



УДК 691.32; 691.328

Т.С. Шмарова – ассистент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫХ КРАСОК ДЛЯ ВНУТРЕННИХ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

АННОТАЦИЯ

Приведены сведения о рецептуре полимерсиликатной краски на основе натриевого жидкого стекла, реологических и технологических свойствах краски.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Покрытие, содержание пигмента, внутренние напряжения, высыхание.

T.S. Shmarova – assistant

Penza State University of Architecture and Construction (PSUAC)

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POLYMER-SILICATE PAINTS FOR INTERNAL DECORATIVE WORKS

ABSTRACT

The data on compounding of polymero-silicate paints on the basis of sodium soluble silicate, rheological and technological properties of paint are stated.

KEYWORDS: Coating, pigmentation, internal pressures, drying-out.

В производстве отделочных малярных работ широкое применение находят силикатные краски. В практике хорошо зарекомендовали себя силикатные красочные составы фирмы Degussa, представляющие собой суспензию пигментов и наполнителей в полимерсиликатном связующем [1].

Учитывая дефицит калиевого жидкого стекла на отечественном рынке, сделана попытка разработать красочный силикатный состав на основе смеси натриевого жидкого стекла с применением полимерных дисперсий, предназначенный для внутренних отделочных работ. Для разработки составов применялись жидкое натриевое стекло плотностью 1,15 г/см³, стирол-акриловые дисперсии Лакротэн Э-21 и Новопол 110, выпускаемые ООО «Оргхимпром» (г. Дзержинск Нижегородской области). Содержание стирол-акриловой дисперсии составляло 30 % от массы жидкого стекла. Лакротэн Э-21 и Новопол 110 представляют собой водные дисперсии стирол-акрилового сополимера с содержанием сухого остатка 50 % и показателем pH 7-9. Диаметр частиц дисперсии Лакротэн Э-21 составляет 0,17 мкм, диаметр частиц дисперсии Новопол 110 – 0,1-0,15 мкм. Красочные составы с применением стирол-акриловой дисперсии Новопол 110 отличаются меньшей вязкостью и более длительным высыханием покрытий, по сравнению с составами на основе дисперсии Лакротэн Э-21.

При разработке рецептуры краски в качестве пигмента применяли сурик железный, оксид хрома, охру; в качестве наполнителя – цветной песок Нижнеаблязовского месторождения (Пензенская область, Кузнецкий район). Для регулирования вязкости состава применялась акриловая дисперсия Лакротэн Э-41, выпускаемая ООО «Оргхимпром», в количестве 2-3 % от массы состава.

Реологические свойства составов оценивали по показателю условной вязкости, определяемому с помощью вискозиметра ВЗ-4. Оптимальное содержание пигмента и наполнителя было рассчитано двумя методами, учитывающими топографию.

Рассчитанный расход пигмента (наполнителя) приведен в табл. 1.

Полученные значения объемной концентрации для различных видов пигментов и наполнителей были использованы в дальнейшем при разработке рецептуры красочных составов.

Оценка напряженного состояния покрытия в процессе отверждения была проведена на составах, отличающихся наличием и содержанием наполнителя взамен части пигмента. Внутренние напряжения измерялись по методике измерения радиуса закручивания подложки с красочным покрытием [2].

Исследование кинетики внутренних напряжений в процессе высыхания пленки проведено на основе следующих составов (% по объему):



Таблица 1

Наименование	Удельная поверхность, м ² /кг	Средний размер частиц, мкм	Насыпная плотность, кг/м ³	Истинная плотность, кг/м ³	Коэффициент раздвижки частиц	Объем частиц пигмента (наполнителя), ед. об.	Объем монолитных частиц пигмента (наполнителя), ед. об.	Объем раствора пленкообразователя, ед. об.	Объемная концентрация	Критическая объемная концентрация
Сурик железный *	510,0	3,72	1265	3163	2,607	0,384	0,153	0,847	0,152	0,17
Оксид хрома **	975,9	1,33	927	4635	8,648	0,116	0,023	0,977	0,023	0,09
Охра **	1171,6	1,78	720	2885	5,702	0,175	0,044	0,956	0,044	0,12
Песок цветной	67,9	33,20	1516	2527	1,132	0,833	0,530	0,470	0,533	–
Песок цветной молотый **	506,5	4,73	870	2527	2,177	0,459	0,164	0,836	0,162	0,21

Примечание: * – значения критической объемной концентрации пигментов приведены при применении дисперсии Лакротэн Э-21;
 ** – значения критической объемной концентрации пигментов приведены при применении дисперсии Новопол 110.

