

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

УДК 674.815

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГНЕСТОЙКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНО-ПЛАСТИКОВЫХ И ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ АНТИПИРЕНОВ

Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.

Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт» при ТашГТУ им. И. Каримова

**Аннотация:** В статье исследуется и определяются огнестойкие свойства композиционных древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов с использованием минеральных антипиренов. Установлено, что фосфогипс способствует формированию новых химических связей, повышает огнестойкость и улучшает физико-механические свойства материалов.

**Ключевые слова:** мочевиноформальдегидная смола, огнестойкость, композиционные материалы, древесно-пластиковые плиты, минеральные наполнители, термореактивные связующие.

**Введение.** В настоящее время древесно-пластиковые и древесноволокнистые плитные материалы востребованы на рынке жилых домов, а также при строительстве быстровозводимых помещений. Отрицательным свойством древесины, является ее горючесть, биоразлагаемость и необходимость соблюдения уровня токсичности используемых связующих материалов [1].

Свойства древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов, в том числе ее поведение при пожаре, зависят от различных факторов: от вида используемого сырья, связующего, технологического режима изготовления, рецептуры, наличия специальных добавок и т.п. Для изготовления древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов используются формальдегид содержащие связующие: карбамидоформальдегидные, меламиноформальдегидные, фенолоформальдегидные смолы, которые перед добавлением в древесную стружку также проходят ряд лабораторных испытаний на качество. [1,2].

Чаще всего в мире изготавливают плиты обычного качества, а также в зарубежных странах в связи с развитием деревянного домостроения к таким плитам предъявляют более высокие требования по прочности, токсичности, устойчивости к микроорганизмам и горючести. Поэтому древесно-пластиковым и древесноволокнистым плитным материалам требуется обработка антипиренами [1,2].

**Объект и метод исследования.** На проведение исследования были подготовлены по четыре образца для каждого состава размерами 150x60x15 мм. Разрабатываемые образцы композиционного древесно-пластикового и древесноволокнистого плитного материала на основе модифицированных мочевиноформальдегидной смолой с минеральными наполнителями и техногенными отходами – алюмак, фосфогипс, техногенные

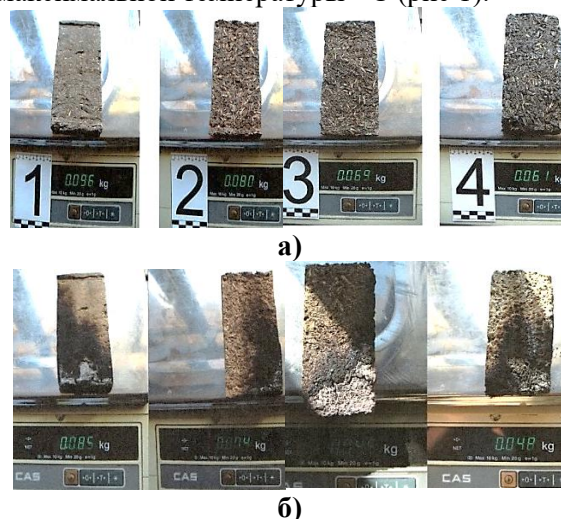
отходы микрокремнезема и отходы МОФ-1 АО «АГМК» обозначим наименованиями – КАНп-1, КАНп-2, КАНп-3, КАНп-4 соответственно [3,4].

### Результаты исследования.

Подготовленные образцы продержали в вентилируемом сушильном шкафу при температуре 60<sup>0</sup> С в течении 20 ч, затем охладили до температуры окружающей среды, не вынимая из шкафа. После кондиционирования измерили массу образцов. После взвешивания образцы поместили в испытательную камеру. В процессе испытания фиксировали:

максимальную температуру дымовых газов <sup>0</sup>С;

время от начала испытания до достижения максимальной температуры <sup>0</sup> С (рис 1).



**Рис. 1. Образцы разработанных композиционных огнестойких древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов до (а) и после (б) испытаний**

Как видно из рис.1 разрабатываемые образцы композиций при проведении испытаний на определении горючести и воспламеняемости при различных максимальных температурах не сгорели, а образовали защитный слой и у образцов происходило тление, а также были определены

группы горючести образцов композиционных древесно-пластиковых плитных материалов, на основе древесноволокнистой массы стеблей

хлопчатника и модифицированной смолы минеральными антипиренами (табл. 1). [3,4].

