

Анализ рассмотренных клеевых систем показал, что для производства стенового бруса и несущих строительных конструкций при внедрении в производство может быть рекомендован полиуретановый клей PREVERE 6000 (фирма «Dynea»).

Выбор данного материала обоснован тем, что при сравнительной характеристике клеевая система имеет ряд преимуществ: минимальное время прессования 35 мин, нанесение клея происходит на конвейерных линиях или вручную с установкой дождевального типа, однокомпонентный клей (отвердитель не нужен) позволяет производить склеивание даже при температуре древесины и клея +5 °С, особенно хорошие результаты при склеивании «трудной» древесины (дуб, бук, лиственница), срок годности составляет 12 месяцев, имеет европейские сертификаты EN204/205 и EN301/302.

Список источников

1. Молчанов М. И., Дубовенко А. С. Современные клеевые системы для производства стенового бруса // Журнал Derevo.RU. 2009. №10. С. 40–42.
2. Волынский В. Н. Технология клееных материалов : учебник. Архангельск : Арханг. гос. техн. ун-т, 2003. 280 с.

Научная статья
УДК 674.816.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КЛЕЕНОЙ ФАНЕРЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОГО БЕРЕЗОВОГО ШПОНА

Алексей Юрьевич Лопатин¹, Анастасия Евгеньевна Тюменцева², Анна Ивановна Криворотова³

^{1,2,3}Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

¹ alekseylpatin1999@mail.ru

² anastasiyatyumentsevaa@gmail.com

³ tkmkai@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования физико-механических свойств клееной фанеры на основе термомодифицированного березового шпона. Реализация полнофакторного эксперимента в диапазоне температур от 160 до 200 °С продолжительностью от 120 до 240 мин позволила установить характер зависимости изменения прочности при ста-

тическом изгибе и прочности при скалывании по клеевому слою от режима термообработки шпона. Фанера на основе термомодифицированного шпона приобретает более высокие показатели прочности и водостойкости, что позволяет значительно расширить область применения клееной древесины на основе карбамидоформальдегидных смол.

Ключевые слова: термомодифицированный шпон, свойства, фанера, показатели, режимы

Scientific article

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF GLUED PLYWOOD BASED ON THERMOMODIFIED BIRCH VENEER

Alexey Yu. Lopatin¹, Anastasiya E. Tyumentseva², Anna I. Krivorotova³

^{1,2,3}Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

¹alekseylopatin1999@mail.ru

²anastasiyatyumentsevaa@gmail.com,

³tkmkai@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the physical and mechanical properties of glued plywood based on thermomodified birch veneer. The implementation of a full-factor experiment in the temperature range from 160 to 200 °C with a duration of 120 to 240 minutes made it possible to establish the nature of the dependence of the change in strength during static bending and strength when chipping along the adhesive layer on the heat treatment mode of the veneer. Plywood based on thermomodified veneer acquires higher strength and water resistance, which makes it possible to significantly expand the scope of application of glued wood based on carbamide-formaldehyde resins.

Keywords: thermomodified veneer, properties, plywood, indicators, modes

Научные основы термической обработки древесины заложены в 30–40-х годах двадцатого века в Германии и США. Дальнейшие исследования, проведенные в Германии в период с 50-х по 70-е годы стали основой для более современных исследований, проведенных в 90-х годах в Финляндии, Франции и Нидерландах [1]. В то же время исторические корни явления термообработки древесины можно проследить на сотни лет. Наши предки использовали огонь с целью увеличения долговечности древесины – еще во времена викингов элементы ограждающих конструкций обрабатывались на открытом огне.

В настоящее время во многих странах запатентованы и реализуются различные методы термомодификации древесины. Первая промышленная

технология Thermowood была разработана в Финляндии. Во Франции реализуется технология Retification, разработанная в 70-е годы прошлого века, и получившая промышленное внедрение спустя несколько десятков лет. Технология предусматривает использование азота вместо перегретого пара. Метод Westwood (США) основан на технологии «3D тепловой волны». Пар циркулирует принудительно при помощи вентиляторов в замкнутом пространстве оборудования. Отличительной особенностью метода Plato (Голландия) является двойной разогрев и остывание штабеля. Первый прогрев проводится под высоким давлением в пароводяной среде при температуре от 150 до 180 °С с последующим охлаждением и высушиванием, затем проводится второй этап нагрева до 190 °С.

Анализ работ российских ученых, занимающихся термомодификацией древесины, рассмотрен в работах [2–4].

