

ХИМИЯ

УДК 620.192.42:667.6

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НЕОТВЕРЖДЕННОЙ И ОТВЕРЖДЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПОКРЫТИЯ

FREEZING TEST OF UNCURED AND CURED COMPOSITION OF PROTECTIVE- DECORATIVE COATING

Л.Ю. Сахнова, О.А. Воронцова, А.И. Везенцев

L.Y. Sakhnova, O.A. Vorontsova, A.I. Vezentsev

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85*

Belgorod State National Research University, 85, Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia

E-mail: vorontsova@bsu.edu.ru

Ключевые слова: морозостойкость, функциональные покрытия, защитно-декоративные покрытия, жидкое стекло, латекс.

Key words: frost-resistance, freeze resistance, functional coatings, protective-decorative coating, soluble water glass, latex.

Аннотация. Представлены результаты испытаний на морозостойкость неотвержденного и отвержденного композиционного материала защитно-декоративного назначения. Морозостойкость – способность материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без видимых признаков разрушения покрытия и без значительного понижения технических характеристик. В качестве пленкообразователя использовали калиевое или калий-натриевое жидкое стекло и акриловую дисперсию, твердая часть представлена микрокальцитом, оксидом цинка и мелом. Выявлено, что неотвержденный композиционный материал выдерживает 5 циклов замораживания-оттаивания без потери эксплуатационных характеристик. Испытания на морозостойкость отвержденного защитно-декоративного покрытия проводили на асбесто-цементных подложках; показано, что покрытие является морозостойчивым, после 10 циклов замораживания-размораживания в толще воды процент отслоения покрытия составляет около 7% и 15–20% – после 20 циклов замораживания-размораживания.

Resume. This study presents experimentally freezing test of uncured and cured composition of protective-decorative coating. Freeze resistance is a capability of coating hold multicycles of freezing-defrosting without material recession of technical characteristics (coverage, coagulation stability, seeds). Film-forming's coating consists of potassium or potassium-sodium silicate water glass and latex (dispersion acrylic-methacrylic ester polymer). Filler and pigment are presented by microcalcite, zinc oxide and chalk. Uncured compositions have put up with five cycles of freezing-defrosting without loss of technical characteristics. Freezing tests of cured composition of protective-decorative coating on cement-asbestos board have shown that coating is frostproof. Depreciation rate is 15–20% after 20 cycle of freezing-defrosting in water environment. We recommend bilayer coating.

Введение

Одной из важнейших задач в строительстве и отделке зданий и сооружений является разработка рецептуры для защитно-декоративных покрытий различного назначения – покрытие стен, фасадов, интерьера, выполненных из различных материалов (асбестоцементные изделия, бетонные плиты, кирпич, керамическая облицовочная плитка, штукатурка). Покрытия, в которых используется неорганический пленкообразователь на основе жидкого калиевого или натриевого стекла, являются экологически чистыми, обладают высокими эксплуатационными качествами, пожаровзрывобезопасны, имеют более низкую стоимость в сравнении с органическими красками. В коллоидно-дисперсные силикатные краски нового поколения вводят различные дисперсии полимеров, функциональных добавок, наполнителей и пигментов, однако не все краски являются морозостойкими, хотя этот показатель очень важен для климатических условий нашей страны. Морозостойкость – способность материала в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без видимых признаков разрушения и без



значительного понижения прочности [ЛКМ портал]. От морозостойкости в основном зависит долговечность строительных материалов в конструкциях и сооружениях. Морозостойкость неотвержденного лакокрасочного материала оценивается в количестве циклов замораживания и оттаивания, которые не сказываются значительным образом на свойствах материалов. Морозостойкость также важна при транспортировке и хранении лакокрасочных материалов. В НИУ «БелГУ» разрабатывают рецептуру композиций защитно-декоративного назначения на основе калий-натриевого жидкого стекла и латекса, ранее были исследованы коллоидно-химические [Богданов, 2013б; Сахнова, Воронцова, 2014] и биоцидные свойства [Богданов, 2013а], повышение влагостойкости силикатных покрытий [Богданов, 2013в], а также пожаровзрывобезопасность [Богданов, 2014].

Целью данной работы является исследование на морозостойкость неотвержденной композиции защитно-декоративного назначения и готового отвержденного покрытия на подложке из асбесто-цемента.