состав I – контрольный (без наполнителя):

жидкое стекло – 62,6,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-21 – 18,0,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-41 – 4,2,

сурик железный – 15,2;

состав II (объемное содержание смеси пигмента и наполнителя 0,260):

жидкое стекло – 54,6,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-21 – 15,7,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-41 – 3,7,

сурик железный – 14,2,

песок цветной – 11,8;

состав III (объемное содержание смеси пигмента и наполнителя 0,335):

жидкое стекло – 49,1,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-21 – 14,1,

стирол-акриловая дисперсия Лакротэн Э-41 – 3,3,

сурик железный – 13,2,

песок цветной – 20,3.

На рисунке приведены кинетические кривые испарения жидкой фазы (кривые 1, 3, 5) и внутренних напряжений (кривые 2, 4, 6) в процессе формирования покрытий.

Анализ экспериментальных данных показывает, что в процессе образования пленки можно выделить три стадии. На первой стадии формирования покрытия наблюдается интенсивное испарение жидкой фазы, приводящее к уменьшению массы покрытия (участок **oa** кривой 1). При этом в покрытии возникают незначительные внутренние напряжения,

составляющие $S_g = 0,007$ МПа (участок **OA** кривой 2).

На второй стадии замедляется процесс испарения жидкой фазы (участок **ab** кривой 1), начинается интенсивный рост внутренних напряжений (участок **AB** кривой 2). На третьей стадии – после 2,5 ч. отверждения покрытия – внутренние напряжения достигают максимального значения = 0,056 МПа (участок **BB** кривой 2), содержание жидкой фазы составляет 6 %. В дальнейшем, примерно после 4 ч. отверждения покрытия, наблюдается релаксация напряжений до значения = 0,046 МПа.

У составов, в которых часть пигмента заменена наполнителем, наблюдаются более низкие значения внутренних напряжений. При замене пигмента наполнителем в соотношении 2:2,1 (состав II) внутренние напряжения составляют 0,0092 МПа, при замене в соотношении 1:2,1 (состав III) – 0,0057 МПа. Полученные кинетические кривые испарения воды и роста внутренних напряжений в покрытиях, содержащих песок в качестве наполнителя, имеют такой же характер, как и для покрытий без наполнителя.

Степень высыхания определяли по 5-балльной шкале в соответствии с ГОСТ 12007-73* «Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания». В табл. 2 приведены значения времени высыхания до степени 5 при температуре $t = (20 \pm 2)$ °С и относительной влажности воздуха 60 %. Установлено, что введение песка в рецептуру силикатной краски изменяет время высыхания. Так, время высыхания до

