

Р. Р. Хасаншин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ВНУТРИ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЕЕ ТЕРМИЧЕСКОМ МОДИФИЦИРОВАНИИ

Ключевые слова: термомодифицированная древесина, избыточное давление, фильтрация.

Проведены экспериментальные исследования, направленные на увеличение эффективности и качественного улучшения характеристик оборудования для термической обработки древесины. Для определения динамики избыточного давления при термическом модифицировании древесного сырья разработан экспериментальный стенд. В ходе экспериментальных работ определена динамика давления при термическом модифицировании древесины в условиях кондуктивного подвода тепла в разреженной среде.

Keywords: thermomodified wood, excessive pressure, filtering.

Experimental studies aimed at increasing the efficiency and quality improvement of characteristics of equipment for the heat treatment of wood. To determine the dynamics of excess pressure in the case of thermal modification of wood raw material developed an experimental stand. In the course of experimental works is determined by the dynamics of pressure in the case of thermal modification of wood in conditions conductive heat in a rarefied medium.

Введение

В России, располагающей почти четвертью мировых запасов древесины, лесная отрасль занимает неоправданно скромное место в экономике страны. Огромный лесосырьевой потенциал используется неэффективно. Закрепить свое положение на рынке, а также постоянно расширять его долю деревообрабатывающему предприятию позволит высокое качество продукции, ее низкая себестоимость, эффективная маркетинговая и финансовая деятельность и другие факторы. Необходимо развитие таких производств, которые бы не требовали больших вложений, просто и быстро создавались, быстро окупались, создавали бы конкурентоспособный товар и имели бы устойчивый рынок сбыта.

Перспективным направлением инновационного развития деревообработки в сложной рыночной ситуации может быть производство нового товара – термомодифицированной древесины. Термически модифицированная древесина существенно превосходит необработанную древесину по множеству показателей. Она имеет более повышенную биологическую стойкость и улучшенные декоративные свойства [1]. Таким образом, термическая обработка древесины является одной из актуальных направлений развития деревообрабатывающей промышленности [2].

Для расчета эффективности работы установок по термомодифицированию материалов используют методики, основанные на теоретических и экспериментальных исследованиях. Значительно более общие результаты и рекомендации можно получить, используя математические модели исследуемого процесса. Создания математической модели процесса термомодифицирования древесины позволяет оценить влияние различных факторов на эффективность работы установки и определить рациональные пути интенсификации процесса в целом.

Для решения математической модели требуется знание тепло- и массопроводных характеристик термомодифицированной древесины [3]. При этом анализ литературы показал, что исследования динамики избыточного давления внутри древесины при ее терми-

ческом модифицировании, до сих пор остается недостаточно изученным. В связи с чем, была разработан экспериментальный стенд по исследованию указанного коэффициента.

Экспериментальная часть

Динамика давления при термомодификации древесины определялась на экспериментальном стенде, представленном на рисунке 1. Данный эксперимент проводился с целью определения величин давления внутри образца древесины в процессе термического модифицирования.



Рис. 1 – Внешний вид экспериментального стенда по определению динамики давления при термомодифицировании древесины

На рисунке 2 представлена принципиальная схема определения избыточного давления внутри образца, которая состоит из: нагревательной плиты 1, термпары 2, теплоизоляционного слоя 3, испытуемого образца 4, подъемного столика 5, игловидных трубок 6, U-образных манометров 7.

Методика проведения эксперимента заключается в следующем: в предварительно подготовленный образец с отверстиями устанавливались игло-

видные трубки 6, соединённые с U-образными манометрами 7 согласно схеме, представленной на рисунке 2. К граничным поверхностям образца прикладываются термопреобразователи 2 для регистрации температуры на границах теплового контакта. Далее проводилось термомодифицирование образца. Во время проведения эксперимента видеочамера снимала показания U-образных манометров с частотой 30 кадров/сек.