Таблица 1

**Показатели горючести образцов ДППМ обработанных минеральными антипиренами при различных их содержаниях**

Составы	Концентрация антипирена, %	Масса образца, гр		Потеря массы, %	Группа горючести Г по ГОСТ 16369-89
		До исп.	После исп.		
КАнп-1	2	96,0	85,0	12,77	Г -II
	4	94,0	82,0	12,77	
	6	96,0	85,0	11,46	
КАнп-2	2	80,0	74,0	8,64	Г -II
	4	81,0	74,0	8,07	
	6	81,0	74,0	7,05	
КАнп-3	2	69,0	45,0	34,78	Г -II
	4	70,0	44,0	37,14	
	6	70,0	45,0	35,96	
КАнп-4	2	61,0	48,0	21,31	Г -II
	4	61,0	47,0	22,95	
	6	61,0	47,0	22,13	

Из таблицы 1 видно, что при максимальной температуре °С увеличение концентрации антипирена от 2 % до 6 % приводит к уменьшению потери массы при горении образцов от 37,14 до 7,5 %.

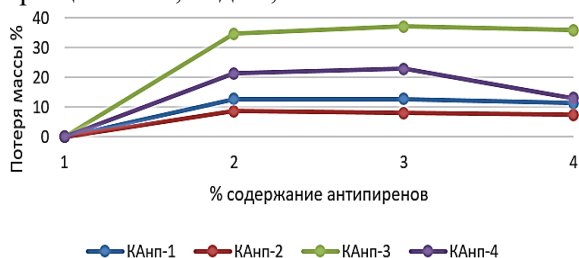


Рис. 2. Зависимость потери массы образцов ДППМ, обработанных минеральными антипиренами от их концентрации

Из рисунка 2 видно, что увеличение концентрации минеральных антипиренов - наполнителей при потере массы вызывает значительное улучшение физико-механических и огнестойких свойств композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.

В таблице 2 указаны показатели температуры отходящих газов от 1 до 5 мин. с различными концентрациями минеральных антипиренов, разработанных образцов композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.

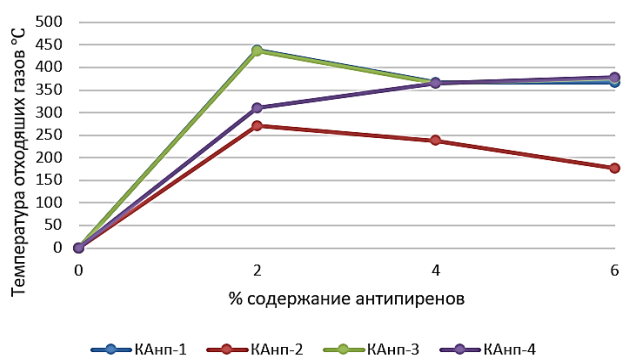
Таблица 2

**Показатели температуры отходящих газов образцов ДППМ, обработанных минеральными антипиренами от их концентрации**

Составы	Концентрация антипирена, %	Температура отходящих газов, °С				
		T <sub>1 мин</sub>	T <sub>2 мин</sub>	T <sub>3 мин</sub>	T <sub>4 мин</sub>	T <sub>5 мин</sub>
КАнп-1	2	200	260	365	485	475
	4	185	244	240	236	238
	6	186	244	322	340	378
КАнп-2	2	245	287	432	444	438
	4	217	264	352	365	367
	6	171	175	177	177	177
КАнп-3	2	243	285	430	442	436
	4	205	260	350	360	365
	6	184	242	319	338	376
КАнп-4	2	260	310	314	307	310
	4	205	260	350	360	365
	6	187	232	319	342	378

Из таблицы 2 видно, что увеличение концентрации антипирена от 2 % до 6 % приводит к уменьшению температура отходящих газов от 475 до 177° С за 5 минут. Из выше приведенных составов образцов выбран

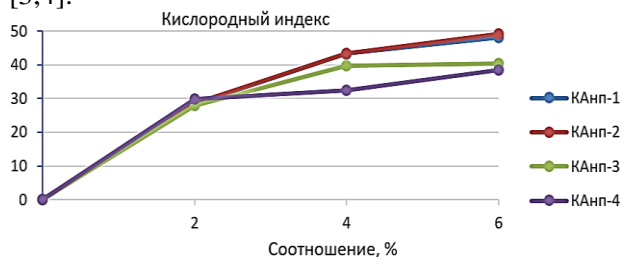
наилучший показатель в концентрации 6 % минерального антипирена марки «КАнп-2», содержащий в своем составе в качестве минерального антипирена фосфогипс [3,4].