На кафедре технологии деревообработки СибГУ им. М. Ф. Решетнева смонтирована и испытана экспериментальная установка для термической модификации древесины. В ходе предварительных экспериментов была разработана и сконструирована теплоограждающая конструкция, предназначенная обеспечить равномерное и устойчивое расположение образцов и их защиту от тепловых излучений с поверхности стенок шкафа. Для проведения эксперимента использовали диапазон температур, считающийся наиболее оптимальным для термомодифицирования древесины, от 150 до 280 °С [4]. Проведенные предварительные эксперименты показали, что для березового шпона толщиной 2,0 мм диапазон температур может быть принят от 160 до 200 °С. Повышение температуры выше 200 °С приводит к значительному изменению внешнего вида и цвета шпона. Этапы термомодификации: нагревание – высокотемпературная сушка, термообработка, охлаждение – кондиционирование. После окончания режима термомодификации шпон вынимался, укладывался в пачки по партиям и выдерживался в течение 24 ч под небольшим пригрузом для выравнивания возможных напряжений. По окончании процесса выдержки шпон формировался в фанерные пакеты согласно стандартной методике сборки фанеры общего назначения и прессовался по режиму, представленному в табл. 1. Величина упрессовки для всех образцов фанеры соответствовала принятой для березовой фанеры и составила от 9,8 до 10,6 %.

Таблица 1

Режим прессования фанеры на основе термомодифицированного шпона

Наименование фактора	Обозначение	Значение параметров
Давление прессования, МПа	P	1,8
Удельная продолжительность прессования, мин/мм	$\tau_{уд}$	0,52
Температура прессования, °С	T	130

Проведение эксперимента по исследованию влияния параметров термомодифицирования шпона на физико-механические свойства клееной фанерной продукции проводилось согласно В-3 плану. Необходимая точность обеспечивалась 5-кратным дублированием измерений. Факторы и уровни их варьирования приведены в табл. 2. В качестве выходных параметров приняты прочность при статическом изгибе и прочность при скалывании по клеевому слою. Результаты проведенного эксперимента представлены в табл. 3.

Оценку влияния исследуемых факторов (температура и продолжительность термообработки) на прочность фанеры при статическом изгибе (рис. 1) и при скалывании по клеевому слою (рис. 2) проводили по графической интерпретации уравнения регрессии и графикам эффектов факторов и эффектов их взаимодействий.

Применение термомодифицированного шпона для склеивания фанеры является одним из способов направленного изменения ее физико-механических свойств.

Таблица 2

Факторы и уровни варьирования

Наименование фактора	Обозначение	Уровни варьирования		
		верхний	основ- ной	ниж- ний
		+1	0	-1
Продолжительность термообработки, мин	τ /Factor_A	240	180	120
Температура термообработки, °C	T/Factor_B	160	180	200

Таблица 3

Матрица планирования эксперимента

Продолжительность термообработки, мин	Температура термообработки, °C	Предел прочности при статическом изгибе, МПа	Предел прочности при скалывании по клеевому слою, МПа
Обозначение			
Factor_A	Factor_B	Var_1	Var_2
1	1	67	0,99
-1	1	110	2,05
1	-1	91	1,75
-1	-1	123	1,71
0	1	80,5	2,12
0	-1	115	1,93
1	0	86,5	1,97
-1	0	128	2,49
0	0	82	1,86

