

ЛИТЕРАТУРА

1. Review of Molybdenum Disulfide Research in Slurry Bed Heavy Oil Hydrogenation / X. Zhang, B. Chen, J. Wang [et al.] // ACS Omega. – 2023. – Vol. 8, № 21. – P. 18400-18407.

2. Трусов, К. И. Особенности гидрокрекинга асфальта в присутствии наноразмерных сульфидов молибдена и никеля / К. И. Трусов, А. И. Юсевич, В. Е. Агабеков // Нефтегазохимия - 2023: Материалы VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 01–03 ноября 2023 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. – С. 36-39.

УДК 674.817-41

**Кузёмкин Д.В., Юсевич А.И.,
Герман Н.А., Осипёнок Е.М.,
Прищепенко Д.В., Войтов И.В.**
(Белорусский государственный
технологический университет)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРПЕНО-НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В производстве древесных плит и фанеры особое место занимает связующие составы, содержащие карбамидоформальдегидные, феноло-формальдегидные и карбамидомеламиноформальдегидные смолы. Эти смолы относятся к группе термореактивных, т.е. при нагревании они сначала переходят в вязкотекучее состояние, а затем в твердое необратимое состояние, что обеспечивает прочность готового изделия [1].

К экологической безопасности древесно-стружечных плит (ДСП), в силу их широкого использования в изготовлении мебели, предъявляются жесткие требования, так как в процессе их производства и эксплуатации происходит выделение свободного формальдегида, оказывающего вредное воздействие на человека и окружающую среду [2]. При этом основным источником свободного формальдегида является связующее на основе карбамидоформальдегидных смол (КФС). Их широкое использование обусловлено более низкой стоимостью по сравнению с другими синтетическими смолами, высокой адгезией к компонентам древесины наряду с низкой адгезией к металлическим поверхностям главного конвейера в производстве ДСП. Реакционная способность

связующего на основе КФС определяется содержанием свободного формальдегида, однако он снижает химическую безопасность готовых плитных материалов [1]. При этом на интенсивность выделения свободного формальдегида оказывают влияние ряд факторов: свойства применяемой смолы, и в первую очередь содержание в ней свободного формальдегида, расход КФС, условия прессования плит (влажность осмоленного сырья, температура и продолжительность прессования), вид и расход модификатора. В связи с этим КФС подвергаются химической модификации как в процессе их синтеза, так и на стадии приготовления связующего, что в конечном итоге приводит к повышению эффективности производства древесных плитных материалов [3].

Известен способ повышения показателей качества готовых плит за счет использования связующего на основе нескольких типов синтетических смол [1]. На основании этого представилось интересным использование связующего, состоящего из композиции КФС и углеводородной терпено-нефтеполимерной смолы (ТНС), выполняющей функцию модификатора.

Углеводородную смолу синтезировали из скипидара и фракции ≤ 340 °С тяжелой смолы пиролиза в присутствии катализатора Фриделя-Крафтса при температуре минус 20 °С. Выход ТНС составил 36,9%. Затем готовили водную микродисперсию ТНС, которую в дальнейшем использовали в качестве компонента связующего на основе промышленной КФС марки КФС-110 для последующего получения древесно-стружечных плит.

Показатели качества используемых смол приведены в таблице 1.

Как видно из табл. 1 показатели качества углеводородной ТНС соответствуют требованиям ГОСТ 14231-88 для КФС за исключение показателя массовой доли сухого остатка.

Далее в лабораторных условиях при температуре 180 °С и максимальном усилии прессования 140 кН методом горячего плоского прессования смешанной с анализируемыми видами связующего древесной стружки были изготовлены трехслойные дрсно-стружечные плиты (ДСтП) толщиной 16 мм.

В качестве синтетического связующего для получения контрольных образцов ДСтП использовалась произведенная в ОАО «Речицадрев» КФС марки КФС-110.

В ходе эксперимента на стадии смешивания древесной стружки со связующим для сравнения с контрольной смолой марки КФС-110 были использованы ее композиции с углеводородной ТНС.

