
РАЗРАБОТКА КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ И ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

УДК 674.8:574

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ФАНЕРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЧ

М.В. Анисимов,

к.т.н., мнс. каф. химии ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», г. Воронеж, РФ
maxmailwork@gmail.com

Л.И. Бельчинская,

д-р техн. наук., проф., зав. каф. химии ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», г. Воронеж, РФ
chem@vglta.vrn.ru

В статье представлен новый способ повышения экологических и прочностных характеристик фанеры, основанный на частичном замещении традиционных наполнителей клеевой композиции природным клиноптилолитом, обработанным в электромагнитном поле сверхвысокой частоты.

Современные древесные плитные материалы (ДПМ) получили широкое распространение в различных отраслях промышленности: мебельное производство, строительство, машиностроение и др. Они используются как конструкционные и декоративные материалы, все в большей степени заменяя натуральную древесину. С каждым годом к ДПМ предъявляются все более жесткие требования по физико-механическим и экологическим характеристикам, которые должны соответствовать не только российским, но при экспорте и зарубежным стандартам. Подобное ужесточение обеспечивает конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке и существенно расширяет области ее применения.

В данной работе представлен один из путей решения актуальной проблемы снижения эмиссии токсичных веществ из плитных материалов и улучшение их физико-механических показателей.

На пути решения данной проблемы используется электромагнитный метод обработки наполнителей карбамидоформальдегидных связующих (КФС), содержащих в свободном мономерном состоянии токсичный формальдегид.

Традиционно в рецептуру клеевой композиции входят природный минерал каолин или древесная мука, которые обладают небольшой сорбционной емкостью (4–6 мг/г) [1, 2] и слабой восприимчивостью к электромагнитному излучению, что не позволяет использовать их в качестве сорбента свободного формальдегида. В связи с этим проводили частичное замещение каолина и древесной муки на природный и активированный в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) цеолит – клиноптилолит (K95), который обладает трехмерным алюмокремнекислородным каркасом, образующим системы полостей (полиэдры) и каналов размером от 0,395 до 1,1 нм, внутри которых расположены обменные катионы щелочных и щелочноземельных металлов и молекулы воды [3, 4]. Как установлено ранее, при дегидратации адсорбционные свойства клиноптилолита усиливаются [2], а обработка K95 в ЭМП СВЧ в наибольшей степени способствует процессам удаления воды из цеолита [5, 6].

В качестве связующего использовались малотоксичные карбамидоформальдегидные смолы российского КФ-Н66Ф и словацкого KRONORESS SB1100 производства, применяемые в том числе и при изготовлении фанеры с классом токсичности E1 (до 0,124 мг/м³). Содержание свободного формальдегида в КФ-Н66Ф составляет 0,15%, а в KRONORESS SB1100 – 0,2%.

В качестве наполнителя клеевой композиции использовали природный минерал клиноптилолит словацкого происхождения, (содержание клиноптилолита 95%, размер частиц 20 мкм). Проводили частичное замещение традиционных наполнителей (каолин и древесная мука) на природный и активированный клиноптилолит. В связи с малой сорбционной емкостью природного клиноптилолита проводили его активацию в ЭМП СВЧ, на установке с эффектом разогрева водосодержащего минерала электромагнитными волнами сверхвысокой частоты 2450 МГц и с максимальной мощностью 1000 Вт [5–7].

В таблице 1 представлены рецептуры клеевых композиций, используемые для получения 3х слойной березовой фанеры общего назначения. Для которых определяли уровень эмиссии свободного формальдегида из готовой фанеры и предел прочности при скалывании по клеевому слою.

