (11,5 МПа) – содержание ВИД во внутреннем – до 100%, а во внешних слоях – 80–100% при расходе клея во внутреннем слое – 7–8%, во внешних слоях – 10–11%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gayda S.V. Potential of post-consumer recovered wood and possible ways of it using in Ukraine // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. Collection of scientific and technical works. – Lviv: UNFU. – 2009, pub. 35. – P. 63–84.
2. Gayda S.V. From recycled post-consumer wood towards prime quality particleboard // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. Collection of scientific and technical works. – Lviv: UNFU. – 2010, pub. 36. – P. 57–77.
3. Gayda S.V. The investigation of physical and mechanical properties of wood particleboards made from post-consumer wood // Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry. Collection of scientific and technical works. – Lviv: UNFU. – 2011, pub. 37.2. – P. 129–136.
4. Гайда С.В. Технологические решения с переработки вторично используемой древесины // Материалы I Международной научно-практической конференции «Формирование нового мировоззрения как основа стратегии устойчивого развития» (14–16 марта 2013 г.). – Львов: РВВ НЛТУ Украины, 2013. – 222 с.
5. ДСТУ ГОСТ 10632:2009. Плиты древесностружечные. Технические условия (ГОСТ 10632–2007, ИДТ) – [Введен 2010-04-01]. – Киев: Госпотребстандарт Украины. – 2009. – 17 с.
6. ГОСТ 10635–88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе. – М.: Изд. стандартов.– 1990. – 4 с.
7. ГОСТ 10636–90. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности при растяжении перпендикулярно к пласти плиты. – М.: Изд. стандартов.– 1992. – 4 с.
8. ГОСТ 15815–83. Щеп технологическая. – М.: Изд. стандартов.– 1985. – 16 с.

УДК 674.04

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ЖИДКОСТЬЮ

Н.В. Губанова,

аспирант кафедры древесиноведения, Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия
Gubanova@freemail.ru

На базе технических характеристик жидких модификаторов, с учетом современных способов введения в древесину жидкости смоделирован процесс пропитки древесины, имея в конечном результате либо изменение структуры древесины, либо требуемое содержание модификаторов в древесине.

В настоящее время в области использования древесины на первый план выдвигаются задачи получения материалов из древесины с заданными свойствами, поскольку древесина является единственным природным возобновляемым материалом. Модифицированная древесина является полноценным заменителем древесины твердых лиственных и экзотических пород, пластмасс, черных и цветных металлов при изготовлении подшипников скольжения. Получение материалов для подшипников скольжения состоит из ряда последовательных стадий, важнейшей из которых является пропитка древесины мягких лиственных и хвойных пород антифрикционными составами.

Целью данной работы явилось изучение механизма проникновения жидкости в древесину и установление влияния основных параметров процесса пропитки (температура, давление) на эффективность пропитки.

В работе использована общепринятая стратегия теоретического исследования, которое состоит из следующих этапов:

- проверка работоспособности модели;
- изучение стадий и механизма пропитки древесины хвойных и лиственных пород;
- изучение влияния каждого из параметров на эффективность пропитки (при фиксированных значениях остальных параметров);
- оптимизация параметров процесса пропитки и пропитываемой жидкости.

Для проверки работоспособности модели пропитки древесины были проведены компьютерные эксперименты с моделью, в процессе которых жидкость двигалась по сосудам древесины, перетекая из сосуда в сосуд по порам. Таким образом, происходящие в модели процессы хорошо согласуются с представлениями о механизме пропитки древесины.

Так как фрагмент древесины в модели имеет незначительную протяженность вдоль направления пропитки (порядка 100 мкм), модель наиболее точно позволяет исследовать начальные стадии пропитки.

Анализируя процесс можно убедиться, что с увеличением диаметра сосуда d_C жидкость движется быстрее, при этом зависимость приблизительно следующая $v_{ж} = v_0 + \beta\sqrt{d_C}$, где $v_{ж}$ – скорость движения жидкости; v_0 – скорость движения жидкости в самом малом сосуде; β – коэффициент пропорциональности.

Несмотря на то, что положение фронта жидкости в сосуде зависит от диаметра сосуда, масса жидкости, находящейся в сосудах, практически не зависит от диаметра сосуда (за исключением очень малых диаметров сосудов поздней зоны). По-видимому, чем меньше диаметр сосуда, тем больше давление в нем.

