

чей» ($10 \div 15 \text{ Ом/м}^2$) и в связи с тем, что квадратные «патчи» имеют большую емкостную составляющую в эквивалентной схеме, очень трудно получить высокие показатели при создании ЧСП. При высокой проводимости элементов ЧСП, как следует из информационных источников [1], лучше создавать элементы ЧСП в виде рамок и колец. Также необходимо: более эффективно использовать волокна с высоким сопротивлением; исследовать возможности изготовления материалов с несколькими слоями ЧСП; создать более сложные единичные ячейки, а именно, нескольких элементов различной величины (нескольких рамок в одной ячейке).

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Bhati, K. R. Hiremath, and V. Dixit, « Design and Characterization of Square Patch Salisbury Screen», Progress In Electromagnetics Research Letters, Vol. 76, 7–12, 2018.

2. N. Hakla, S. Ghosh, K. Srivastava. «A Broadband Circuit Analog Absorber Using Resistively Loaded Square Loops», 2017 IEEE MTT-S International Microwave and RF Conference (IMaRC).

3. G. Deng, K. Lv, H. Sun, Yu. Hong, X. Zhang, Z. Yin, and J. Yang. «Wideband absorber based on conductive ink frequency selective surface with polarization insensitivity and wide-incident-angle stability», Nanomaterials and Nanotechnology, 2020, Volume 10: pp, 1–10.

4. S.N. Zabri, R. Cahill and A. Schuchinsky, «Compact FSS absorber design using resistively loaded quadruple hexagonal loops for bandwidth enhancement», Electronics letters 22nd January 2015 Vol. 51 No. 2. - pp. 162–164.

УДК 667.6

Е.Н. Сабадаха, канд. техн. наук, доц.;
И.К. Божелко, канд. техн. наук, зав. кафедрой ТДП (БГТУ, г. Минск);
И.А. Гончарова, канд. биол. наук, вед. науч. сотр.
(БелНИИДАД, г. Минск)

РАЗРАБОТКА ОГНЕ- И БИОЗАЩИТНОЙ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННОЙ НЕПИГМЕНТИРОВАННОЙ КОМПОЗИЦИИ

Одним из наиболее эффективных и доступных способов придания огнестойкости различным материалам служит окраска их огнезащитными лакокрасочными материалами. Рыночный спрос движется в сторону высокоэффективных и долговечных водно-

дисперсионных продуктов, которые в условиях техногенных сред относительно легко подвержены биологической коррозии.

Для придания огнезащитных свойств покрытию компоненты, чаще всего используемые во вспучивающихся покрытиях, разделяют на три основные группы; а) коксообразователи; б) катализаторы (кислотные компоненты); в) вспенивающие агенты.

В проведенных исследованиях изучили действие вспучивающих компонентов - меламина, уротропина и цианурата меламина на свойства композиции и покрытия. Их вводили в количестве 10, 20, 30% масс. от массовой доли нелетучих веществ дисперсии.

Исследования показали, что вспучивающие компоненты могут оказывать значительное влияние на твердость покрытий. В большей степени снижает твердость покрытия введение меламина, в меньшей – уротропина, цианурат меламина значительно уменьшает твердость покрытия лишь в высоких концентрациях (рисунок 1).

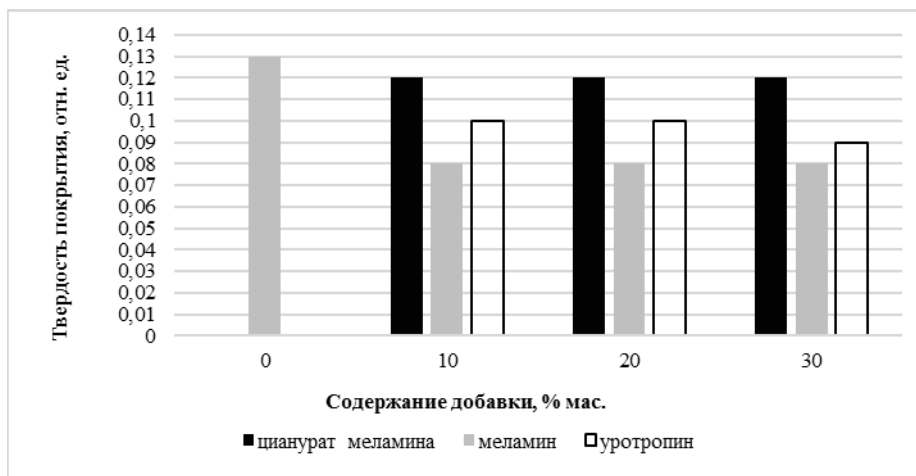


Рисунок 1 – Зависимость твердости покрытия от содержания вспучивающих добавок

Измерение динамической вязкости полученных лакокрасочных материалов выявило, что меламин и уротропин, в отличие от цианурата меламина, незначительно снижают вязкость при хранении, соответственно на 0,6 и 0,4%.