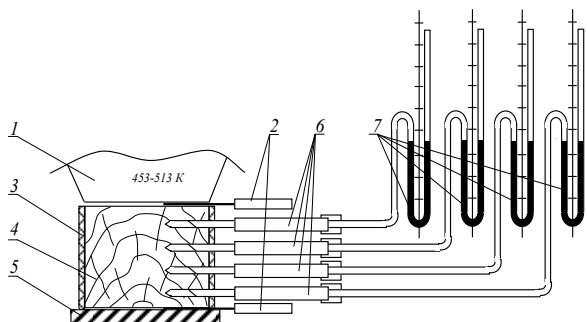


Рис. 2 – Принципиальная схема определения избыточного давления внутри древесины

В результате обработки видеофайлов и данных, зарегистрированных АЦП, были построены зависимости локального избыточного давления в процессе термического модифицирования древесины в различные моменты времени (рис. 3-4).

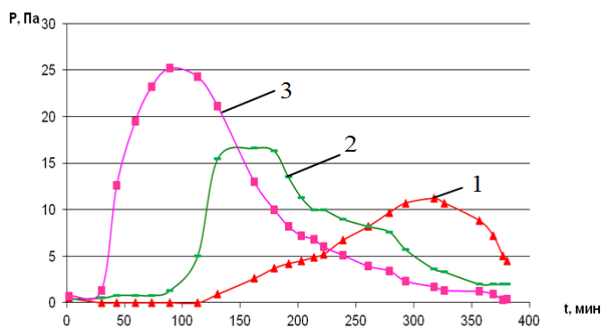


Рис. 3 – Зависимость избыточного давления в процессе термомодификации при температуре 180°C: 1 – на глубине 5 мм; 2 – 10 мм; 3 – 15 мм

Достаточно высокие показатели давления внутри образца при термическом модифицировании свидетельствуют о том, что миграция продуктов термического разложения осуществляется в основном фильтрацией за счёт разности давления.

Пространственное распределение давления в образце в различные моменты времени показывает, что движение зоны максимального избыточного давления вглубь образца имеет вид волны с увеличением максимума, несмотря на снижение интенсивности

термического разложения внутри образца.

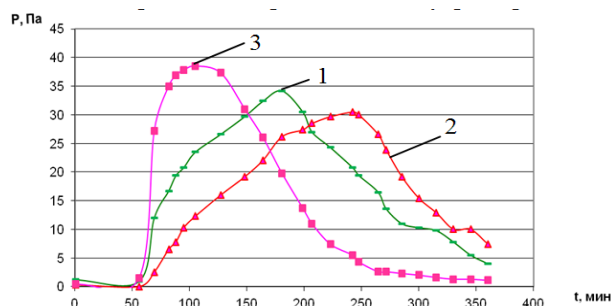


Рис. 4 – Зависимость избыточного давления в процессе термомодификации при температуре 200°C: 1 – на глубине 5 мм; 2 – 10 мм; 3 – 15 мм

Необходимо также отметить, что рост давления происходит до определенного максимума с последующим резким снижением, причём величина данного максимума в локальных областях увеличивается по мере заглубления. Данное обстоятельство может быть связано с тем, что происходит предполагаемое разрушение части каркаса с образованием дефектов, в результате чего происходит резкий переток продуктов пиролиза в окружающую среду за счёт разности давления [4].

Заключение

В ходе экспериментальных работ определена динамика избыточного давления внутри древесины при ее термомодифицировании. Экспериментально установлена допустимость применения закона Дарси при моделировании процессов переноса парогазовой среды в древесине при термическом модифицировании.

Литература

1. Хасаншин, Р.Р. Исследование изменения химического состава древесины, подвергнутой термомодифицированию, с помощью ИК-спектрометра / Р.Р. Хасаншин, Р.Р. Сафин // Вестник КГТУ. Казань. – 2010. - №9. – С. 116-122.
2. Сафин, Р.Р. Энергосберегающая установка для сушки и термической обработки древесины / Р.Р. Сафин, Е.Ю. Разумов, Н.А. Оладышкина // Вестник КГТУ. – 2010. - №9. – С.542-546.
3. Разумов, Е.Ю. Тепломассоперенос внутри древесины в процессе ее термического модифицирования / Е.Ю. Разумов, Р.Р. Сафин // Вестник КГТУ. Казань. - 2012. - №15. - С. 137-142.
4. Шубин, Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г.С. Шубин. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 336 с.