

ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Важнейшим элементом системы пожарной безопасности зданий и сооружений является огнезащита строительных конструкций, которая должна обеспечивать повышение огнестойкости конструкций до необходимого уровня, снижение их пожарной опасности, предотвращение развития и распространения пламени. Выполнение этих требований снижает вероятность гибели людей и материальные потери от пожаров.

Главная цель различных способов огнезащиты строительных конструкций – максимально снизить скорость нагрева защищаемой поверхности, сохранив при этом на определенный период времени их прочностные характеристики. Для повышения пределов огнестойкости конструкций применяют различные материалы и способы защиты: бетонирование, оштукатуривание специальными составами, использование кирпичной кладки, негорючих листовых теплоизоляционных материалов и др. В настоящее время среди огнезащитных материалов наиболее перспективны лакокрасочные покрытия вспучивающегося (интумесцентного) типа [2]. Интумесцентная технология защиты изделий от горения заключается во вспучивании и превращении в кокс поверхностного слоя материала, подверженного воздействию пламени. Образующийся при этом вспененный коксовый слой предохраняет в течение определенного времени защищаемую поверхность (или нижележащие слои) от воздействия пламени и высоких температур. Целесообразность использования огнезащитных вспучивающихся покрытий (ОВП) обусловлена прежде всего тем, что они тонкослойны, при нагревании не выделяют токсичных веществ, обладают высокой огнезащитной эффективностью и могут быть нанесены на защищаемую поверхность различными механизированными методами.

Вспучивающиеся огнезащитные материалы являются многокомпонентными системами. Традиционно, специальные компоненты, чаще всего используемые во вспучивающихся покрытиях, разделяют на три основные группы:

- а) коксообразователи;
- б) катализаторы (кислотные компоненты);
- в) вспенивающие агенты [3].

В работе исследовано влияние качественного и количественного

состава функциональных наполнителей: полифосфата аммония (ПФА), пентаэритрита (ПЭ) и меламина (МЛ), которые вводили в различных соотношениях: 1:1:1, 2:1:1, 3:1:1 и 4:1:1 соответственно, в количестве 40%, 50% и 60% от массы связующего, в качестве которого использовали акриловую смолу (АС) марки Neocryl B-725 (таблица).

Таблица – Рецептуры исследуемых огнезащитных составов

Компоненты	Массовая доля компонентов (%) в покрытии при различном их соотношении (ПФА:ПЭ:МЛ) и наполнении											
	4:1:1			3:1:1			2:1:1			1:1:1		
	40%	50%	60%	40%	50%	60%	40%	50%	60%	40%	50%	60%
АС	60,0	50,0	40,0	60,0	50,0	40,0	60,0	50,0	40,0	60,0	50,0	40,0
ПФА	26,6	33,4	40,0	24,0	30,0	36,0	20,0	25,0	30,0	13,3	16,6	20,0
ПЭ	6,7	8,3	10,0	8,0	10,0	12,0	10	12,5	15,0	13,3	16,6	20,0
МЛ	6,7	8,3	10,0	8,0	10,0	12,0	10	12,5	15,0	13,3	16,6	20,0

Выбор данных соотношений был сделан на основании ранее предложенных рецептур огнезащитных составов [2]. ПЭ использовали в качестве коксообразующего агента, МЛ и ПФА – в качестве источника неорганической кислоты. Составы получали в результате диспергирования функциональных наполнителей в 33,3%-ом растворе акриловой смолы в ксилоле, после чего наносили на подготовленные в результате механической обработки и обезжиривания в ацетоне пластинки из стали 08 кп размером 70×150 мм толщиной 0,8–1 мм. Покрытия требуемой толщины (от 150 до 600 нм) получали с помощью аппликатора КА 1 с шириной паза 65 мм. Формирование покрытий осуществлялось в течении суток. Эффективность огнезащитных покрытий оценивали по увеличению высоты вспененного слоя по отношению к начальной толщине покрытия после выдержки в муфельной печи в течении 5 минут при температуре 600±10°С. Полученные данные отражены на рисунке.