Экспериментальная часть

Лакокрасочные материалы состоят из двух основных компонентов – жидкая фаза, представленная пленкообразующими или пленкосвязующими веществами (идентичные понятия в отечественной терминологии), и твердая фаза, которая представлена пигментами, наполнителями и др. В исследуемой композиции пленкообразователь представлен неорганической и органической составляющей: в качестве неорганической части использовался жидкое калиевое стекло или смесь калиевого и натриевого стекл ($\rho = 1.2 \text{ г/см}^3$, силикатный модуль 3.5–3.9); в качестве органической части использовали латекс НОВОПОЛ 110 (ООО «Группа «ХОМА»), который является дисперсией сополимеров эфиров акриловых и метакриловых кислот и стирола, не содержащий пластификаторов, стабилизированный анионными и неионными ПАВ. Данная дисперсия рекомендована для производства универсального связующего для ЛКМ строительного назначения, в которых требуется повышенная водостойкость и стойкость к щелочам. Твердая часть представлена микрокальцитом, оксидом цинка и мелом (МТД-2). Составы композиции защитно-декоративного покрытия приведены в таблице 1.

Таблица 1
Состав композиции защитно-декоративного покрытия

Table 1

The composition of protective and decorative coatings

Ингредиент	Содержание, г			
	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4
Жидкое калиевое стекло	24	35	36	45
Жидкое натриевое стекло	10	9	4	-
НОВОПОЛ-110	16	20	9	10
Вода	30	20	25	20
Микрокальцит	7	7	8	7
Оксид цинка	7	7	8	8
Мел	6	2	6	10
Итого	100	100	100	100

В качестве диссольвера для смешивания жидкой и твердой части композиции использовали лабораторную диспергирующую установку ЛДУ-3 МПР. Жидкость, полученную при первичном промывании диссольвера после диспергирования твердой фазы в пленкообразователе можно использовать в качестве грунтовки. Таким образом, одна технологическая операция дает два конечных потребительских продукта: грунтовку и краску, что способствует экономии природных ресурсов, в частности – воды. Данный технологический прием повышает экологическую чистоту производства, так как это значительно уменьшает количество сточных вод, по предварительной оценке в 2–4 раза.

На основе ГОСТ 28196-89 для водно-дисперсионных красок разработана методика определения морозоустойчивости неотвержденной композиции защитно-декоративного покрытия: пластиковую тару до половины заполняют неотвержденной композицией и помещают в морозильную камеру на 6 часов при температуре -18°C , после чего оставляют на 18 часов при комнатной температуре ($+20^\circ\text{C}$). Цикл повторяют 5 раз. Краска считается морозостойкой, если после пяти циклов замораживания-размораживания в тонком слое краски не появились твердые комочки.



Результаты и их обсуждение

После 5 циклов замораживания-размораживания композиционный материал был тщательно перемешан и нанесен на контрастную по цвету подложку, композиционный материал, не подвергавшийся испытанию, также был нанесен на контрольную подложку. Визуально была определена устойчивость композиции к коагуляции: после 5 циклов замораживания-размораживания композиционный материал не изменил свою текстуру и укрывную способность. Неотвержденный композиционный материал защитно-декоративного назначения выдерживает 5 циклов замораживания-размораживания без потери эксплуатационных характеристик, и по этому параметру является морозостойким и удовлетворяет техническим требованиям, предъявляемым к водно-дисперсионным краскам.

Также была испытана морозостойкость отвержденного покрытия, были испытаны 3 способа окрашивания асбесто-цементных изделий:

- грунтовка и нанесение покрытия в один слой (Грунт+краска);
- грунтовка и нанесение покрытия в два слоя (Грунт+краска-2);
- нанесение покрытия в два слоя без грунтовки (Краска-2).

Каждый вид окрашивания испытывался на 3 образцах (плитках).

После серии экспериментов оценивался внешний вид, и процент износа (отслоения) покрытия. Процент износа определяется как отношение площади отслоившегося покрытия ко всей площади первоначально произведенного окрашивания. Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2

Определение износа покрытия после циклов замораживания-размораживания

Table 2

Depreciation rate after cycles of freezing-defrosting in water environment

Вид покрытия	5 циклов	10 циклов	20 циклов
Грунт+краска	4-6%	7-10%	20-30%
Грунт+краска-2	3-5%	5-7%	15-20%
Краска-2	3-5%	5-7%	15-20%

Исходя из экспериментальных данных, рекомендуемая методика окрашивания – в два слоя, с временем просушки после нанесения 1 слоя не менее 40 минут.