Время высыхания, адгезия, стойкость пленки к статическому воздействию воды при введении вспучивающих добавок практически не менялись.

Долговечность огнезащитных покрытий на основе водно-дисперсионных во многом зависит от чувствительности к воде и влажности воздуха. Высокое содержание влаги способствует развитию на покрытиях плесневых грибов. По результатам оценки влагопоглощения лакокрасочных пленки по ГОСТ 21513 установле-

но, что в наибольшей степени увеличивает влагопоглощение пленки меламина, в наименьшей – уротропин (рисунок 2).

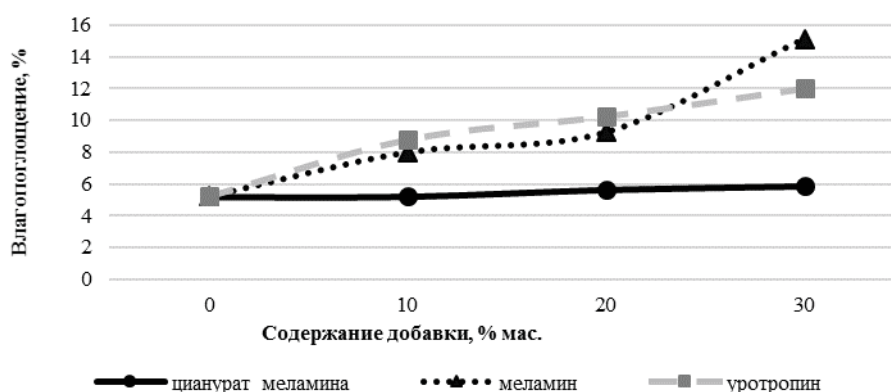


Рисунок 2 – Влагопоглощение покрытий от содержания вспучивающих добавок

Важнейший элемент в цепочке реакций вспучивания – источник кислоты. Наиболее распространённым соединением является полифосфат аммония. Негативным моментом при его использовании в водно-дисперсионных лакокрасочных материалах является выделение аммиака при хранении композиции. В работе в качестве источника кислоты использовали неполный сложный эфир фосфорной кислоты в количестве 1, 3 и 6% от массы нелетучих веществ дисперсии. Введение эфира значительно не влияло на большинство свойств покрытия, за исключением твердости. Катализатор в количестве 3% увеличил твердость покрытия в 2 раза. Состав, содержащий 6% катализатора при хранении расслоился, его свойства не исследовались.

Для получения огнезащитного материала в композицию вводили вспучивающие добавки и коксообразователь – пентаэритрид в количестве 30% и неполного эфира фосфорной кислоты 3% масс. от массовой доли нелетучих веществ дисперсии.

Лучшие свойства по огнезащите в соответствии с ГОСТ 16363 показали составы, содержащие меламина и цианурат меламина – потеря массы образцов составила 23,1 и 24,4% – II группа огнезащитной эффективности. Однако потеря массы образцов близка к верхнему пределу интервала, поэтому увеличили содержание меламина (менее токсичен) и коксообразующей добавки в 2 раза, что позволило снизить потерю массы образца до 17,1%. Увеличение количеств вспучивающего и коксообразующего компонентов не повлияло на свойства краски и покрытия, увеличив огнестойкость.

Для придания составу биостойкости использовали фунгицидную добавку для ЛКМ Acticide DW на основе изотиазолинона. В ком-

позицию вводили 0,1–0,4% биоцида, фунгитоксичность оценивали экспресс-методом «агаровая сетка» [1]. Проведенные исследования показали, что состав, содержащий 0,3% биоцида способен полностью ингибировать рост плесневых грибов.

Таблица – Ингибирование прорастания спор плесневых грибов в зависимости от содержания биоцида Acticide DW в композиции

Содержание биоцида, %	Длительность лаг-фазы, сутки			
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Penicillium funiculosum</i>
0	1	2	2	1
0,1	3	5	4	7
0,2	8	7	8	>10
0,3	>10	>10	>10	>10

Проведенные исследования позволили выбрать количественные параметры компонентов (меламин и пентаритрид 30%мас., неполный эфир фосфорной кислоты 3% мас., Acticide DW 0,3%мас.) и разработать состав II класса огнезащитной эффективности, способный полностью подавлять рост плесневых грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова И.А., Мицкевич А.Г., Ровбель Н.М. Экспресс-оценка эффективности защиты материалов от плесневых грибов // Успехи медицинской микологии: материалы III Всероссийского конгресса по медицинской микологии, Москва, 24-25 марта 2005 г.: в 9 т. М.: Национальная академия микологии, 2005. Т. 5.С. 61–63.