

П. А. Кайнов, Р. Ф. Салимгареев

ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: древесный наполнитель, термомодифицирование, барабанная камера, плотность, размер частиц.

Предложен способ предварительной обработки древесного наполнителя при производстве древесно-полимерного композиционного материала путем термического модифицирования. Цель способа – улучшение эксплуатационных характеристик древесно-полимерных композитов.

Keywords: wood filler, thermal modification, drum camera, density, particle size.

A method of pretreating wood filler in the production of wood - polymer composite material by thermal modification. The purpose of the method - improving the performance of wood-plastic composites.

Предлагаемые большинством производителей древесно-полимерные композиты подвержены короблению, истиранию и ухудшению внешнего вида в процессе эксплуатации в уличных условиях, что не удовлетворяет условиям рынка, учитывая высокую стоимость данных изделий.

Предложенная нами новая технология термического модифицирования древесного наполнителя позволяет увеличить срок службы ДПК за счет улучшения эксплуатационных характеристик [1, 2].

Термомодифицирование древесного наполнителя в среде топочных газов [3, 4] проводят в аппарате барабанного типа [5], внутри которого расположены лопатки. Процесс термического модифицирования измельченной древесины является непрерывным. Стадия охлаждения обработанного сырья производится в шнеке путем теплопередачи хладагенту, циркулирующему в рубашке шнека.

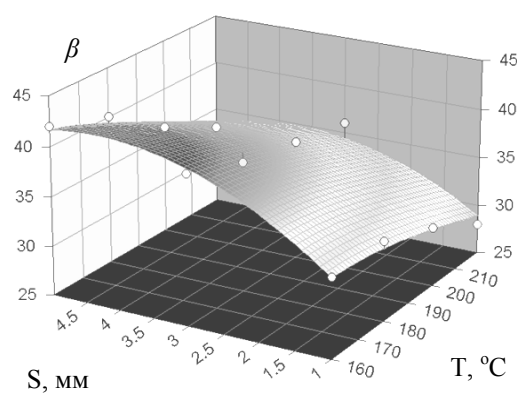
Для решения математической модели процесса термомодифицирования экспериментально определены угол естественного откоса и насыпная плотность термомодифицированной измельченной древесины.

На рисунке 1 а приведены результаты исследования по определению угла естественного откоса насыпки в зависимости от температурных режимов термообработки и размеров фракций.

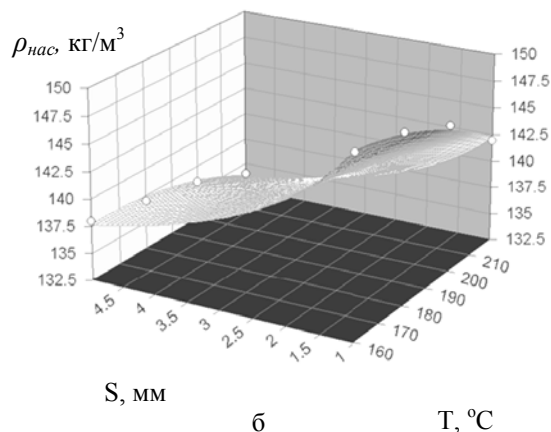
На основании полученных данных можно сделать вывод, что с увеличением температуры обработки угол естественного откоса для измельченной древесины уменьшается. Данное явление можно объяснить тем, что в результате контакта измельченной древесины со стенками барабана во время обработки шероховатость древесных частиц становится меньше, что способствует большей «текучести» насыпки.

Результаты исследования по определению насыпной плотности древесных частиц при различных температурных режимах и размерах фракций показаны на рис. 1 б. Из графиков видно: с увеличением температуры обработки насыпная плотность образцов уменьшается, что объясняется

снижением плотности отдельных древесных частиц в результате термохимического разложения.



а



б

Рис. 1 – Изменение угла естественного откоса (а) и насыпной плотности (б) в зависимости от размера фракции и температуры обработки

Предложенное термомодифицирование древесного наполнителя в производстве композиционных материалов позволяет повысить эксплуатационные характеристики ДПК вследствие уменьшения давления набухания в процессе эксплуатации готового изделия во влажных условиях. Для подтверждения данного предположения были проведены исследования образцов ДПК на основе

термомодифицированного древесного наполнителя на водопоглощение и морозостойкость.

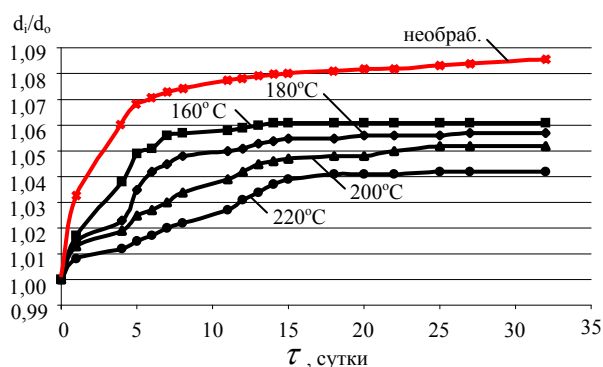


Рис. 2 – Кинетика набухания образцов ДПК

На рис. 2 представлены результаты исследования кинетики набухания при выдержке в дистиллированной воде ДПК-образцов на основе термообработанного древесного наполнителя. Как видно из графиков, набухание образцов значительно снижается с повышением температуры обработки древесного наполнителя, что может объясняться снижением водопоглощения древесного наполнителя и его давления набухания.