Анализ профилей концентрации жидкости вдоль направления пропитки (рис. 1) показывает, что, даже, несмотря на то, что постепенно фрагмент древесины заполняется жидкостью, массовая концентрация жидкости уменьшается в направлении пропитки по приблизительно линейному закону.

При движении жидкости, вблизи фронта жидкости, существуют несколько характерных давлений (рис. 2). Первое характерное давление P_1 (самое малое) заставляет жидкость двигаться свободно вдоль сосуда. Второе характерное давление P_2 заставляет жидкость протекать через поры.

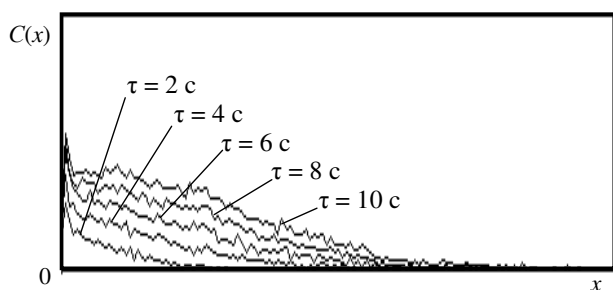


Рис. 1. Изменение концентрации пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента сосны с течением времени

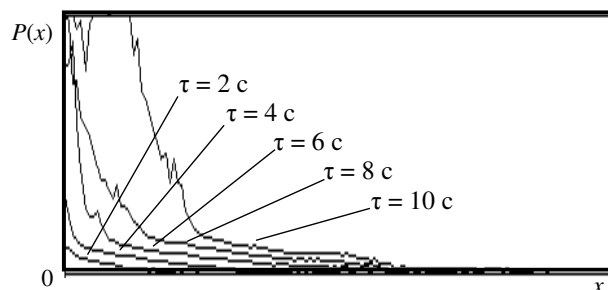


Рис. 2. Изменение давления пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента сосны с течением времени

Лиственные породы древесины имеют другую микроскопическую структуру, поэтому пропитка древесины лиственных пород происходит несколько по-другому.

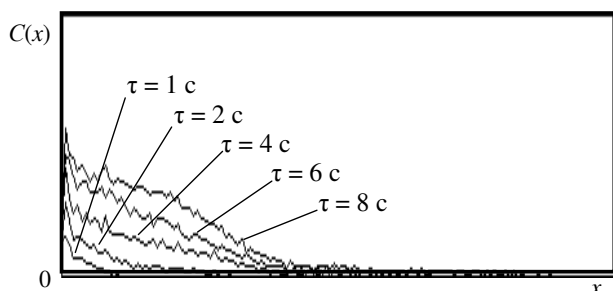


Рис. 3. Изменение концентрации пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента дуба с течением времени

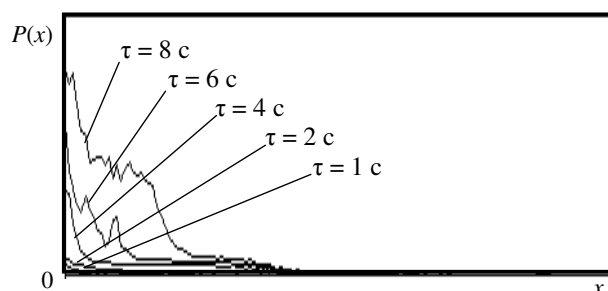


Рис. 4. Изменение давления пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента дуба с течением времени

На основе модели определим влияние температуры пропитывающей жидкости на эффективность пропитки. С увеличением температуры увеличивается пропускание жидкости через поры и лестничную перфорацию, однако, скорость движения вдоль сосудов практически не изменяется. В целом же, за счет улучшения пропускания через малые отверстия, увеличение температуры пропитывающей жидкости увеличивает скорость пропитки древесины.

По итогам работы можно сделать следующие выводы:

1. При моделировании процесса пропитки древесины хвойных пород (сосны) жидкость распространяется по сосудам, перетекая из сосуда в параллельные сосуды через окаймленные поры.

