

Логанина В.И., д-р техн. наук, проф.,
Кислицына С.Н., канд. техн. наук, доц.,
Мажитов Е.Б., аспирант

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЬСИЛИКАТНОЙ КРАСКИ

loganin@mail.ru

Приведены сведения о технологических свойствах зольсиликатной краски. Установлено, что краски на основе полисиликатных растворов характеризуются большим значением работы адгезии по сравнению с составами на основе жидкого стекла. Показано, что полисиликатные растворы являются типичными псевдопластическими телами. В области медленного течения вязкость полисиликатных растворов постепенно снижается с ростом напряжения сдвига. Определен розлив краски. Показано, что краска на основе полисиликатного связующего характеризуется большим значением времени розлива, ускоренными сроками высыхания на цементной подложке по сравнению с красками на основе жидкого стекла. Разработана рецептура зольсиликатной краски. Приведены значения свойств краски и покрытий на ее основе.

Ключевые слова: жидкое стекло, покрытия, золь кремниевой кислоты, реология.

Введение. В практике отделочных работ хорошо зарекомендовали себя силикатные краски [1, 2, 3]. С целью повышения эксплуатационной стойкости покрытий на основе силикатных красок предложено применять в качестве пленкообразователей полисиликатные растворы [4, 5, 6, 7, 8]. Полисиликаты характеризуются широким диапазоном степени полимеризации анионов и являются дисперсиями коллоидного кремнезема в водном растворе силикатов щелочных металлов.

Нами получены полисиликатные растворы путем взаимодействия стабилизированных растворов коллоидного кремнезема (золей) с водными растворами щелочных силикатов (жидкими стеклами) [9, 10]. В работе применяли золь кремниевой кислоты Nanosil 20 и Nanosil 30, выпускаемые ПК «Промстеклоцентр», натриевое жидкое стекло с модулем $M=2,78$, калиевое жидкое стекло – с модулем $M=3,29$.

Покрытия для отделки фасадов зданий, выполняющие защитные функции, должны иметь высокое качество внешнего вида. Под качеством

внешнего вида подразумевается отсутствие дефектов (включений, потёков, шагрени, штрихов и рисок, волнистость, разноотеночности) лакокрасочного покрытия. От наличия дефектов на поверхности лакокрасочного покрытия зависит класс качества внешнего вида. В связи с этим актуальным является оценка определения вязкости краски, ее растекаемости.

Основная часть. В работе определялась способность краски смачивать подложку и способность краски при нанесении растекаться по подложке равномерно и без потеков (розлив). Измерение смачивающей способности красочных составов производили по углу смачивания (краевой угол). Работу адгезии рассчитывали по уравнению Дюпре-Юнга:

$$W_a = \sigma(1 + \cos\theta) \quad (1)$$

где mH/m смачивания, град.

Таблица 1

Работа адгезии зольсиликатных красок

Вид краски	Поверхностное натяжение, мН/м	Угол смачивания, град	Работа адгезии, мН/м
Силикатная краска на основе натриевого жидкого стекла	57,2	80	67,13
Силикатная краска на основе натриевого полисиликатного раствора	69,63	79	82,91
Силикатная краска на основе калиевого жидкого стекла	53,38	82	60,8
Силикатная краска на основе калиевого полисиликатного раствора	66,73	79	79,46

Установлено, что краски на основе полисиликатных растворов характеризуются большим

значением работы адгезии по сравнению с составами на основе жидкого стекла (табл. 1), Краевой

угол смачивания практически одинаков. Более высокое значение поверхностного натяжения красок на основе полисиликатных растворов предопределяет более худшую растекаемость на поверхности подложки. В связи с этим в работе определялись такие характеристики как розлив, время розлива.