Заключение

Неотвержденный композиционный материал защитно-декоративного назначения выдерживает 5 циклов замораживания-размораживания без потери эксплуатационных характеристик, и по этому параметру является морозостойким и удовлетворяет техническим требованиям. Испытания морозостойкости отвержденного покрытия на асбесто-цементных подложках в водной среде, показало, что процент износа составляет около 7% после 10 циклов замораживания-размораживания, и 15–20% после 20 циклов. Таким образом, как неотвержденный композиционный материал защитно-декоративного назначения, так и покрытие на его основе являются морозостойкими. Рекомендуется использовать окрашивание в два слоя.

Список литературы

References

1. Богданов В.Н., Буханов В.Д., Везенцев А.И., Воронцова О.А. 2013. Бактерицидное действие экспериментального композиционного материала защитно-декоративного назначения. Бултеровские сообщения, 34 (5): 100–105.

Bogdanov V.N., Buhanov V.D., Vesentsev A.I., Vorontsova O.A. 2013. The bactericidal action of experimental composite material of protective and decorative purposes. Butlerovskie soobshhenija [Butlerov Communications], 34 (5): 100–105. (in Russian)

2. Богданов В.Н., Воронцова О.А., Везенцев А.И. 2013. Коллоидно-химические свойства неотвержденной композиции защитно-декоративного покрытия. Лакокрасочные материалы и их применение, (1-2): 62–65.

Bogdanov V.N., Vorontsova O.A., Vesentsev A.I. 2013. Colloid-chemical properties of the uncured composition of protective-decorative coating. Lakokrasochnye materialy i ih primeneniye [Russian Coatings Journal], (1-2): 62–65. (in Russian)



3. Богданов В.Н., Перистый В.А., Везенцев А.И., Корниенко И.Д., Перистая Л.Ф., Воронцова О.А., Козырева Ю.Н. 2013. Повышение прочности и влагостойкости силикатных защитных покрытий по металлу. *Химическая промышленность сегодня*, 6: 7–11.

Bogdanov V.N., Peristy V.A., Vesentsev A.I., Kornienko I.D., Peristaya L.F., Vorontsova O.A., Kozyreva Y.N. 2013. Increased adhesive strength and moisture resistance of silicate coatings for metal surface. *Khimicheskaya Promyshlennost' segodnya* [Chemical Industry Today], 6: 7–11. (in Russian)

4. Богданов В.Н., Сахнова Л.Ю., Воронцова О.А. 2014. Разработка пожаровзрывобезопасного защитно-декоративного покрытия. *В кн.: Moderni vymozenosti vedy. Materialy X Mezinarodni vedecko-prakticka konference. Dil 31. Chemie a chemicka technologie. Zemepis a geologie (Praha, 7 января – 5 февраля 2014 г.)*. Praha: 9–12.

Bogdanov V.N., Sakhnova L.Y., Vorontsova O.A. 2014. Development of fire-explosion safety protective-decorative coating. *In: Moderni vymozenosti vedy. Materialy X Mezinarodni vedecko-prakticka konference. Dil 31. Chemie a chemicka technologie. Zemepis a geologie (Praha, 7 janvarja – 5 fevralja 2014 g.)* [Modern conveniences science. Materials X International scientific-practical conference. Dil 31. Chemistry and Chemical Technology. Geography and Geology (Praha, 7 January – February 5 2014)]. Praha: 9–12. (in Russian)

5. ЛКМ портал. Морозостойкость. URL: www.lkmportal.com/enc/morozostoykost (06 апреля 2015).

LKM portal. Morozostoykost'. [Paints and lacquers' portal. Frost-resistance]. Available at: www.lkmportal.com/enc/morozostoykost (accessed 06 April 2015).

6. Сахнова Л.Ю., Воронцова О.А. 2014. Коллоидно-химические свойства пленкообразователя на основе калий-натриевого жидкого стекла и латекса. *В кн.: Научные технологии и инновации. Сборник докладов Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова*. (г. Белгород, 9–10 октября 2014 г.). Белгород, Изд-во БГТУ: 256–259.

Sakhnova L.Y., Vorontsova O.A. 2014. Colloid-chemical properties of the film-forming on base of potassium-sodium silicate water glass and latex. *In: Nauchnye tekhnologii i innovacii: sbornik dokladov ubileynoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashennoy 60-letiyu BGTU im. V.G.Shuhova* (g. Belgorod, 9–10 oktyabrya 2014 g.) [High technologies and innovation: book of reports of the Jubilee International research and practice conference, deals with 60th anniversary of BSTU named after V.G. Shukhov (Belgorod, 9–10 October 2014)]. Belgorod, Izd-vo BGTU: 256–259. (in Russian)