

УДК 674-419.32

**В. О. Манжула,**

магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени М. Ф. Решетнева», г. Красноярск, РФ,  
[v.manzhula@mail.ru](mailto:v.manzhula@mail.ru)

**А. И. Криворотова,**

к. т. н., доцент кафедры ТКМД, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени М. Ф. Решетнева», г. Красноярск, РФ,  
[tkmkai@mail.ru](mailto:tkmkai@mail.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЕЕНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Участие в конференции поддержано Красноярским краевым фондом науки <http://www.sf-kras.ru>*

*Полученные в результате термомодифицирования положительные изменения свойств массивной древесины стали основой для дальнейшего изучения влияния процесса термомодифицирования древесных полуфабрикатов (шпона, стружки и т. п.) на свойства клееных материалов на их основе. Клееные древесные материалы в современных условиях являются наиболее востребованными как в строительной отрасли и мебельной промышленности, так и в наружной и внутренней отделке. Для изготовления клееных материалов из древесины ее чаще всего перерабатывают до состояния шпона, волокна, стружки или муки. Применение методики термомодифицирования древесных полуфабрикатов для изготовления клееных материалов позволяет улучшить показатели водопоглощения и разбухания, расширить область их применения.*

**Ключевые слова:** клееные древесные материалы, фанера, древесностружечная плита, шпон, стружка, волокно, термомодифицирование.

**V. O. Manzhula,**

1st year master's student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation,  
[v.manzhula@mail.ru](mailto:v.manzhula@mail.ru)

**A. I. Krivorotova,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation,  
[tkmkai@mail.ru](mailto:tkmkai@mail.ru)

## RESEARCH OF PROPERTIES AND DEVELOPMENT OF MODES OF THERMAL MODIFICATION OF WOOD RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF GLUED MATERIALS

*The positive changes in the properties of solid wood obtained as a result of thermal modification became the basis for further study of the influence of the process of thermal modification of wood semi-finished products (veneer, chips, etc.) on the properties of glued materials based on them. Glued wood materials in modern conditions are the most popular in the construction industry and the furniture industry, as well as in the exterior and interior decoration. For the production of glued materials from wood, it is most often processed to the state of veneer, fiber, shavings or flour. The use of the method of thermal modification of wood semi-finished products for the manufacture of glued materials allows to improve the water absorption and swelling indicators, to expand the scope of their application.*

**Keywords:** glued wood materials, plywood, particle board, veneer, shavings, fiber, thermal modification.

Термомодифицирование является одним из методов модификации древесины, используемых для изменения таких ее свойств, как стабильность геометрических размеров, водостойкость, биологическая стойкость [4]. Полученные в результате термомодифицирования положительные изменения свойств массивной древесины стали основой для дальнейшего изучения влияния процесса термомодифицирования древесных полуфабрикатов (шпона, стружки и т. п.) на свойства клееных материалов на их основе [5].

На кафедре технологии деревообработки СибГУ им. М. Ф. Решетнева для изучения процессов термомодифицирования древесных материалов была разработана и смонтирована экспериментальная установка. Для обеспечения равномерного и устойчивого расположения образцов и их защиты от тепловых излучения с поверхности стенок установки использована специальная теплоограждающая конструкция. Для контроля температуры термообработки предусмотрен регулятор температуры. Парообразование внутри экспериментальной установки обеспечивается через подведенную систему увлажнения. Дополнительно для исключения неравномерного распределения температурного поля внутри пространства установки был применен осевой вентилятор.

Для исследований на деревоперерабатывающих предприятиях Красноярского края были отобраны пробы древесной стружки, волокна и лущеного шпона. Термомодифицирование выбранных древесных полуфабрикатов проводилось при температуре 160, 180, 20 °С продолжительностью 180 мин.

Древесную стружку влажностью 75–80 % предварительно высушивали в соответствии с выбранным режимом до влажности 20–25 %, выдерживали в течение 24 ч и осуществляли термомодифицирование. Древесное волокно и лущеный березовый шпон подвергались термообработке без дополнительной предварительной подготовки. Термообработанные материалы для охлаждения и нейтрализации возможных напряжений перед дальнейшими исследованиями выдерживались в течение 48 ч.