Кроме того, наблюдается повышение морозостойкости образцов ДПК с термомодифицированным древесным наполнителем. На рис. 3 представлены кривые изменения относительного диаметра образцов с различной температурой обработки древесного наполнителя, подвергнутых 20 циклам заморозки при $t = -18^\circ\text{C}$ и оттаивания в дистиллированной воде температурой 20°C .

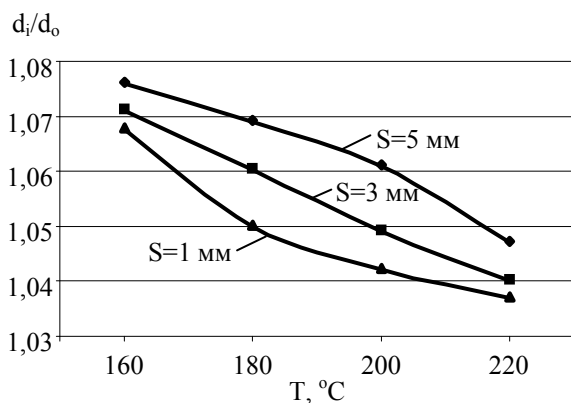


Рис. 3 – Зависимость степени разрушения от температуры обработки

Из кривых видно, что с повышением температуры обработки древесного наполнителя изменение относительного диаметра снижается, что также подтверждает теорию повышения эксплуатационных характеристик ДПК на основе термообработанного древесного наполнителя, поскольку существенное изменение относительного диаметра ДПК в процессе

многократных циклов «заморозка-оттаивание» вызывается микроразрушениями структуры материала вследствие образования кристаллов льда.

В результате проведенных исследований была установлена целесообразность использования термомодифицирования древесного наполнителя в производстве ДПК [6, 7]. В связи с этим была разработана технологическая схема, в которой термомодифицирование предлагается интегрировать после стадии сушки древесных частиц, перед процессом доизмельчения древесного наполнителя.

Предложенная очередность операций технологического процесса объясняется проведенными исследованиями процесса измельчения, при которых было установлено снижение энергетических затрат на процесс доизмельчения термообработанного древесного наполнителя и одновременное повышение тонкости помола с увеличением температуры их предварительной обработки. Снижение необходимой мощности на процесс доизмельчения с увеличением температуры обработки древесного наполнителя объясняется снижением прочностных характеристик термомодифицированной древесины. Повышение тонкости помола термомодифицированного сырья подтверждает теоретические данные о снижении эластических показателей термодревесины.

Таким образом, предложенная технология предварительного термомодифицирования древесного наполнителя в производстве ДПК обеспечивает не только максимально полное использование древесных ресурсов, экономию полимерных материалов на 40% по сравнению с существующими, но и способствует созданию нового рынка высококачественных древесных продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Литература

1. Сафин Р.Р. Повышение эксплуатационных характеристик композиционных материалов, созданных на основе термически модифицированной древесины / Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, Р.В. Данилова // Вестник Казанского государственного технологического университета. Казань. - 2012. - № 7. - С. 64-66.
2. Хасаншин Р.Р. Предварительная термическая обработка древесного наполнителя в производстве ДПКМ / Р.Р. Хасаншин, Р.В. Данилова // Вестник Казанского государственного технологического университета. Казань. - 2012. - № 7. - С. 62-63.
3. Сафин Р.Р. Термомодифицирование древесины в среде топочных газов / Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, Е.Ю. Разумов, Н.А. Оладышкина // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. Москва. - 2010. - № 4. - С. 95-98.
4. Сафин Р.Р. Разработка новой технологии получения термодревесины / Р.Р. Сафин, Е.А. Белякова, Е.Ю. Разумов // Вестник Казанского технологического университета. Казань. - 2011. - №1. - С.157-162.
5. Сафин Р.Р. Энергосберегающая установка для сушки и термической обработки древесины / Р.Р. Сафин, Е.Ю. Разумов, Н.А. Оладышкина // Вестник Казанского технологического университета. Казань. - 2010. - № 9. - С. 542-546.
6. Сафин Р.Р. Исследование вакуумно-кондуктивного процесса модифицирующей термообработки древесины /

Р.Р. Сафин, Е.Ю. Разумов, М.К. Герасимов, Д.А. Ахметова // Деревообрабатывающая промышленность. - 2009. - № 3. - С. 9.

7. Пат 2453425 RU, МПК В27К5/04 Способ термической обработки древесины / Р.Р. Сафин и др.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО "КГТУ". -

№ 2011101723/13; заявл. 18.01.2011; опубл. 20.06.2012
Бюл. № 17.

© **П. А. Кайнов** – канд. техн. наук, доц. каф. архитектуры и дизайна изделий из древесины КНИТУ; **Р. Ф. Салимгараев** – магистрант КНИТУ, reginka.danilova@mail.ru.

© **Р. А. Кайнов** - Docent, candidate of technical sciences, Department of "Architecture and design of wood" KNRTU; **R. F. Salimgaraev** – Master, Department of "Architecture and design of wood" KNRTU, reginka.danilova@mail.ru.