Предварительно был определен реологический тип исследуемых растворов. Реологические свойства оценивались по показателям условной вязкости по ВЗ-4, предельного напряжения сдвига с помощью прибора Reotest-2. Найдено, что все системы являются типичными псевдопластическими телами. В области медленного течения вязкость полисиликатных растворов постепенно снижается с ростом напряжения сдвига.

Вязкость влияет и на другую рабочую характеристику лакокрасочных материалов – розлив красок, т. е. способность материала при нанесении растекаться по подложке равномерно и без потеков. В связи с этим в работе оценивалась способность краски после нанесения давать ровное и гладкое лакокрасочное покрытие.

Методика определения розлива заключалась в нанесении пяти параллельных полос краски и определении степени растекаемости по числу слипшихся полос. Краска с рабочей вязкостью наносилась на стеклянную пластинку размером 200×100×1,2 мм. Оценка степени растекания пяти параллельных полос проводилась по десятибалльной шкале «розлива».

В табл. 2 приведены технологические свойства зольсиликатной краски.

Таблица 2

Технологические свойства зольсиликатной краски

Вид краски	Вязкость краски, сек	Время для розлива, мин	Розлив, балл	Время высыхания на цементной подложке, мин, до степени	
				3	5
Силикатная краска на основе натриевого жидкого стекла	25,17	6	10	19 мин 30 сек	26 мин 25 сек
Силикатная краска на основе натриевого полисиликатного раствора	29,38	7 мин 20 сек	10	17 мин	25 мин 30 сек
Силикатная краска на основе калиевого жидкого стекла	21,47	7 мин 40 сек	9	23 мин 40 сек	36 мин 20 сек
Силикатная краска на основе калиевого полисиликатного раствора	23,31	8 мин 40 сек	9	21 мин 55сек	33 мин

Анализ данных, приведенных в табл. 2, свидетельствует, что силикатный краски на основе полисиликатных растворов характеризуются большим временем розлива. Так, время для розлива для краски на основе натриевого жидкого стекла составляет 6 мин, а для краски на основе натриевого полисиликатного раствора – 7 мин 20 сек. Аналогичные закономерности характерны и для краски на основе калиевого полисиликатного раствора.

Отмечено, что краски на основе полисиликатных растворов, хотя и имеют более высокие значения поверхностного натяжения (табл. 1), однако розлив оценен одинаковым значением (табл. 2).

Время высыхания определяли в соответствии с ГОСТ 19007-73*. Метод заключается в определении времени, в течение которого выравнивающий слой превращается в слой с требуемой степенью высыхания. Оценка степени высыхания производилась по семибалльной шкале. Метод основан на способности покрытий, в зависимости от степени отверждения, удерживать на

своей поверхности стеклянные шарики или бумагу при заданной нагрузке, и заключается в определении времени, в течение которого отделочный слой превращается в слой с требуемой степенью высыхания. Исследования проводились на поверхности цементно-песчаного раствора.

Установлено, что время высыхания на цементной подложке красочных составов на основе полисиликатных растворов меньше по сравнению с красками на основе жидкого стекла. Так, время высыхания золь силикатной краски на основе калиевого жидкого стекла до степени 5 составляет 36 минут 20 сек, а на основе калиевого полисиликатного раствора – 33 мин.

На основе полисиликатного раствора разработана краска, включающая калиевый полисиликатный раствор, наполнители и пигменты, диспергатор. В качестве наполнителя применяли микрокальцит марки МК-2 (ТУ 5743-001-91892010-2011) и тальк марки МТ-ГШМ (ГОСТ 19284-79), в качестве пигмента – диоксид титана 230 рутильной формы (ТУ 2321-001-1754-7702-2014). Адгезия покрытий к растворной подложке

