

УДК 620.197

Г. П. ТИЩЕНКО, Н. Г. БАННИК

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФАСАДНЫХ СОСТАВОВ НА СИЛИКАТНОЙ ОСНОВЕ

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», г. Днепропетровск

Исследованы различные рецептуры фасадных составов на основе жидкого стекла и установлен их оптимальный состав. В результате введения в состав базальтовой чешуи в качестве наполнителя, значительно повышается водостойкость и защитные свойства. Разработанные покрытия обладают высокими защитно-декоративными свойствами и удовлетворяют требованиям, предъявляемым к фасадным составам.

### **Введение**

Одной из важнейших задач в строительстве является увеличение долговечности возводимых зданий и сооружений, снижение затрат на их ремонт и эксплуатацию [1].

В связи с повышением требований к охране окружающей среды и сложившейся в Украине экологической ситуации, в последние годы значительно возрос интерес к лакокрасочным материалам на основе водных растворов силикатов щелочных металлов. Эти составы нетоксичны, не требуют специальных средств защиты при приготовлении и использовании, обладают хорошей адгезией, стойкостью и защитными свойствами. Они также сравнительно дешевы, имеют украинскую сырьевую базу.

Разработка силикатных фасадных составов является перспективным направлением развития лакокрасочной промышленности: разработаны силикатные покрытия для защиты от радиации [2];

улучшено рецептуры и получено водостойкое силикатное покрытие с применением тонкомолотого керамического материала в качестве наполнителя [3].

Однако в состав силикатных фасадных составов входит дорогостоящий компонент — калиевое жидкое стекло, это приводит к тому, что использование таких красок становится экономически невыгодным.

Целью данной работы является исследование и разработка фасадных составов на силикатной основе, обладающих высокими защитно-декоративными свойствами, низкой стоимостью и не содержащих импортных дорогостоящих компонентов.

### **Методика эксперимента**

В ходе исследования разработано 30 рецептур фасадных защитно-декоративных составов. Их компонентами являются:

— пленкообразующие: жидкое стекло;

– пигменты:  $TiO_2$ ,  $ZnO_2$ , железный сурик,  $Cr_2O_3$ , сажа;

– наполнители: мел, тальк, известь, песок.

Все компоненты имеют отечественную сырьевую базу.

Из всего многообразия методик выбраны характерные для силикатных покрытий на бетоне по важнейшим параметрам (адгезия, степень меления, водопоглощение, атмосферо-, свето-, водостойкость).

Определение цвета покрытий проводилось визуально по пятибалльной шкале. Визуально определяли цвет исходного покрытия, затем определяли цвет покрытия после испытания по циклу: повышенная температура ( $55 \pm 2^\circ C$ ) и относительная влажность воздуха  $97 \pm 2\%$ , соляной туман – 3%-ный раствор  $NaCl$  при  $35 \pm 2^\circ C$ . После проведения испытания в течение 5 циклов, образцы выдерживали при комнатной температуре 2 ч. Цвет при визуальном осмотре оценивали по пятибалльной системе:

Баллы	Цвет
1	Без изменений
2	Незначительные потемнения или посветления
3	Появление различных оттенков, отличающихся от основного цвета
4	Цвет покрытия резко отличается от основного
5	Цвет покрытия полностью отличается от исходного цвета.

За эталон принимали цвет исходного покрытия (до испытания), который оценивали баллом 1 [4].

Степень меления определяли после пяти циклов испытаний и выдержки образцов в течение 2 ч при комнатной температуре. Покрытие после испытания протирали тканью (черной – для покрытий светлых тонов и белой для покрытий темных тонов) на определенном участке пластины, осматривали ткань с мелящим слоем и описывали состояние отпечатка на ткани по пятибалльной системе (1 – меление отсутствует, 2 – слабое меление; 3 – значительное; 4 – сильное; 5 – очень сильное).

Водопоглощение строительных лакокрасочных покрытий характеризуется водопоглощением образцов при полном погружении в воду. Образцы представляли собой нанесенный на подложку лакокрасочный материал. В качестве подложки использовали цементно-песчаные (1:3 по массе) цилиндры, способные поглощать 7–8% воды.

Образцы, высушенные до постоянной массы, окрашивались в два слоя со всех сторон.

Для определения водопоглощения предварительно взвешенные образцы погружали в воду и взвешивали через 1, 3, 6, 24 и 72 ч. Перед взвешиванием с образцов удаляли лишнюю воду.

Расчет проводили по формуле [5]:

$$A = \frac{(a-b)}{b} \cdot 100,$$

где  $a$  – масса образца после поглощения воды, г;  $b$  – первоначальная масса образца, г.

