

Р. Р. Сафин, Р. Р. Хасаншин, Р. В. Данилова,
Д. Р. Хазиева

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОГО НАПОЛНИТЕЛЯ

Ключевые слова: древесно-полимерный композит, термомодифицирование, морозостойкость.

В данной статье представлены результаты, проведенного технико-экономического анализа целесообразности использования технологии термомодифицирования в производстве ДПК. Для этого были проведены исследования по влиянию температуры обработки на механические характеристики ДПК, где в качестве связующего использовался полиэтилен низкого давления (ПЭНД), содержание древесного наполнителя 60%.

Keywords: wood-polymer composit.

This article presents the results of conducted a feasibility study the feasibility of using technology in the production termomodifitsirovaniya KDP. To do this, studies have been conducted on the effect of processing temperature on mechanical properties of KDP, which was used as a binder polyethylene (HDPE), wood filler content of 60%.

Введение

Производство композиционных материалов на основе древесины является динамично развивающейся отраслью глубокой переработки древесины. Возникла эта отрасль в связи с необходимостью расширения областей использования возобновляемых ресурсов – древесины, а также стремлением максимально использовать отходы деревообработки. При этом сравнительно новым направлением развития рынка древесно-наполненных композиционных материалов является производство древесно-полимерных композитов (ДПК). Сегодня ДПК широко распространены в США, Канаде, Сингапуре, Китае и активно завоевывают популярность в Европе. Спектр их применения самый разнообразный. Начиная с отделки загородной недвижимости: внутреннего оформления домов, при строительстве террас, балконов, беседок, парковых лавочек и заканчивая отделкой полов и стен офисных зданий и торговых помещений.

В настоящий момент разработкой композиционных материалов в основном занимаются специалисты-химики, которые улучшают свойства ДПК с позиции изменения характеристик полимера и его адгезии с древесиной, где были достигнуты серьезные результаты. Однако учитывая, что древесина занимает не менее 30% от общей массы композиционного материала, пренебрегать ее свойствами нельзя. Недостатками древесины, используемой в производстве композиционных материалов, является то, что со временем она синееет, плесневеет, при попадании влаги разбухает, что приводит к снижению механических свойств материала. К тому же, при перемешивании древесного наполнителя со связующим их нагревают до 160-180°C, что приводит к выделению газов из древесины, в результате чего в материале образуются микропоры, которые также снижают механические свойства ДПК. Поэтому была поставлена задача улучшения

свойств композиционных материалов путем модифицирования древесного наполнителя.

Одним из современных способов повышения устойчивости древесины к различным воздействиям является применение термомодифицирования в среде инертных газов. Данная обработка приводит к существенному снижению гигроскопичности и формоизменяемости древесных материалов и повышению их биостойкости.

В результате анализа литературы установлено, что исследований в области предварительной термообработки древесных наполнителей в производстве ДПК до сих пор не проводилось. В то же время в литературе хорошо проработан вопрос исследования процессов сушки измельченной древесины: указывается эффективность использования для этих целей конвективных способов, в частности, в условиях барабанных аппаратов.

Экспериментальная часть

Для апробации целесообразности использования термомодифицированного древесного наполнителя в производстве композиционных материалов проведены исследования по влиянию температуры обработки на механические характеристики ДПК, где в качестве связующего использовался полиэтилен низкого давления (ПЭНД), содержание древесного наполнителя 60%. Было установлено, что снижение прочностных параметров ДПК на основе древесного наполнителя прошедшего термообработку при температуре 200 °С при сжатии и изгибе незначительно (не превышает 10%) по сравнению с классическим ДПК, а в случае с пределом прочности на растяжение наблюдается снижение до 20%.

Исследование набухания ДПК-образцов при выдержке в воде характеризуют снижение набухания образцов с повышением температуры обработки древесного наполнителя (рис. 1).

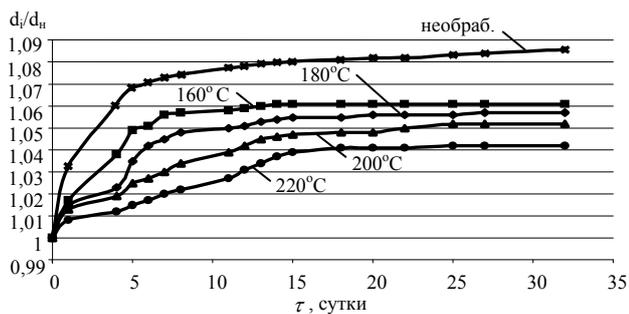


Рис. 1 - Кинетика набухания образцов ДПК

Исследования на морозостойкость данных видов образцов позволили установить влияние температуры обработки и размера частиц на морозостойкость ДПК: с уменьшением размера частиц морозостойкость образца увеличивается, что объясняется уменьшением порозности композита; с повышением температуры обработки также наблюдается снижение микропор, образующихся в результате выделения газов из древесины при перемешивании древесного наполнителя со связующим, поэтому также наблюдалось повышение морозостойкости образцов с повышением температуры обработки древесного наполнителя.