составляет 1 балл, смываемость – не более 2 г/м². Краска образует покрытие, характеризующееся ровной однородной матовой поверхностью. Стойкость к статическому действию воды при температуре 20 °С составляет не менее 24 час.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Григорьев П.И., Матвеев М.А. Растворимое стекло. М.: Промстройиздат, 1956. 443 с.
2. Климанова Е.А., Барщевский Ю.А., Жилкин И.Я. Силикатные краски. М., Стройиздат, 1968. 88 с.
3. Корнеев В.И., Данилов В.В. Производство и применение растворимого стекла. Л.: Стройиздат, 1991. 176 с.
4. Figovsky O., Borisov Yu., Beilin D. Nanostructured Binder for Acid-Resisting Building Materials // Scientific Israel-Technological Advantages. 2012. Vol. 14. №1. Pp. 7–12.
5. Фиговский О.Л., Кудрявцев П.Г. Жидкое стекло и водные растворы силикатов как перспективная основа технологических процессов получения новых наноконпозиционных материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. 2012. Том 4. № 3. С. 6–21.
6. Figovsky O., Beilin D. Improvement of Strength and Chemical Resistance of Silicate Polymer Concrete // International Journal of Concrete Structures and Materials. 2009. Vol. 3. № 2. Pp. 97–101. DOI: 10.4334/IJCSM.2009.3.2.097.
7. Айлер Р. Химия кремнезема. В 2 т. М.: Мир, 1982.
8. Получение и применение гидрозолей кремнезема. Под ред. Ю. Г. Фролова. М.: Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева. 1979.
9. Логанина В.И., Кислицына С.Н., Мажитов Е.Б. Разработка рецептуры зольсиликатной краски // Региональная архитектура и строительство. 2017. №3. С. 51–53.
10. Логанина В.И., Кислицына С.Н., Демьянова В.С., Мажитов Е.Б. Свойства модифицированного связующего для силикатных красок // Региональная архитектура и строительство. 2017. №4(33). С. 17–23.

Информация об авторах

Логанина Валентина Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры управления качеством и технологии строительного производства.

E-mail: loganin@mail.ru.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.
Россия, 440028, Пенза, ул. Германа Титова, д. 28.

Кислицына Светлана Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии строительных материалов и деревообработки

E-mail: kislitsyna_sn@mail.ru

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.
Россия, 440028, Пенза, ул. Германа Титова, д. 28.

Мажитов Еркебулан Бисенгалевич, аспирант кафедры управления качеством и технологии строительного производства.

E-mail: mazhitov201090@gmail.com

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.
Россия, 440028, Пенза, ул. Германа Титова, д. 28.

Поступила в декабре 2017 г.

© Логанина В.И., Кислицына С.Н., Мажитов Е.Б., 2018

V.I. Loganina, S.N. Kislitsyna, E.B. Majitov

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOL SILICATE PAINT

Information on the technological properties of sol-silicate paint is given. It has been established, that paints based on polysilicate solutions are characterized by a greater value of the adhesion performance than those based on liquid glass. It is shown, that polysilicate solutions are typical pseudoplastic bodies. In the region of slow flow, the viscosity of polysilicate solutions gradually decreases with increasing shear stress. The filling of the paint has been determined. It is shown that the paint based on the polysilicate binder is characterized by a large value of the filling time, accelerated drying times on the cement substrate as compared to paints based on liquid glass. The formulation of sol silicate paint has been developed. The values of the properties of paint and coatings on its basis are given.

Keywords: liquid glass, coatings, sol of silicic acid, rheology.

Information about the author

Valentina I. Loganina, PhD, Professor.

E-mail: loganin@mail.ru

Penza State University of Architecture and Construction.

Russia, 440028, Penza, st. Herman Titov, 28.

Svetlana N. Kislitsyna, PhD, Assistant professor.

E-mail: kislitsyna_sn@mail.ru

Penza State University of Architecture and Construction.

Russia, 440028, Penza, st. Herman Titov, 28.

Yerkebulan B. Mazhitov, Postgraduate student.

E-mail: mazhitov201090@gmail.com

Penza State University of Architecture and Construction.

Russia, 440028, Penza, st. Herman Titov, 28.

Received in December 2017