

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА СИЛИКАТНОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ КРАСКИ С ДОБАВКАМИ МИНЕРАЛЬНЫХ МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ

У.С. Югай, Е.Ю. Лебедева

Научный руководитель: профессор, д. т. н. О.В. Казьмина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: uliana.yugai@mail.ru

В последнее десятилетие вопросы огнезащиты сооружений, конструкций и материалов различной природы являются особенно актуальными, так как последствия пожаров могут привести не только к серьезному материальному ущербу, но и гибели людей. Одним из наиболее перспективных способов огнезащиты являются специальные краски и эмали. При этом современные лакокрасочные покрытия должны соответствовать не только определенным стандартам, но и быть экологичными. Одним из наиболее эффективных и экологических средств пассивной огнезащиты являются покрытия, полученные на основе жидкого стекла. Данный вид красок обладает огнезащитными свойствами, чем выгодно отличается от широко распространенных акриловых красок, выделяющих при горении токсичные вещества. Известно, что жидкое стекло обладает способностью образовывать при высоких температурах пену, которая является барьером для распространения огня. В настоящее время исследования по усовершенствованию составов и оценке параметров, характеризующих свойства огнезащитных красок, активно проводятся в мире [1–7].

В состав силикатной краски, как правило, входит калиевое жидкое стекло и комплекс пигментов и наполнителей. Достаточно высокое содержание (30–40%) наполнителей снижает вспенивающую способность композиции, снижая тем самым ее огнезащитные характеристики. С этой целью в состав жидкостекольной композиции вводят дополнительные компоненты, обладающие свойствами антипиренов, что позволяет улучшить огнезащитные свойства краски.

Цель данной работы – разработка состава огнезащитной композиционной краски. Для достижения которой решалась задача – исследовать влияние магнийсодержащих добавок в виде брусита ($Mg(OH)_2$), магнезита ($MgCO_3$) и гидромагнезита ($Mg_5[CO_3]_4(OH)_2 \cdot 4H_2O$) на огнезащитные свойства силикатной композиционной краски.

Ранее проведенные исследования позволили определить базовый состав однокомпонентной силикатной краски, включающий калиевое жидкое стекло, цинковые белила в качестве отвердителя, аэросил, мел и тальк. В исследуемых составах наполнитель в виде талька был заменен на такое же количество магнийсодержащей добавки. Компонентный состав исследуемых композиций приведен в таблице 1.

Таблица 1. Компонентный состав композиционной краски

Обозначение состава	Кол-во жидкого стекла, мас. %	Содержание наполнителей, мас. %				Содержание антипирена, мас. %		
		ZnO	CaCO ₃	SiO ₂	Тальк	Брусит	Магнезит	Гидромагнезит
СК	70,00	6,00	18,45	0,05	5,50	–	–	–
СК-Б	70,00	6,00	18,45	0,05	–	5,50	–	–
СК-М	70,00	6,00	18,45	0,05	–	–	5,50	–
СК-ГМ	70,00	6,00	18,45	0,05	–	–	–	5,50

Технологические свойства разработанных составов определяли по ГОСТ 18958-73 «Краски силикатные». Оценку огнезащитных свойств проводили по значению коэффициента вспенивания, рассчитанному по формуле (1), на таблетках, полученных из порошка высушенной и измельченной плёнки жидкостекольной композиции.

$$K_h = [(h_1 - h_0) / h_0] \cdot 100, \% \quad (1)$$

где h_0 и h_1 – первоначальная высота образца до вспенивания и после вспенивания, мм.

Сравнительный анализ вспенивающей способности исследуемых композиций показал, что максимальный коэффициент вспенивания имеют образцы с магнийсодержащим компонентом в виде гидромагнезита в количестве 5,5 мас.%, что объясняется особенностями его структуры. С увеличением температуры и времени выдержки коэффициент вспенивания также увеличивается (табл. 2). По технологическим свойствам, таким как укрывистость и степень меления, все исследуемые составы соответствуют требованиям ГОСТ 18958-73.

Таблица 2. Характеристика вспенивающей способности композиции

Обозначение состава	Значения коэффициентов вспенивания при температурах, %					
	750 °С			950 °С		
	10 мин	30 мин	60 мин	10 мин	30 мин	60 мин
СК-Б	0	1,85	2,78	1,85	6,2	11,1
СК-М	0	2,27	2,27	4,5	18,1	24
СК-ГМ	15,1	37,8	50,7	114,6	125,8	151,1

Таким образом, разработан состав одноупаковочной огнезащитной силикатной краски, включающий 70 мас.% жидкого стекла, 6% цинковых белил, 18,45% мела, 0,05% кремнезема 5,5% антипирена в виде гидромагнезита.

Список литературы

1. Mariappan, T. Recent developments of intumescent fire protection coatings for structural steel // *A Review Journal of Fire Sciences*. – 2016. – Vol. 34, Issue 2. – P. 120–163.
2. Luo J. Ignition properties of panels coated with finishing fire-retardant paints under external radiation// *Procedia Engineering*. – 2016. – Vol. 135. – P. 123–127.
3. Calabrese L., Bozzoli F., Bochicchio G. et al. Parameter estimation approach to the thermal characterization of intumescent fire retardant paints // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2015. – Vol. 655, No. 012048.
4. Loganina V.I. Polymer silicate paints for interior decorating // *Contemporary Engineering Sciences*. – 2015. – Vol. 8, Issue 1–4. – P. 171–177.
5. Vesely D., Kalenda P., Nemeč P. Nanoparticles of soluble alkaline silicates as corrosion inhibitors in water based polymer dispersions // *Materials Research Innovations*. – 2009. – Vol. 13, Issue 3. – P. 302–304.
6. Shinkareva E.V., Lazareva T.G., Bychko G.V. Flow properties of silicate paints for decorating glass articles // *Glass and Ceramics*. – 2004. – Vol. 61, Issue 3–4. – P. 96–98.
7. Greenwood P. Modified silica sols: Titania dispersants and co-binders for silicate paints // *Pigment and Resin Technology*. – 2010. – Vol. 39, Issue 6. – P. 315–321.