Композиции связующего соответствовали следующему составу: №1 – 100 масс.ч. КФС-110 (контроль); №2 – 95 масс.ч. КФС-110 + 5 масс.ч. ТНС; №3 – 90 масс.ч. КФС-110 + 10 масс.ч. ТНС.

Таблица 1 – Показатели качества синтетических смол

Наименование параметра	Вид синтетической смолы		
	ГОСТ 14231-88	Контрольная смола (КФС-110)	Модифицирующая добавка (ТНС)
Внешний вид	Однородная суспензия от белого до светло-желтого цвета без посторонних включений	Однородная суспензия белого цвета без посторонних включений	Однородная суспензия светло-желтого цвета без посторонних включений
Массовая доля сухого остатка, %	65-68	66	60
Массовая доля свободного формальдегида, %, не более	0,15-0,9	0,12	0
Условная вязкость при (20,0±0,5)°С, с	30-90	59	44
Концентрация водородных ионов, рН	7,0-8,5	7	7
Предельная смешиваемость смолы с водой, при которой наблюдается коагуляция, в соотношении по объему, не менее	1:2	1:2	1:2

После изготовления ДСтП на основе используемых композиций связующего в соответствии с ГОСТ 10632-2014 были определены их физико-механические показатели и содержание формальдегида (таблица 2).

Анализ таблицы 2 показывает, что физико-механические показатели образцов ДСтП соответствуют требованиям ГОСТ 10632-2014. При этом образец ДСтП №3, содержащий в своем составе 90 масс.ч. КФС-110 и 10 масс.ч. ТНС имеет наименьшее содержание свободного формальдегида (5,2 мг/100 г абс. сухой плиты), что соответствует классу эмиссии формальдегида Е 1.

Таким образом, исходя из полученных экспериментальных данных, можно рекомендовать к использованию композицию связующего - 90 масс.ч. КФС-110 и 10 масс.ч. ПС, позволяющую получать ДСтП с минимальным содержанием формальдегида в своем составе.

Таблица 2 – Характеристика образцов ДСтП

Параметр	ГОСТ 10632-2014	Номер образца		
		№1	№2	№3
Влажность, %	(5÷13)	5	5	5
Водопоглощение, %	–	104,3	101,39	95,19
Плотность, кг/м ³	(550÷820)	551	643	578
Предел прочности при изгибе, МПа	≥11	14	11	11
Содержание формальдегида в плите, мг/100 г абс. сухой плиты: - для класса эмиссии формальдегида E 0,5 - до 4,0 вкл.; - для класса эмиссии формальдегида E 1 - св. 4,0 до 8,0 вкл.; - для класса эмиссии формальдегида E 2 - св. 8,0 до 20,0 вкл.	ГОСТ 27678-88	8,7 (E 2)	8,4 (E 2)	5,2 (E 1)

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев В.П., Кондращенко В.И., Шредер В.Е. Синтетические смолы в деревообработке. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, – 2013. – 412 с.
2. Кожемяко А.А., Куземкин Д.В., Гончар А.Н., Дубоделова Е.В., Шпак С.И. Применение поликарбоксилатных лигнинов в синтезе карбамидоформальдегидных смол // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2023. – № 1 (265). – С. 104-111.
3. Влияние модификаторов на технологические параметры модифицированных карбамидоформальдегидных олигомеров / В.И. Азаров [и др.] // Лесной вестник. – 2009. – № 2. – С. 129-133.

**Aripdjanov O.Yu., Hakimov R.I.,
Zokhidjonov S.A., Olimov A.A.**
(Tashkent Institute of Chemical Technology)

PROSPECTS FOR THE USE OF FOAM GLASS GRANULES IN THE INDUSTRY OF UZBEKISTAN: THERMAL INSULATION AND CORROSION RESISTANCE

***Abstract.** This research studies the prospects of using foam glass granules as a material for **thermal insulation** and **corrosion protection** in industrial enterprises of Uzbekistan, particularly in gas processing complexes. Experimental results have shown that foam glass possesses low thermal conductivity, chemical inertness, water resistance, and high thermal stability, making it an effective solution for enhancing energy efficiency and protecting metal equipment from corrosion. The application of foam glass coatings can reduce heat loss by **25–30%** and decrease corrosion rates by **90–95%** on metal surfaces.*