Изготовление образцов фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит производилось по стандартным методикам в соответствии с общепринятыми режимами прессования. Параллельно были изготовлены образцы материалов из нетермообработанного сырья. Испытание образцов на физико-механические свойства также проводилось по стандартным методикам [1–3].

Сравнительный анализ физико-механических свойств древесностружечных плит на основе двух видов стружки показал, что древесностружечная плита, изготовленная из термообработанной стружки, имеет меньшую прочность при статическом изгибе в сравнении с плитой на основе нетермообработанной стружки. Прочность при статическом изгибе образцов плиты толщиной 12 мм из термообработанной стружки составила от 10,93 до 12,16 МПа, что соответствует значениям, требуемым ГОСТ 10632-2014, плита на основе нетермообработанной имеет значительно большую прочность от 19,8 до 21,6 МПа. Однако, разбухание по толщине древесностружечной плиты, изготовленной из обычной стружки составило около 21 %, что значительно выше показателя разбухания плиты на основе термообработанной стружки – 12 %.

Физико-механические испытания образцов фанеры, изготовленной на основе карбамидоформальдегидной смолы, показали результаты в значительной степени зависящие от режима термообработки лущеного шпона. Наибольшие показатели прочности при статическом изгибе отмечаются у образцов фанеры изготовленной из шпона модифицированного при температуре 160 °С. Данные образцы имеют прочность практически не отличающуюся от прочности образцов на основе исходного шпона. Средний предел прочности составляет около 78 МПа. Наименьшее значение прочности при статическом изгибе у образцов фанеры изготовленной из шпона модифицированного при температуре 200 °С. Средний предел прочности составляет около 56 МПа. Показатель прочности при скалывании по клеевому слою имеет зависимость аналогичную пределу прочности при статическом изгибе. Наименьшее значение прочности при скалывании по клеевому слою имеют образцы фанеры на основе шпона термомодифицированного при температуре 200 °С (около 1,4 МПа). Это объясняется формированием в результате термообработки на поверхности шпона плотного слоя, препятствующего смачиванию поверхности шпона клеем, снижением шероховатости и, следовательно, снижением адгезионного контакта между клеем и древесиной. Водопоглощение образцов фанеры на основе термомодифицированного шпона по сравнению с образцами фанеры общего назначения снижается на величину от 5,4 до 26,6 %. Разбухание снижается на величину от 8,8 до 43,4 %.

Образцы древесноволокнистых плит на основе термомодифицированного древесного волокна не показали существенных отличий при сравнительном анализе физико-механических свойств с древесноволокнистыми плитами на основе волокна, не подвергавшегося процессу термомодифицирования. Исходя из этого, был сделан вывод о необходимости отдельного подбора параметров режима термомодифицирования для древесного волокна.

Высокотемпературная обработка древесных полуфабрикатов вне зависимости от степени их измельчения является одним из способов повышения физико-механических свойств клееной продукции на их основе. Подбор параметров термомодифицирования, не приводящих к снижению прочностных характеристик клееной продукции, позволяет снизить показатели водопоглощения и разбухания клееных материалов и расширить область их применения.

#### Список литературы

1. ГОСТ 3916.1–2018. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2019. 16 с.
2. ГОСТ 10632–2014. Плиты древесно-стружечные. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2014. 14 с.
3. ГОСТ 32274–2013. Плиты древесные моноструктурные. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2014. 9 с.
4. Ахметова Д. А., Сафина А. В., Степанова Т. О. Обзор исследований по термомодифицированию // Вестник Деревообрабатывающая промышленность. 2015. № 4. С. 28–35.
5. Сафин Р. Р., Сафина А. В., Шаяхметова А. Х. Исследование физико-механических свойств термомодифицированной древесины березы // Вестник Технологического университета, 2015. Т. 18. № 4. С. 213–217.