

Бельчинская Л.И., Ходосова Н.А., Стрельникова О.Ю.

(ВГЛТА, г. Воронеж, РФ) chem@vglta.vrn.ru

**СОЗДАНИЕ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**
*CREATION OF GLUTINIOUS COMPOSITION WITH THE IMPROVED
ECOLOGICAL CHARACTERISTICS*

Карбамидоформальдегидные смолы (КФС) являются основой для получения клеевых композиций (КК), широко используемых для нужд мебельной и строительной промышленности России и других европейских стран. Недостатком данных КК является наличие свободного формальдегида, содержание которого повышается в результате термической и гидролитической неустойчивости смолы. Формальдегид – высокотоксичное вещество, оказывающее раздражающее воздействие на слизистые оболочки глаз, носа и верхних дыхательных путей, нервную систему [1, 2]. Согласно медицинской статистике, содержание большого количества вредных веществ в воздухе вызывает рост заболеваемости населения, снижение иммунитета, мутагенное и эмбриотоксическое действие. Формальдегид способен выделяться из различных изделий на основе карбамидоформальдегидных или фенолоформальдегидных смол (пластиков, плит, панелей, ковровых покрытий и др). Это способствует накоплению значительного количества формальдегида в жилых помещениях, что еще в большей степени усиливает его негативное влияние на организм человека. Одним из перспективных и экономичных способов снижения выделения формальдегида из карбамидоформальдегидных смол и материалов, полученных с их использованием, является экологизация клеев за счет введения активированных природных минералов.

Активирование минералов проводилось термически и в импульсном магнитном поле (ИМП). В литературных источниках не обнаружены данные по воздействию ИМП на сорбционную способность минералов. В данной работе рассматривается влияние импульсного магнитного поля и последующей термической обработки на природные минералы – монтмориллонит и клиноптилолит с целью дальнейшего их использования в качестве наполнителей карбамидоформальдегидных смол.

В качестве объектов исследования рассматриваются природные алюмосиликаты: цеолит (клиноптилолит), с жесткой каркасной структурой, и слоистый силикат с расширяющейся структурной ячейкой – монтмориллонит. Для исследуемых сорбентов определены адсорбционные параметры, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Сорбционные характеристики минералов

Сорбент	Параметр		
	Пористость, %	$S_{\text{уд}}$ по воде, м ² /кг	V_S , см ³ /г
монтмориллонит	36,07	149,54	0,19
клиноптилолит	57,92	117,02	0,20

где $S_{\text{уд}}$ – площадь поверхности, V_S – суммарный сорбционный объем.

Исследуемые сорбенты имеют близкие величины суммарного адсорбционного объема. Монтмориллонитовый образец обладает большей площадью поверхности по воде, а клиноптилолит – наибольшей пористостью.

Подготовка сорбентов заключалась в облучении их импульсным магнитным полем и последующей тепловой обработке. Ранее определены наиболее эффективная продолжительность обработки (30 с), амплитуда импульсного магнитного поля (0,011 Тл), температура последующей обработки (453 К) [3]. Концентрацию формальдегида, выделяемого из клеевой композиции, определяли ацетилацетоновым методом [4].

Исследовали влияние количества вводимого в клей минерала на концентрацию выделяемого формальдегида из клеевой композиции. Содержание минерала в рецептуре клея варьировали в пределах 1 - 3 % от массы клея. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние количества вводимого сорбента на выделение формальдегида, мг/м³

Сорбент	Содержание наполнителя в клеевой композиции, %		
	1	2	3
монтмориллонит	0,138	0,134	0,133
клиноптилолит	0,129	0,124	0,122

Судя по данным табл. 2, оптимальное количество вводимого сорбента составляет 2 % от массы клеевой композиции.

В работе исследовано выделение формальдегида из сухой клеевой композиции и клееных древесных изделий на основе карбамидоформальдегидной смолы при введении природных и предварительно обработанных сорбентов (табл. 3).

Таблица 3 – Выделение формальдегида из клеевой композиции в зависимости от кристаллохимического строения минералов и вида предварительной обработки

Эмиссия формальдегида из клеевой композиции, мг/м ³								
без добавления сорбента	природные сорбенты		т/о сорбенты		сорбенты, обработанные в ИМП		сорбенты, обработанные т/о и в ИМП	
	М	К	М	К	М	К	М	К
0,141	0,134	0,124	0,099	0,085	0,084	0,105	0,075	0,081

Примечание: т/о – термообработка; ИМП – импульсное магнитное поле, М – монтмориллонит, К – клиноптилолит

Наиболее интенсивно снижается концентрация формальдегида выделяемого из отвержденной клеевой композиции, в которую входит карбамидоформальдегидная смола (КФС) (содержание свободного формальдегида 0,9 %) и 2 % (от массы смолы) минерального наполнителя, обработанного термически и в импульсном магнитном поле. В большей степени на сорбционную способность клиноптилолита влияет термообработка, а на монтмориллонит – импульсное магнитное поле. Выделение формальдегида снижается в 1,7 раза. Проведение комплексной обработки приводит к снижению эмиссии в 2 раза.

Определена эмиссия формальдегида из фанеры, полученной с использованием клеевой композиции на основе КФС, содержащей сорбенты, предварительно обработанные термически, в импульсном магнитном поле и комплексно (табл. 4).