2. При моделировании процесса пропитки древесины лиственных пород (дуба) жидкость распространяется в основном по крупным сосудам ранней зоны, перетекая из сосуда в сосуд через поры и лестничную перфорацию.

3. При пропитке сосны около 85 % жидкости движется вдоль сосудов, а оставшиеся 15 % переходят в соседние незаполненные сосуды.

4. При движении жидкости, вблизи фронта жидкости, существуют несколько характерных давлений. Первое характерное давление P_1 (самое малое) заставляет жидкость двигаться свободно вдоль сосуда. Второе характерное давление P_2 заставляет жидкость протекать через поры.

5. С увеличением температуры пропитывающей жидкости увеличивается скорость пропитки древесины.

6. При одном и том же потоке подаваемой жидкости давление в зоне подачи существенно снижается с увеличением температуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике : в 2 т. Т. 2. – М.: Мир, 1990. – 400 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Высш. шк., 1998. – 319 с.
3. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. – М.: Наука, 1990. – 176 с.
4. Шамаев В.А. Модифицирование древесины: учеб. пособие для студ. вузов. – Воронеж: ВГЛТА, 2005. – 197 с.
5. Шамаев В.А. Подшипники скольжения из модифицированной древесины // Вестник машиностроения. – 2010. – № 7. – С. 62–68.

УДК 674.04

СОЗДАНИЕ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Р.В. Данилова,

аспирант, ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.
reginka.danilova@mail.ru

В статье представлена технология термомодифицирования древесных частиц в среде инертных газов, показана схема ведения процесса. Основная задача предложенной технологии – улучшение эксплуатационных характеристик древесно-полимерного композиционного материала.

Древесно-полимерные композиционные материалы (ДПКМ), в последнее время пользуются особым вниманием у инвесторов и производителей. Производство экструзионных древесно-полимерных композитов является одним из наиболее перспективных в области рационального использования отходов лесопиления, мебельного и деревообрабатывающего производств, использования низкосортной древесины, растительных целлюлозосодержащих отходов и вторичных пластмасс для переработки в высококачественные профильные детали для широкого спектра применений, включая строительство и мебель.

Однако предлагаемые большинством производителей древесно-полимерные композиты подвержены короблению, истиранию и ухудшению внешнего вида в процессе эксплуатации в обычных условиях, поэтому производители не отрицают, что срок службы ДПКМ составляет не более 4 лет, что, безусловно, не удовлетворяет условиям рынка, учитывая высокую стоимость данных изделий.

Предложенная нами новая технология термического модифицирования древесного наполнителя позволяет увеличить срок службы ДПКМ за счет повышения таких эксплуатационных характеристик, как формоустойчивость и стойкость к биоповреждениям.

Термомодифицирование древесного сыпучего сырья в среде топочных газов проводят в аппарате термомодифицирования барабанного типа, внутри которого расположены лопатки и оснащенного термоэлектрическими нагревателями. Выбор камеры барабанного типа объясняется тем, что процессы тепло- и массообмена протекают в них достаточно интенсивно и экономично благодаря хорошему контакту между обрабатываемым сыпучим материалом и газообразным агентом, а также благодаря возможности использования высоких температур газов при параллельном движении их с материалом. Основными достоинствами барабанных аппаратов являются: большая единичная производительность, простота конструкции и эксплуатации, возможность высокой степени механизации и автоматизации процесса.

Процесс термической обработки древесного сыпучего сырья является непрерывным. Стадия нагревания древесного сырья характеризуется процессами теплопереноса по всей толщине материала за счет разности значений температур в поверхностных и внутренних слоях материала. Попадая в аппарат, материал нагревается, происходит термическое разложение компонентов древесины (лигнина, целлюлозы, гемицеллюлозы). В результате продукты разложения выходят из древесины в среду аппарата, тем самым выделяя тепло. Таким образом, температура в аппарате изменяется по длине. Схема процесса термического модифицирования древесного сыпучего сырья показана на рис.

Стадия нагревания древесного сырья характеризуется процессами теплопереноса по всей толщине материала за счет разности значений температур в поверхностных и внутренних слоях материала.

В процессе нагревания материала происходит теплообмен с потоком теплоносителя. Несмотря на то, что способ термической обработки материала является конвективным, подвод тепла в завале характеризуется контактным методом термической обработки.