ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Меденцев Николай Виталевич
старший научный сотрудник, Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии
Нуркулов Файзулла Нурмуминович
д.т.н., профессор Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

Аннотация: *В настоящей работе представлены результаты комплексного исследования вспучивающихся огнезащитных полимерных композитных покрытий марки EDP-1 на основе эпоксидной смолы. Применение разработанных покрытий позволяет значительно повысить предел огнестойкости металлических конструкций (до 90 минут), что подтверждается результатами испытаний по стандарту ISO 834 и требованиям ГОСТ Р 53295-2009.*

Ключевые слова: *огнезащитные покрытия, вспучивающиеся композиции, эпоксидная смола, композиционные материалы.*

В современном строительстве для повышения огнестойкости широко применяются полимерные композиционные покрытия с эффектом вспучивания (интумесцентные покрытия). Особенно эффективны композиции, содержащие комбинацию добавок на основе металлов, фосфора и азота, которые при воздействии высоких температур формируют защитный теплоизоляционный слой. Установлено, что введение в состав покрытия металлсодержащего аддукта, ортофосфорной кислоты, гидроксида алюминия и уротропина значительно повышает эффективность вспучивания материала под действием температуры и стабилизирует образующийся пенистый защитный слой.

Состав и получение вспучивающегося композиционного материала марки EDP-1. В рамках настоящего исследования была разработана высокоэффективная вспучивающаяся композиция — покрытие марки EDP-1. Состав и технология его получения направлены на повышение огнестойкости материала, обеспечение высокой эффективности вспучивания и усиление процесса формирования теплоизолирующего пенистого слоя.

На основе оптимальных массовых соотношений вышеперечисленных компонентов полученная композиция EDP-1 обладает следующими преимуществами: Образует интенсивно вспучивающийся и прочный пенистый слой под воздействием высокой температуры и пламени. Синергетическое

действие компонентов, содержащих металл, азот и фосфор, значительно повышает эффективность огнезащиты. Покрытие обладает высокими показателями адгезии, плотности и механической стабильности. Эффективно используется для огнезащиты металлических конструкций.

В таблице 1 приведены сравнительные физико-химические показатели вспучивающегося покрытия EDP-1 с аналогами.

Таблица 1.

Физико-химические характеристики вспучивающегося покрытия марки EDP-1

Показатель	EDP-1 (новый продукт)	Аналог (патент РФ №2500703)
Плотность, г/см³	1,37	1,12
Цвет	Белый	Белый
Степень дисперсности, мкм	40–50	40–50
Предел прочности полимерного покрытия при ударном воздействии, см	20–25	20–25

Степень вспучивания покрытия EDP-1 составляет 2650 %, что сопоставимо с показателем аналогичного материала, защищённого патентом. Остальные образцы демонстрируют несколько более низкие, но удовлетворительные результаты. Стабильный коэффициент адгезии (1 балл) обеспечивает надёжное сцепление материала с поверхностью, что способствует формированию непрерывного и прочного защитного слоя.

При использовании покрытия EDP-1 в количестве 10 %, коэффициент дымообразования снижается с 380 м²/кг до 347 м²/кг после обработки. Это свидетельствует о снижении интенсивности образования дыма за счёт формирования защитного вспучивающегося слоя и углеродистой структуры.

Таблица 2.

Показатели дымообразования огнезащитного композитного покрытия марки EDP-1

Состав композиции, %	Возгораемость	Коэффициент дымообразования, Dм, м²/кг	
		До обработки	После обработки
10	Легковоспламеняемый (ЛВ)	380	347

15	Трудновоспламеняемый (ТВ)	380	306
19	Трудновоспламеняемый (ТВ)	380	263

При увеличении содержания покрытия EDP-1 до 15 % наблюдается переход материала из категории легко воспламеняемого к трудновоспламеняемому. Коэффициент дымообразования уменьшается с 380 м²/кг до 306 м²/кг после обработки, что подтверждает эффективность модифицированного состава покрытия.

Проведённые исследования показали, что вспучивающееся полимерное композитное покрытие EDP-1 обладает рядом преимуществ: Высокая степень вспучивания (до 2650 %), обеспечивающая эффективную теплоизоляцию; Стабильный коэффициент адгезии, гарантирующий прочное сцепление покрытия с металлическими поверхностями; Значительное снижение дымообразования за счёт синергетического действия азот-, фосфор- и металлсодержащих компонентов; Задержка теплопередачи и повышение времени достижения критических температур металлической основы; Соответствие современным требованиям пожарной безопасности (3-я и 4-я группы огнезащиты).

Таким образом, покрытие EDP-1 может быть рекомендовано для применения в качестве высокоэффективного огнезащитного и антикоррозионного материала для защиты металлических конструкций, промышленных объектов и зданий с повышенным уровнем пожарной опасности.

Литературы:

1. Баранов, С.В., Лисицын, В.И. Огнезащитные покрытия для строительных конструкций. М.: Стройиздат, 2020. 256 с.

2. Справочник по огнезащите строительных конструкций / Под ред. Е.А. Волкова. — М.: Академкнига, 2021. — 312 с.

3. Шайкулов Б.К., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Анализ дериватографических результатов акриловых сополимеров // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2022. 9(99). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/14176 (дата обращения: 04.07.2025).

4. Djalilov A.T., Nurkulov F. N., Medensev N.V. Epoksid smolasi asosida qovariqlanuvchi kompozitsiyasini olish usuli // O‘zbekiston Respublikasi Adliya mazirligi Iztiro patenti № IAP 07594 29.12.2023.