Определение уровня эмиссии формальдегида из готовой фанеры, полученной на основе разработанных клеевых композиций, проводили камерным методом с использованием ацетилацетонового метода. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Рецептуры применяемых клеевых композиций

№ образца	Клей (мас.ч.)	Отвердитель (мас.ч.)	Наполнитель 1 (мас.ч.)	Наполнитель 2 (мас.ч.)
Образец 1	KRONORES CB 1100 (100)	Хлористый аммоний (0,8)	Древесная мука (10)	-
Образец 2	KRONORES CB 1100 (100)	Хлористый аммоний (0,8)	Древесная мука (7,8)	Неактивированный клиноптилолит (2,2)
Образец 3	KRONORES CB 1100 (100)	Хлористый аммоний (0,8)	Древесная мука (7,8)	Клиноптилолит, активированный в ЭМП СВЧ (2,2)
Образец 4	Смола КФ-Н66Ф (100)	Хлористый аммоний (0,6)	Каолин (10)	-
Образец 5	Смола КФ-Н66Ф (100)	Хлористый аммоний (0,6)	Каолин (7,8)	Неактивированный клиноптилолит (2,2)
Образец 6	Смола КФ-Н66Ф (100)	Хлористый аммоний (0,6)	Каолин (7,8)	Клиноптилолит, активированный в ЭМП СВЧ (2,2)

Таблица 2

Эмиссия формальдегида из полученной фанеры

Номер образца	1	2	3	4	5	6
Эмиссия формальдегида из фанеры, С, мг/м ³	0,091	0,084	0,077	0,134	0,123	0,090
v, %	-	8	15	-	8	33

*Примечание – нумерация образцов взята из таблицы 1; v - относительное снижение эмиссии свободного формальдегида из готовой фанеры, %.

Установлено снижение уровня эмиссии свободного формальдегида из фанеры, изготовленной на основе смолы KRONORESS CB1100 на 15% при введении цеолита, активированного в ЭМП СВЧ. При использовании смолы КФ-Н66Ф относительное снижение эмиссии свободного формальдегида из готовой фанеры составляют 33 %. При этом следует отметить, что контрольные образцы фанеры 1 и 4, изготовленные по заводским методикам, заявлены и сертифицированы производителями как фанера с классом токсичности E1. При использовании клеевых композиций с клиноптилолитомым наполнителем, активированном в ЭМП СВЧ, происходит снижение уровня эмиссии свободного формальдегида из готовой фанеры ниже класса токсичности E1 (см. табл. 2).

Определяли стабильность установленного эффекта снижения уровня эмиссии формальдегида из готовой фанеры в течение 6 месяцев. Возрастание эмиссии свободного формальдегида не превышает 14% после 6 месяцев пребывания образцов готовой фанеры в изолированной от воздействия окружающей среды системе. Установлено, что при повышении температуры в помещении от 20 °С до 40 °С и предварительной обработке цеолита в ЭМП выделение формальдегида максимально увеличивается на 12 %. Возрастание влажности воздуха от 30 до 50 % при такой же обработке цеолита приводит к более интенсивной эмиссии формальдегида (на 20 %). Таким образом для всех рассмотренных условий эксплуатации фанеры обеспечивается эмиссия формальдегида ниже уровня токсичности E1.

Определение предела прочности фанеры при скальвании по клеевому слою осуществляли по ГОСТ 9624–93 «Древесина слоистая клееная. Метод определения предела прочности при скальвании». Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Предел прочности при скальвании по клеевому слою, исследуемых образцов фанеры

Номер образца	1	2	3	4	5	6
Предел прочности при скальвании, R _{скаль} , МПа	1,64	1,78	3,15	1,53	1,54	3,46
β, %	-	8	92	-	1	126

*Примечание – нумерация образцов взята из таблицы 1; β – увеличения предела прочности при скальвании по клеевому слою, %.

Полученные результаты свидетельствуют о существенном увеличении предела прочности при скальвании по клеевому слою для исследуемых образцов фанеры, на 92% для фанеры на основе смолы KRONORESS SB1100 и на 126% на основе смолы КФ-Н66Ф.

Выводы:

1) Предварительная обработка клиноптилолита в ЭМП СВЧ позволяет на 15% снизить эмиссию свободного формальдегида из фанеры на основе смолы KRONORES SB1100 и на 33% на основе смолы марки КФ-Н66Ф.

2) Изменение температуры от 20 °С до 40 °С и влажности воздуха от 30 до 50 % уровень эмиссии свободного формальдегида повышается примерно на 20%, но не достигает предельно допустимого уровня токсичности класса E1.