Из таблицы видно, что состав и количество функциональных наполнителей влияют на вспенивающие свойства огнезащитных покрытий. После термического воздействия наблюдалось вспенивание покрытия, причём высота вспенивающегося слоя по отношению к начальной толщине покрытия увеличилась от 5 до 83 раз. Установлено, что при увеличении доли ПФА в составе уменьшается эффективность вспенивания. Такая же зависимость наблюдалась при увеличении степени наполнения от 40 до 60%. Таким образом, проанализировав полученные данные определили, что лучшее вспенивание наблюдается в составе, содержащем ПФА:ПЭ:МЛ в соотношениях 1:1:1 при степени наполнения 60%.

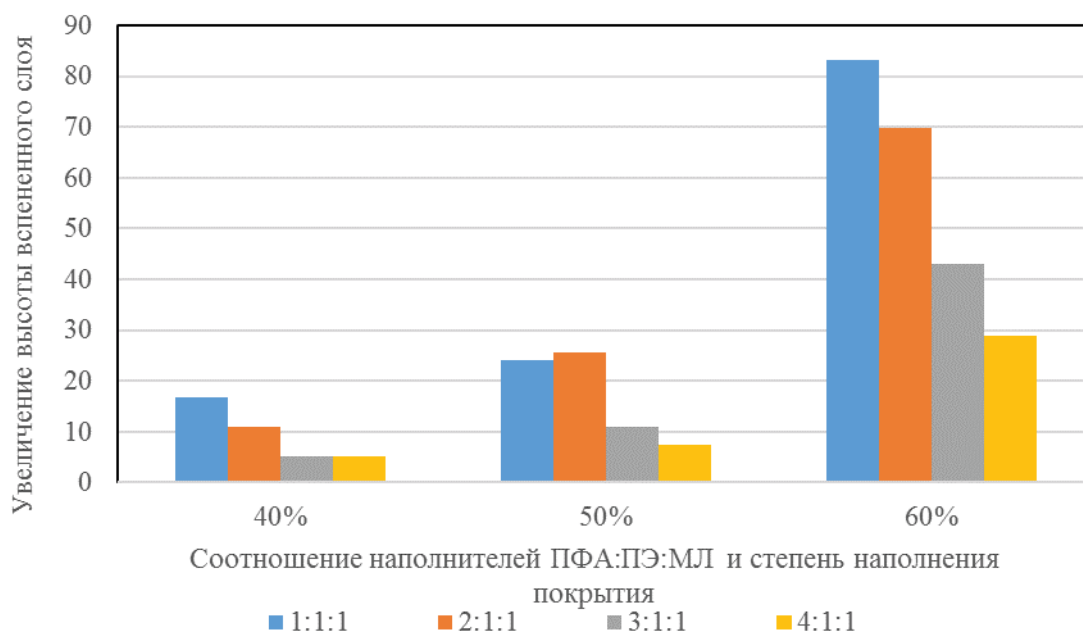


Рисунок – Эффективность огнезащитных покрытий

Для лучшего состава высота слоя покрытия увеличилась в 83,15 раз, что говорит о более полном протекании реакции коксообразования и образовании устойчивого коксового каркаса, обеспечивающего барьерные свойства. По отношению к массопереносу слой кокса тормозит выход продуктов деструкции полимеров в предпламенную зону и сдерживает доступ кислорода к поверхности горения. По отношению к теплопереносу – снижает поток тепла от пламени к неразложившемуся полимеру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fire retardant coating «Many raw materials you traditionally add actually bring you in wrong direction» [Электронный ресурс] // ES Newsletter. – 17 October, 2019. URL: <https://www.european-coatings.com/articles/archiv/fire-retardant-coatings-many-raw-materials-you-traditionally-add-actually-bring-you-in-the-wrong-dir>
2. Ибрагимов Б. Т., Пардаев А., Ярбеков Ж. Б., Илашов З. Р. Вспучивающие составы для огнезащиты сейсмозащитных строительных конструкций // Международный электронный журнал. 2019. № 11. С. 11–18.
3. Сабирзянова Р. Н. Красина И. В. Исследование влияния составляющих компонентов вспучивающего антипирена на огнестойкие свойства материалов // Вестник технологического университета. 2015. Том 18. №2. С. 283–287.
4. Ненахов С. А., Пименова В. П. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония // Пожаровзрывобезопасность. 2010. № 8. С. 11–58.