**Рис. 3. Показатели температуре отходящих газов образцов ДППМ, обработанных минеральными антипиренами в зависимости от времени и температуры обработки**

При исследовании были определены стандартные характеристики горючести материалов, то есть кислородный индекс образцов. Полученные данные необходимы для построения модели воспламенения образцов и их горение в условиях, близких к реальным.

В рис. 4 приведены характеристики горючести полимерных материалов. С использованием предлагаемой добавки существенно повышается кислородный индекс разрабатываемых композиций, что является основополагающим критерием их негорючести [3,4].



**Рис. 4. Показатели кислородного индекса разработанных композиций, модифицированных минеральными антипиренами**

Наполнители практически не снижают горючесть данных образцов и не влияют на процесс массообмена при их горении. Кислородный индекс композиции с модифицированным минеральными антипиренами концентрацией 2-6% составляет 28-49%.

Цель наших исследований заключалась в том, чтобы определить оптимальные концентрации минеральных антипиренов, которые обеспечат необходимый уровень огнестойкости, сохраняя при этом другие важные характеристики материала, такие как прочность, устойчивость к влаге и внешний вид [3,4].

На основании полученного заключения от Центра испытаний ПБ и ЧС МЧС РУз был сделан вывод, что предоставленные образцы композиционных древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов модифицированные мочевиноформальдегидной смолой и минеральными антипиренами относятся к огнестойким материалам по ГОСТ 12.1.044-2018 (п.7) [5].

**Вывод.** Таким образом, доказана эффективность использования минеральных антипиренов в качестве огнезащитных средств композиционных древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов и пришли к выводу, что для древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов является идеальной комплексная защита, т.е. защита как на стадии изготовления плиты, так и ее поверхностная обработка, при этом обеспечивая декоративность материала. Для изготовления древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов в наибольшей степени оказались пригодными фосфорсодержащие антипирены, которые синтезируют из фосфорной кислоты и карбамида в присутствии катализаторов по реакции конденсации (антипирен амидофосфат марки КМ, антипирен фосфорамид марки ФКМ) [3-5].

В результате проведенного исследования установлено, что высокая огнезащитность композиционных древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов может быть достигнута с минеральным наполнителем фосфогипсом.

### Список литературы

1. Современные проблемы гражданской защиты (Предыдущее название «Вестник Воронежского института ГПС МЧС России») 3(52) / 2024, ISSN 2658-6223
2. Леонович А. А., Шпаковский В. Г. Древесностружечные плиты. Огнезащита и технология: Монография. СПб.: Издательство «Лань», 2021. 160 с.
3. Ходжаева Д.Н., Негматов С.С. Исследование влияния антипиренов на физико-механические и горючие свойства композиционных древесно-пластиковых материалов. //Композиционные материалы- Ташкент, 2024, №2
4. Ходжаева Д.Н., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Холмуродова Д.К., Жалилов Ш.Н. Исследование закономерности формирования физико-механических свойств трудногорючих древесно-пластиковых композиционных плитных материалов, обработанных огнестойкими добавками-антипиренами. //Композиционные материалы- Ташкент, 2024, №2, стр. 225-228
5. ГОСТ 12.1.044-2018 «Системы стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» (п.7 Метод экспериментального определения группы трудногорючих и горючих веществ и материалов).