3) Определено значительное повышение предела прочности, более чем в 2 раза), при скалывании по клеевому слою для готовой фанеры на основе отечественной смолы КФ-Н66Ф с наполнителем (клиноптилолитом), обработанным в ЭМП СВЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клёсов А. Древесно-полимерные композиты. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 736 с.
2. Бельчинская Л.И., Анисимов М.В. Влияние наполнителей клеевой композиции для обеспечения экологической безопасности фанеры // Научный вестник. Строительство и архитектура. – 2012. – № 1.
3. Бельчинская Л.И. Природозащитные технологии обезвреживания и утилизации отходов мебельных производств. – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2002. – 210 с.
4. Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф. Цеолиты – новый тип минерального сырья. – М.: Недра, 1987. – 176 с.
5. Анисимов М.В. Цеолитный наполнитель, активированный в электромагнитных полях, для производства фанеры // Лесотехнический журнал. – 2013. – №4. – С. 94–102.
6. Анисимов М.В., Бельчинская Л.И., Попов В.М. Влияние электромагнитной обработки наполнителей на физико-химические свойства клеевых композиций для изготовления фанеры // Лесотехнический журнал. – 2014. – №2. – С. 135–145.
7. Анисимов М.В. Разработка методов воздействия электромагнитных полей на наполнители клеевых композиций для повышения экологичности и прочности фанеры: дис. ... канд. техн. наук : 05.21.05 / Анисимов Максим Вячеславович ; ВГЛТА. – Воронеж, 2014. – 291 с.

УДК 674.816.3

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФЕНОЛКАРДАНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Н.С. Баулина,

АО УК «Химпарк Тагил», г. Нижний Тагил, РФ

О.Ф. Шишлов,

канд.техн.наук, АО УК «Химпарк Тагил», г. Нижний Тагил, РФ

olegshishlov@rambler.ru

В.В. Глухих,

д-р техн.наук, профессор, УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ

Исследована возможность изготовления фенолформальдегидных смол, синтезированных с частичной заменой фенола на карданол и возможность их применения в производстве древесноволокнистых плит мокрого способа производства.

В последние годы в связи с увеличением стоимости нефтепродуктов и обострением экологических проблем существует тенденция использования возобновляемых ресурсов для синтеза различных веществ. В частности значительные исследования проводятся в области полимерных материалов.

В качестве альтернативы синтетическому фенолу может быть использован карданол, который является побочным продуктом производства орехов кешью.

Карданол получают в процессе термического декарбокислирования анакардиновой кислоты, являющейся главным компонентом жидкости скорлупы орехов кешью (ЖСОК) [1].

Карданол представляет собой метазамещенный алкил фенол с C_{15} ненасыщенным углеводородным радикалом с количеством двойных связей от одной до трех [2].

В частности карданол может быть использован в качестве альтернативной замены фенола при производстве фенолоформальдегидных смол, используемых для изготовления древесных композитов [3].

С целью оценки возможности применения карданолола для изготовления смол для производства древесноволокнистых плит в соответствии с технологией изготовления, действующей на ОАО «Уралхимпласт», была синтезирована фенолформальдегидная смола СФЖ-3024, и модифицированная смола СФЖ-3024К, при синтезе которой 10 % рецептурного фенола было заменено на карданол. Синтез смол проводили при идентичном мольном соотношении фенолы: формальдегид. Результаты анализа полученных смол в соответствии с требованиями ГОСТ 20907–75 представлены в табл. 1.

Для определения влияния карданолола в составе фенолоформальдегидной смолы на свойства древесных композитов были изготовлены твердые древесноволокнистые плиты мокрым способом на основе немодифицированной смолы СФЖ-3024 и смолы СФЖ-3024К, синтезированной с заменой 10 мас.% фенола на карданол.

В качестве исходного сырья использовали древесноволокнистую массу хвойных пород (80% пихта и 20% сосна). Степень помола волокна, определенная с помощью прибора ВНИИДрев, составляла 210 ПВ. Осмоление волокна проводили с помощью лабораторного смесителя. Массовая доля смолы к абсолютно сухому волокну составляла 3%.