

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.

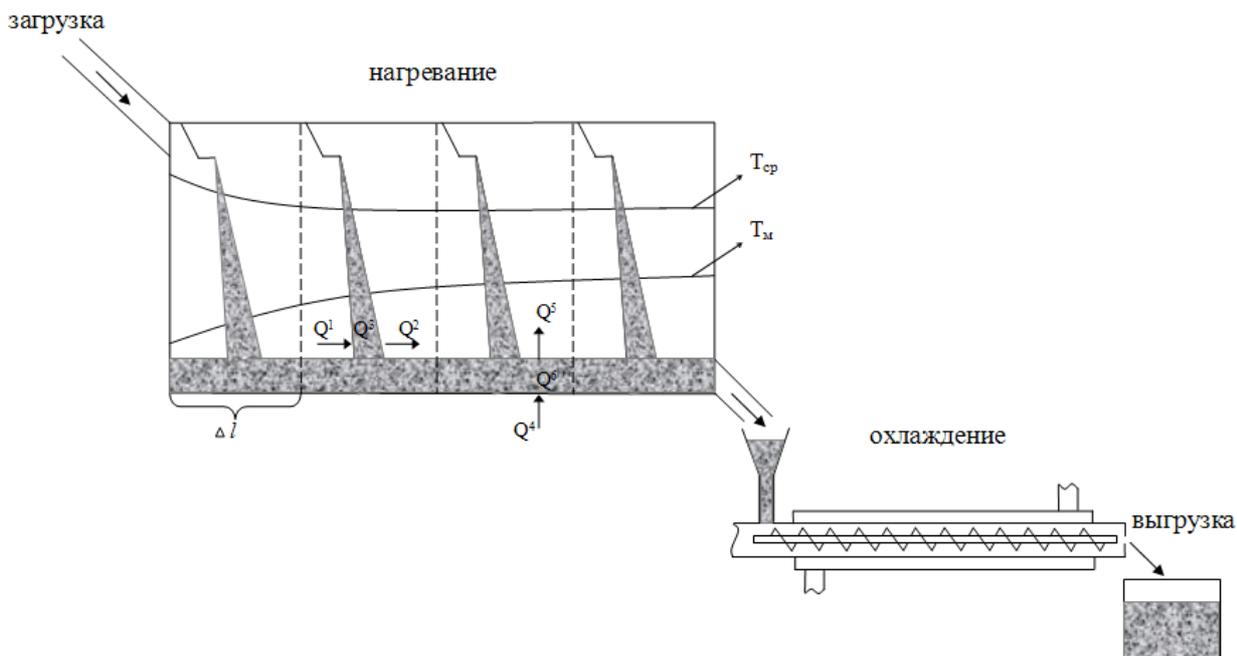


Рис. Схема процесса термического модифицирования древесных частиц

Благодаря вращению аппарата и лопаткам внутри камеры, древесное сырье постоянно перемешивается, что позволяет провести равномерную термическую обработку материала. Объем частиц, находящихся в лопатке, определяется формой и размером лопаток.

В результате теплового контакта материала с горячими стенками и лопастями барабана появляется слой высушенного материала, толщина которого постепенно растет. А в высушенном состоянии дисперсный материал по теплопроводным свойствам не так уж далек от свойств теплоизоляционных материалов. С этим связано то, что основное сопротивление теплопередаче сосредоточено в зоне материала, контактирующего с теплоотдающей поверхностью.

Пересыпание части материала в барабане происходит сверху с одной лопасти на другую или на слой материала, находящийся в нижней части барабана, остальной же материал остается неподвижным, т.е. лежит на нагретой поверхности. В зоне контакта этого материала с поверхностью происходит передача теплоты и за счет этого термомодифицирование пристенного слоя. Все частицы материала этого слоя находятся в контакте с нагретыми элементами барабана до следующего цикла пересыпания. Для процессов теплообмена в барабанных камерах это время оказывается довольно малым по сравнению со временем пребывания материала в барабане, что дает возможность принять положения теории кратковременного контакта для математического описания теплопередачи внутри слоя.

При достижении необходимой степени термомодифицирования производят выгрузку материала из аппарата в экструдер, где происходит стадия охлаждения обработанного сырья.

Охлаждение является шнековым и осуществляется следующим образом. После стадии нагревания древесное сырье отправляется в экструдер, который окружен рубашкой с водяным охлаждением, при помощи которого обработанное сырье охлаждается. Количество воды, необходимое для охлаждения обработанного сырья, контролируется расходомером. Температура древесного сырья до и после охлаждения определяется при помощи термомпары. Таким образом, получаем две температуры воды на входе и на выходе. После стадии охлаждения производят выгрузку материала.

Для получения готового древесно-полимерного композита, модифицированное древесное сырье после обработки доизмельчают до состояния муки и далее смешивают с ПВХ или ПВД в определенной пропорции и осуществляют формование.

Данная технология обеспечивает максимально полное использование древесных ресурсов, экономии полимерных материалов на 40 % по сравнению с существующими и создание нового рынка высококачественных древесных продуктов с высокой добавленной стоимостью.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сафин Р.Р., Белякова Е.А., Разумов Е.Ю. Разработка новой технологии получения термодревесины // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – № 1. – С. 157–162.
2. Хасаншин Р.Р., Данилова Р.В. Предварительная термическая обработка древесного наполнителя в производстве ДПКМ // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2012. – Т. 15, №7. – С. 62–63.