<b>Касимова М.Н., Негматова К.С.</b> Опыт-производственные испытания созданных композиционных материалов при крашении текстильных хлопчатобумажных материалов в производственных условиях ...	107
<b>Жуманов Ю.К., Эминов А.М., Кадирова З.Р., Эминов А.А.</b> Перспективы применения отработанного катализатора НИАП-1205 в составе керамического пигмента .....	110
<b>Азимова М.Х., Асамадинова У.Б., Элмурадов Аббосжон Х., Юлдашов Д.Я.</b> Роль и значение алюмосиликатных и органо-минеральных наполнителей в составе эластомерных композиций .....	115
<b>Кодиров О.Ш., Катгаев Н.Т., Нурманов С.Э., Бахридинова Л.А.</b> Синтез, структурные и физико-химические свойства цеолитов CaA5 и NaX на основе местного сырья для очистки природного газа .....	117
<b>Джумакулов Т., Жумаев М.Н., Максудходжаева М.С.</b> Переработка отработанных техногенных моторных масел .....	121
<b>Тошпулатова Г.Р., Сайдуллаева К.А., Негматова М.И.</b> Окисление молибденита (MoS <sub>2</sub> ) азотной кислотой в присутствии серной кислоты .....	123
<b>Ramazanov S.O., Arifova M.X.</b> Yangi xomashyolar asosida klinker va portlandsement tarkiblarini tanlash .....	126
<b>Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.</b> Исследование и определение огнестойких свойств композиционных древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов с использованием минеральных антипиренов .....	130
<b>Ortiqov Sh.Sh., Sharipov M.S., Radjabov O.I.</b> Tabiiy tarkibli kompozitsion yog'och yelimlarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari .....	133
<b>Хомитова Г.З., Амонова М.М.</b> Сапропелни механик фаоллаштиришнинг сорбцион хусусиятларига таъсири ва уни оқова сувларни тозалашдаги ўрни .....	136
<b>Buryanov A., Lukyanova N., Talipov N.</b> Effective filling mixtures based on synthetic anhydrite .....	138
<b>Раззоқов Х.Қ., Амонов М.Р., Тўхтаев С.А.</b> Сапропель асосидаги сорбентлар билан металлургия саноат оқова сувларини тозалаш .....	141

##### 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

<b>Исмаилова Н.А., Сидиков А.С.</b> Использование органических соединений в качестве добавок к эмали ЭП-750 для защиты металлических конструкций, сооружений и оборудования бурильных установок .....	145
<b>Sadullayeva G.B., Ibragimova M.R., Xudoyberdiyeva D.A., Pirimova M.A., Jo'rayev A.Sh.</b> Mis atsetating izonikotinamid bilan yangi koordinatsion birikmasining sintezi va fizik-kimyoviy tahlili .....	147
<b>Norqobilov A.E., Adilov R.I., Ayxodjayev B.B., Yo'ldoshev S.B.</b> Kulrang past molekulari polietilen ranglanishining infraqizil spektroskopiya asosida tahlili va bentonit adsorbsiyasining roli .....	150
<b>Ochilov Sh.E., Yusufov M.S., Bobonazarova S.H., Bo'riyeva D.M., Abdushukurov A.K., Matchanov A.D.</b> 2-xlor-N-(3-xlor fenil)atsetamidning 5-ftoruratsil bilan reaksiyasini olib borish va olingan mahsulotning biologikfaolligini saraton hujayralarida o'rganish .....	153
<b>Норхуджаев Ф.Р., Мухамедов А.А., Маматкулов Р.Ш.</b> Использование ковочного тепла для термической обработки доэвтектонидных сталей .....	157
<b>Ахмадалиев Ш.Ш.</b> Толали композитлардан ташкил топган элементларни пресслаш .....	160
<b>Очилов Э.А., Хамдамова Ч.Х., Сайфиева П.О., Бекпулатов Х.О., Камолов Т.О.</b> Комплексный анализ элементного и фазового состава неорганических компонентов энергетических углей и золошлаковых отходов теплоэнергетики .....	161
<b>Po'latova M.N., Xushvaqto'v S.Y., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G.</b> Amino va karboksil guruh tutgan ion almashinuvchi material sintezi .....	164
<b>Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А.</b> Исследование свойств красящих композиций на основе солей поливалентных металлов, применяемых в процессе крашения шерстяных волокон .....	168
<b>Нурназарова Г.У., Тухтаев Ф.С., Негматова К.С., Эшпулатова Н.Ш., Рахматуллаева С.О.</b> Исследование молекулярных и структурных характеристик композиционных сорбентов методом ИК-спектроскопии .....	169