Таким образом, в результате проведенных исследований была установлена целесообразность использования термомодифицирования древесного наполнителя в производстве ДПК. В связи с этим была разработана технологическая схема, в которой термомодифицирование предлагается интегрировать после стадии сушки, перед процессом доизмельчения древесного наполнителя, поскольку предварительными исследованиями было установлено снижение механических усилий на процесс доизмельчения термообработанного древесного наполнителя (рис. 2) и одновременное повышение тонкости помола с увеличением температуры предварительной обработки (рис. 3), что объясняется снижением механических и эластических характеристик термообработанных древесных частиц.

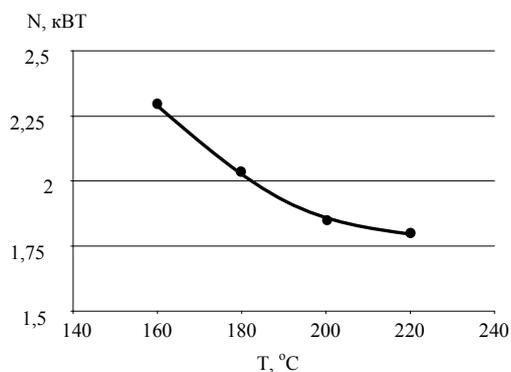


Рис. 2 - Изменение мощности на процесс доизмельчения в зависимости от температуры обработки древесного наполнителя

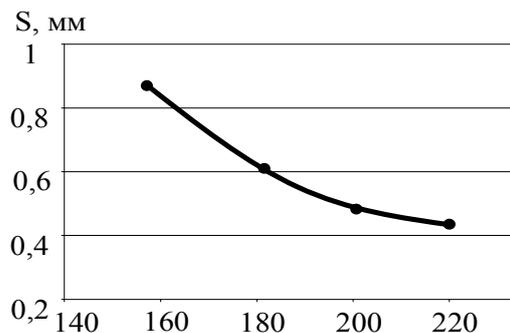


Рис. 3 - Изменение максимального размера древесных частиц после операции доизмельчения в зависимости от температуры их предварительной обработки

Для апробации предложенной технологической схемы производства ДПК совместно проведены испытания по термомодифицированию измельченной древесины в барабанной камере в среде топочных газов с последующим изготовлением опытной партии террасных досок. Общий вид установки по термомодифицированию представлен на рис. 4.



Рис. 4. Пилотная установка по термомодифицированию древесных частиц – общий вид

Заключение

Проведенный технико-экономический анализ целесообразности использования технологии термомодифицирования в производстве ДПК указывает, что повышение затрат, вызванных введением стадии термомодифицирования, компенсируется снижением затрат на доизмельчение материала и повышением качества продукции, обеспечивающим долговечность и потребительский спрос.

Литература

1. Р.Р. Сафин, Е.У. Разумов, Н.А. Оладышкина. *Вестник Казанского технологического университета*, 5, 543, (2001).

2. Р.Р. Сафин. *Деревообрабатывающая промышленность*, 2009, С. 24.
3. Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, Е.Ю. Разумов, Н.А. Оладьшкина. *Вестник Московского государственного университета леса*, 4, 96, (2010).
4. Р.Р. Хасаншин, Р.Р. Сафин, Р.Г. Валиев, Р.В. Данилова *Вестник Казанского технологического университета*, 15, 7, 66, (2012).
5. Ю.Н. Зиятдинова, Ф.Г. Валиев, Р.Р. Хасаншин, А.Н. Николаев. *Вестник Казанского технологического университета*, 22, 34, (2011).
6. Р.Р. Хасаншин, Е.Ю. Разумов, Р.Р. Сафин. *Вестник Казанского технологического университета*, 9, (2010).
7. Р.Р. Сафин, Е.Ю. Разумов. *Деревообрабатывающая промышленность*, 2012, С. 15-19.
8. Р.Р. Зиятдинов, Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, А.Р. Зиятдинова *Вестник Казанского технологического университета*, 20, 64-66, (2012).
9. Р.Р. Зиятдинов, Р.Р. Хасаншин, Д.Р. Хазиева, К.Р. Кузнецов. *Вестник Казанского технологического университета*, 19, 142-144, (2013).

© **Р. Р. Сафин** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. архитектуры и дизайна изделий из древесины КНИТУ, cfaby@mail.ru;
Р. Р. Хасаншин – канд. техн. наук, доц. той же кафедры, olambis@rambler.ru; **Р. В. Данилова** – ассистент той же кафедры;
Д. Р. Хазиева – магистрант КНИТУ.