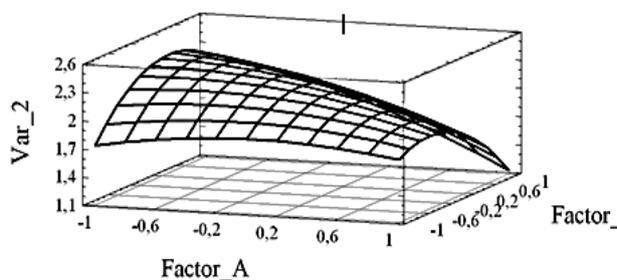
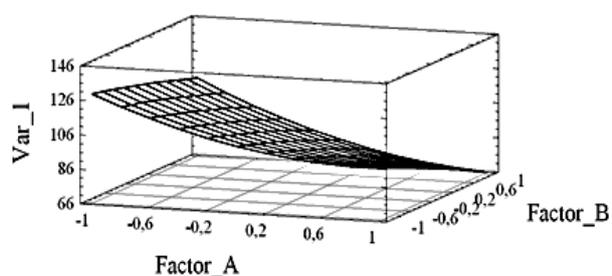
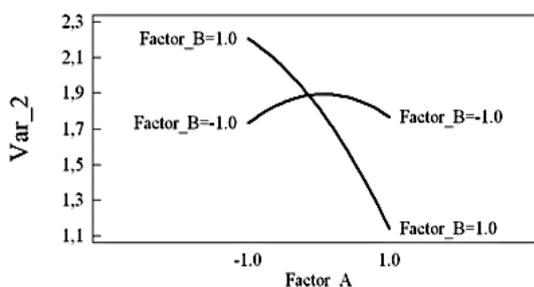
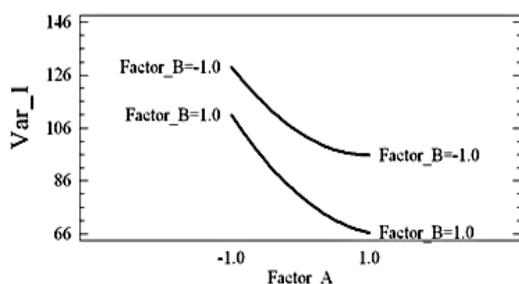
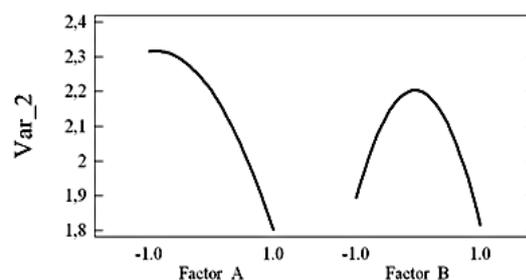
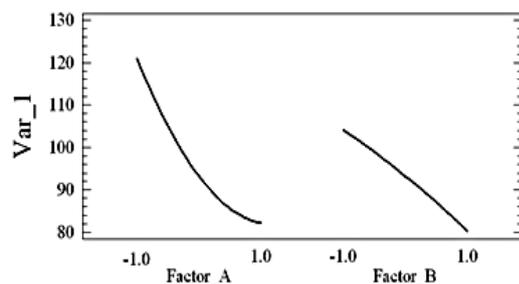


Рис. 1. Результаты исследования прочности при статическом изгибе

Рис. 2. Результаты исследования прочности при скалывании по клеевому слою

Реализация в работе ПФЭ позволила установить, что прочностные показатели фанеры в большей степени определяются температурой термообработки лушеного шпона. Продолжительность термообработки значительно снижает прочностные показатели фанеры при максимальных температурах и практически не оказывает влияние на прочность при минимальных температурах.

Установлено, что термообработка шпона, не приводящая к снижению прочности фанеры, позволяет снизить показатели водопоглощения и разбухания на величину от 20,4 до 33,5 %.

Таким образом, фанера на основе термомодифицированного шпона приобретает более высокие показатели прочности и водостойкости, что позволяет значительно расширить область применения клееных материалов на основе карбамидоформальдегидных смол.

Список источников

1. ThermoWood® handbook // Руководство по термической обработке: офиц. портал. URL: FI Lämpöpuuyhdistysry (thermowood.fi) (дата обращения: 17.01.2022).

2. Термомодификация древесных материалов / Р. Г. Сафин, Д. А. Ахметова, А. В. Сафина, Т. О. Степанова // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18. В. 22. С. 112-118.

3. Обзор исследований по термомодифицированию древесины / Д. А. Ахметова, А. В. Сафина, Т. О. Степанова // Деревообрабатывающая промышленность. 2015. В. 4. С. 28-34.

4. Сафина А. В., Хасаншин Р. Р., Сафин Р. Р. Обзор отечественных и зарубежных исследований в области термической обработки древесного наполнителя при производстве композиционных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 3. С. 194-198.

Научная статья
УДК 612.39

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА «С» В РАЗЛИЧНЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Анастасия Андреевна Лобурь¹, Алексей Сергеевич Поликарпов², Екатерина Валериевна Евдокимова³

^{1,2,3} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ lastya03@icloud.com

² polikarpov26@icloud.com

³ evdokimovaev@m.usfeu.ru

Аннотация. Определено содержание витамина С в различных продуктах питания. Наибольшее содержание витамина С содержится в шиповнике. Плоды черной смородины и квашеной капусты показали практически одинаковые результаты, что составляет около 140 % рекомендуемой суточной нормы.

Ключевые слова: витамин С, квашенная капуста, шиповник, черная смородина

Scientific article

COMPARATIVE ANALYSIS OF VITAMIN C CONTENT IN VARIOUS FOOD

Anastasia A. Lobur'¹, Alexey S. Polikarpov², Ekaterina V. Yevdokimova³

^{1,2,3} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

© Лобурь А. А., Поликарпов А. С., Евдокимова Е. В., 2022