

разбухания по толщине. Производство композитов по технологии древесных пластиков без связующего возможно, но необходимо при выборе температуры прессования учитывать область начала термодеструкции полиэтилена.

Таким образом, результаты проводимого исследования подтверждают выдвинутое предположение о возможности переработки отходов полиэтиленовой тары в древесно-полимерные композиты. Дальнейшее теоретическое и экспериментальное исследование взаимодействия факторов процесса создания древесно-полимерного композита с добавкой измельченных бытовых полимерных отходов создает возможность управления процессом структурообразования с целью придания плитному материалу не только прочности при статическом изгибе и водостойкости, но и комплекса требуемых эксплуатационных свойств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенский. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с.
2. Переработка полимеров в России: основные тенденции – аналитические материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abercade.ru/research/industrynews/5112.html>
3. Тагер А.А. Физикохимия полимеров / А.А. Тагер. – М.: Химия, 1978. – 544 с.

УДК 674.048

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 пропитывающей 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.

Лиственные породы древесины имеют другую микроскопическую структуру, поэтому пропитка древесины лиственных пород происходит несколько по-другому (рис. 3, 4).

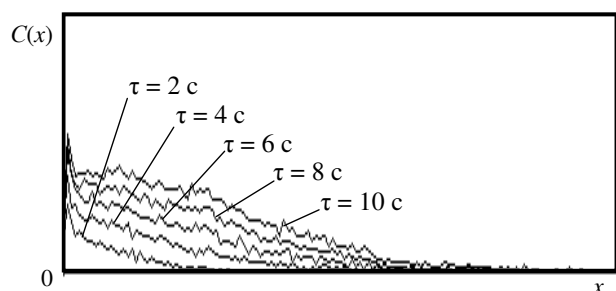


Рис. 1. Изменение концентрации пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента сосны с течением времени

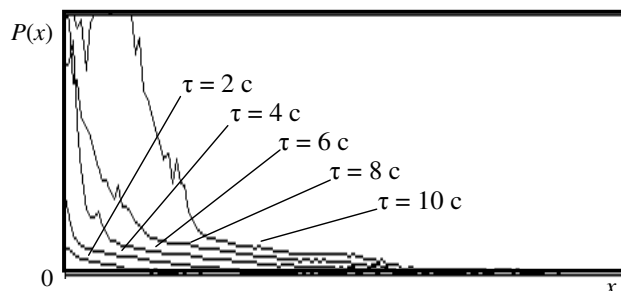


Рис. 2. Изменение давления пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента сосны с течением времени

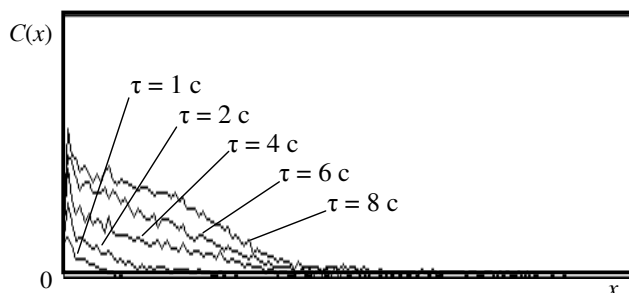


Рис. 3. Изменение концентрации пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента дуба с течением времени

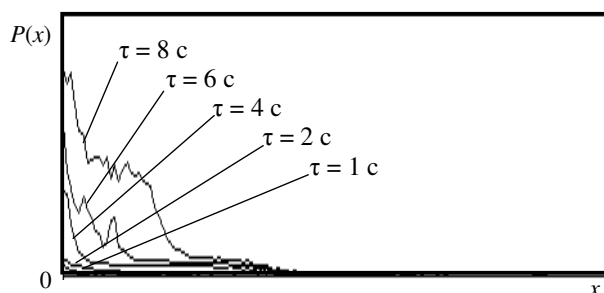


Рис. 4. Изменение давления пропитывающей жидкости вдоль модельного фрагмента дуба с течением времени

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. Компьютерное моделирование в физике: в 2 т. Т. 2. / Х. Гулд, Я. Тобочник. – М.: Мир, 1990. – 400 с.