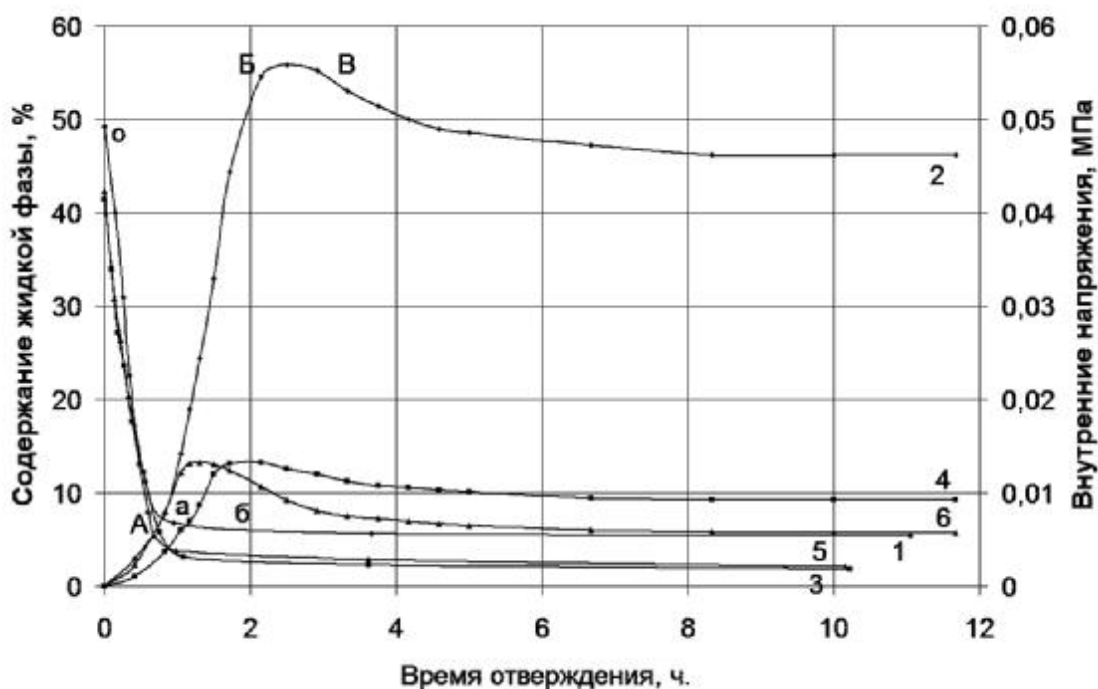


Рис. Временные зависимости внутренних напряжений (2, 4, 6) и содержания жидкой фазы (1, 3, 5) в покрытиях:
 1, 2 – с оптимальным содержанием пигмента (состав I);
 3, 4 – с объемным содержанием смеси пигмента и наполнителя 0,260 (состав II);
 5, 6 – с объемным содержанием смеси пигмента и наполнителя 0,335 (состав III)

Таблица 2

Вид подложки	Время высыхания, мин (до степени 5)		
	Сурик железный (состав I – контрольный)	Сурик железный, песок цветной (Соотношение пигмент-наполнитель – 2:2,1 – состав II)	Сурик железный, песок цветной (Соотношение пигмент-наполнитель – 1:2,1 - состав III)
Стекло	64	50	47
Цементно-песчаная подложка	42	35	31

Таблица 3

Вид подложки	Время высыхания, мин (до степени 5)									
	Сурик железный			Оксид хрома			Охра			
	Соотношение пигмент-наполнитель (по массе)									
	Без наполнителя	3:1	2:1	1:1	Без наполнителя	3:1	1:1	Без наполнителя	3:1	1:1
Стекло	94	91	87	82	84	78	74	118	96	91
Цементно-песчаная подложка	83	75	72	68	63	61	49	113	88	60



Таблица 4

Вид пигмента и наполнителя	Укрывистость, г/м ²		
	Соотношение пигмент-наполнитель (по массе)		
	Без наполнителя (состав I – контрольный)	2:2,1 (состав II)	1:2,1 (состав III)
Сурик железный, песок цветной немолотый	113	213	271

Таблица 5

Вид пигмента и наполнителя	Укрывистость, г/м ²			
	Соотношение пигмент-наполнитель (по массе)			
	Без наполнителя	3:1	2:1	1:1
Сурик железный, песок цветной молотый	104	108	121	125
Оксид хрома, песок цветной молотый	121	142	–	167
Охра, песок цветной молотый	278	299	–	314

степени 5 составов, в рецептуре которых содержится песок, на стеклянной подложке составляет 47-50 мин., а у контрольного – 64 мин.

При замене Лакротэна Э-21 стирол-акриловой дисперсией Новопол 110 и с применением молотого цветного песка время высыхания увеличивается (табл. 3). На цементно-песчаной подложке время высыхания составляет 83 мин. (при применении дисперсии Лакротэн Э-21 – 42 мин.).

В табл. 4 приведены результаты определения укрывистости для красочных составов с применением дисперсии Лакротэн Э-21 с различными соотношениями пигмента и наполнителя. С увеличением объемного содержания наполнителя расход краски на квадратный метр повышается.

В табл. 5 содержатся результаты определения укрывистости для красочных составов с применением дисперсии Новопол 110 с различными соотношениями пигментов и наполнителя.

Результаты исследований эксплуатационных свойств краски и покрытий на основе разработанной полимерсиликатной краски свидетельствуют, что покрытия обладают достаточной адгезией к цементной подложке, составляющей 1,4-1,8 МПа, розлив составляет 4-5 мин., условная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 – 8-16 с. Покрытия не водостойки, что обуславливает применение краски только для внутренних малярных работ. Покрытия обладают высокой декоративной выразительностью. Применение в качестве наполнителя местного материала (цветного песка) позволит расширить сырьевую базу, снизить затраты на изготовление краски.

Литература

1. Ludwig F., Klocker O. Грунты и пропиточные составы для минеральных поверхностей // Лакокрасочные материалы, 2006, № 2-3. – С. 12-17.
2. Микульский В.Г., Козлов В.В. Склеивание бетона. – М.: Стройиздат, 1975. – 240 с.