Таблица 4 – Выделение формальдегида из фанеры в зависимости от кристаллохимического строения минералов и вида предварительной обработки

Эмиссия формальдегида из фанеры, мг/м ³								
без добавления сорбента	природные сорбенты		т/о сорбенты		сорбенты, обработанные в ИМП		сорбенты, обработанные т/о и в ИМП	
	М	К	М	К	М	К	М	К
0,124	0,120	0,112	0,087	0,076	0,072	0,091	0,056	0,073
Примечание: т/о – термообработка; ИМП – импульсное магнитное поле, М – монтмориллонит, К – клиноптилолит.								

Отмечается, что при добавлении в клееные материалы на основе карбамидоформальдегидных смол сорбентов, предварительно обработанных в импульсном магнитном поле и термически, происходит снижение эмиссии в 1,7 – 2,2 раза в зависимости от природы основного структурного компонента минерала. Это положительно сказывается на гигиенических показателях атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны и жилых помещений.

В работе установлено, что проведение предварительной комплексной обработки сорбентов в импульсном магнитном поле и термически позволяет значительно снизить выделение формальдегида из клеевых композиций и фанеры, полученной на их основе. Усиление адсорбционных свойств глинистых минералов под действием температурной обработки происходит за счет дегидратации поверхности, изменения соотношения активных центров на поверхности сорбентов и селективности адсорбции молекул формальдегида в конкурирующей сорбции молекул формальдегида и воды. При воздействии ИМП на молекулярные системы, в соответствии с подходом Бучаченко, Бинге, Салихова, происходит активация на уровне спиновой подсистемы [5,6]. Наиболее вероятно спиновое разупорядочивание в группах AlOH, FeOH, MgOH, гидроксированных катионах и др., и, как следствие, образование радикальных пар, являющихся активными центрами, в большей степени на гидроксированной поверхности монтмориллонита сравнительно с клиноптилолитом. Индуцируемое переменным импульсным магнитным полем вихревое электрическое поле, вероятно, способствует поляризации диполей активных сорбционных центров и благоприятно отражается на их ориентации. При проведении двух совместных видов предварительной обработки (тепловой и ИМП при В = 0,011 Тл), по-видимому, наблюдается более выраженный синергетический эффект самоорганизации сложной системы минералов.

Библиографический список

1. Уокер, Дж.Ф. Формальдегид / Дж. Ф. Уокер – М.: Гос. научно-техн. изд. химической литературы. 1957. – 608 с.

2. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека. ГН 1.1.029-98.- М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1995. – 17 с.

3. Бельчинская, Л. И. Адсорбция формальдегида на минеральных нанопористых сорбентах, обработанных импульсным магнитным полем / Бельчинская Л. И., Ходосова Н.А., Битюцкая Л.А. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2009. – Т.45. №2. – С.218-221.

4. Комарова, Е.Е. Определение выделяемого из древесностружечных плит формальдегида фотокolorиметрическим методом с использованием ацетилацетона: экспресс-информ. / Е.Е. Комарова Б. В. Ромашков, В.В. Васильев. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. – С. 16-19. – (Плиты и фанера; Вып. 12).

5. Бучаченко, А.Л. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях / А.Л. Бучаченко, Р.З. Сагдеев, К.М. Салихов – Новосибирск: Наука, 1978.

6. Бинги, В.Н. Физические проблемы действия слабых магнитных полей на биологические системы / В.Н. Бинги, А.В. Савин. / Успехи физических наук. – 2003. – Т.173.- №3. – С.265-300.

Бехта П.А., Козак Р.О., Салабай Р.Г. (НЛТУ Украины, г. Львов, Украина)
bekhta@ukr.net, kozak_ruslan@ukr.net, roman_salabay@ukr.net

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНО-СОЛОМЕННЫХ ПЛИТ МОДИФИКАЦИЕЙ СОЛОМЕННЫХ ЧАСТИЦ **ADVANCING PARTICLE BOARDS WITH MODIFIED STRAW PARTICLES**

Постановка проблемы

Во многих странах мира для изготовления стружечных плит традиционным сырьем была и остается древесина. Скорость глобальной вырубке лесов и ее влияние на окружающую среду вынуждает производителей таких плит вести поиск альтернативного сырья. В основном это лигноцеллюлозное сырье сельскохозяйственного производства, в частности солома. Отличительная особенность соломы всех культур – высокое содержание целлюлозы. Средняя рыночная цена соломы в несколько раз меньше, чем древесины [1]. Меньшие средства могут быть использованы на дробильное и сушильное оборудование [2, 3]. За последние годы во многих странах злаковая солома стала главным недревесным сырьем, которое используют для изготовления древесных плит. В США, после багассы, злаковую солому считают вторым самым пригодным сельскохозяйственным волокном для изготовления древесных композитов [4].

Однако, одним из факторов, который препятствует использованию соломы как сырья для производства древесных плит, является наличие воска с достаточно сложным химическим составом, который в соломе не распылен во всей ее массе, как это имеет место в древесине, а находится практически полностью на поверхности стебля. Образование такого антиадгезионного слоя на поверхности частиц соломы препятствует смачиванию поверхности частиц и ухудшает склеивание [5].