- Советов Б.Я. Моделирование систем : учеб. пособие для студ. вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 1998. – 319 с.
- Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике / Д.В. Хеерман. – М.: Наука, 1990. – 176 с.
- Шамаев В.А. Модифицирование древесины : учеб. пособие для студ. вузов / В.А. Шамаев. – Воронеж: ВГЛТА, 2005. – 197 с.
- Шамаев В.А. Подшипники скольжения из модифицированной древесины / В.А. Шамаев // Вестник машиностроения. – 2010. – № 7. – С. 62–68.

УДК 674.816

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СОВМЕЩЁННЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Д.А. Кожевников,

аспирант,

С.А. Угрюмов,

д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ.

kojanij@mail.ru

Представлены направления повышения смачивания костры льна клеями на основе формальдегидных смол путем модификации их простыми спиртами. Дана оценка физико-механических свойств плит на основе древесины и костры льна. Определены перспективные направления использования таких плит.

Современное производство композиционных материалов бурно развивается в различных отраслях промышленности, причём древесностружечные плитные материалы занимают второе место по распространённости среди них. Снижение материалоемкости производства композиционных материалов – одна из приоритетных задач отрасли. Использование отходов деревообработки и перерабатывающих производств сельского хозяйства, например, таких как костра льна, которая образуется в больших количествах при заготовке льна, способствует решению поставленной задачи. Однако применение костры сопряжено с технологической сложностью процесса её осмоления.

Для обоснованной рекомендации технико-технологических мероприятий по производству композитов с применением костры необходим научный подход к проблеме склеивания. В ходе теоретического анализа было установлено, что для достижения высокой адгезии необходимо, чтобы поверхностное натяжение жидкости имело высокие значения. Также необходимо, чтобы поверхностная энергия и поверхностное натяжение твердого тела были больше поверхностной энергии и поверхностного натяжения жидкости, соприкасающейся с ним, при этом будет обеспечиваться смачивание адгезивом поверхности субстрата [1, 2].

Теоретические доводы были подтверждены экспериментами по определению поверхностного натяжения модифицированных карбамидо- и фенолформальдегидных смол КФН-66 и СФЖ-3014, традиционно применяемых при производстве плит. Модификация проводилась простыми спиртами, такими как этанол, изопропанол, бутанол, изоамиловый спирт, гептанол.

Результаты экспериментов (рис. 1) показали, что введение в синтетические смолы простых спиртов способствует снижению их поверхностного натяжения.

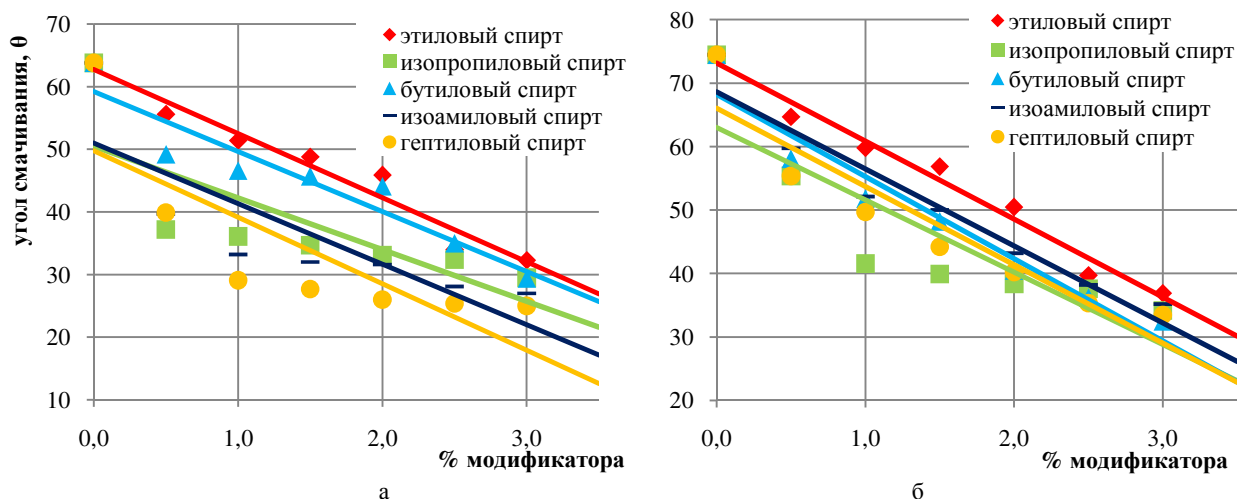


Рис. 1. Графики влияния количества модификаторов на поверхностное натяжение карбамидоформальдегидного (а) фенолформальдегидного адгезивов (б)