Адгезию определяли методом решетчатых надрезов: на бетонную поверхность наносили лакокрасочное покрытие, и образцы на 1/3 высоты погружали в ванночку с водой так, чтобы окрашенная грань оказалась сверху. Адгезию определяли перед погружением и через 1, 3, 5, 15 сут. после нахождения в воде. Для этого на небольшие участки нанесенного покрытия наклеивали хлорвиниловую изоляцию и резким движением отрывали ее. При недостаточной адгезии часть покрытия оставалось на ленте. Адгезия оценивалась по степени отслоения разрушенных частиц покрытия (в %). Если покрытие не отслаивается от подложки – адгезия хорошая; при разрушении поверхности до 15% – удовлетворительная; выше 15% – неудовлетворительная [6].

Для определения светостойкости к облучению сухой образец с покрытием на 1/3 длины закрывали светонепроницаемой черной бумагой и помещали под ртутно-кварцевую лампу ПРК-2 на расстоянии 150 мм от лампы. Установившийся режим работы лампы соответствовал напряжению (по вольтметру)  $120 \pm 6$  В и силе тока (по амперметру)  $3,75 \pm 0,25$  А. После каждого часа облучения фиксировали изменение внешнего вида покрытия. Внешний вид покрытия не должен изменяться, допускается незначительное пожелтение [7].

Испытание покрытий на атмосферостойкость производили в атмосферных условиях на специально оборудованном стенде, который удовлетворяет требованиям ГОСТ 9692-68.

### Результаты и обсуждение

Рецептуры фасадных составов на основе жидкого стекла представлены в табл. 1.

При определении цвета покрытий визуально по пятибалльной шкале наибольшее изменение цвета после испытаний наблюдалось у составов: № 20 (балл 4), № 23 (балл 3) и № 28 (балл 3). Отсутствие изменения цвета (балл 1) проявили образцы фасадных покрытий № 6, № 8–10, № 12, № 13, № 16–18, № 21, № 22, № 24, № 26, № 27, № 29 и № 30.

В результате исследований степени меления установлено существенное меление у покрытий на основе составов № 12, № 20, № 23. У большинства составов № 1–9, № 11, № 13, № 15–19, № 22, № 24, № 25, № 27 и № 30 меление отсутствовало.

Хорошей адгезией к подложке обладали составы: № 1–4, № 8–15, № 17, № 18, № 21, № 22, № 24, № 25, № 27 и № 30.

Водопоглощение. Влажность бетонных образцов без покрытия составляет не более 8%, а

Рецептуры фасадных составов на силикатной основе, мас. %

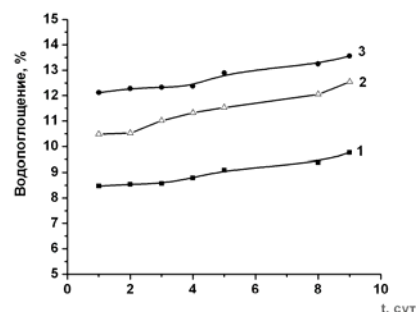
№ состава	Компоненты, мас. %											
	талк	мел	цинковые белила	белила титановые	песок	известь	базальтовая чешуя	сурик железный	окись хрома	сажа	жидкое стекло	кремнефтористый натрий
1	14,3	14,3	7,1	–	–	–	–	–	7,2	–	57,0	–
2	14,3	14,3	–	7,1	–	–	–	–	7,2	–	57,0	–
3	17,6	11,8	5,9	–	–	–	–	–	5,9	–	58,8	–
4	17,6	11,8	–	5,9	–	–	–	–	5,9	–	58,8	–
5	13,3	13,3	6,7	–	–	–	6,7	–	3,3	–	56,7	–
6	10,5	15,8	5,3	–	–	–	8,0	5,3	–	–	55,3	–
7	8,1	16,1	4,0	–	16,1	–	–	–	2,4	–	53,3	–
8	15,4	–	15,4	–	–	–	7,7	–	3,8	–	57,7	–
9	4,7	18,7	15,6	–	3,2	–	4,7	–	–	–	53,1	–
10	–	10,7	–	10,7	17,8	–	–	–	3,6	–	57,2	–
11	9,8	9,8	–	4,8	19,6	–	–	2,0	–	–	54,0	–
12	5,2	–	5,2	–	20,8	10,4	–	4,2	–	–	54,2	–
13	–	2,5	–	5,3	26,8	–	–	–	1,9	–	53,5	–
14	–	9,7	–	6,9	27,8	–	–	1,4	1,4	–	52,8	–
15	2,0	14,6	–	14,6	14,6	–	–	–	–	–	54,2	–
16	–	16,7	–	11,7	16,7	–	–	1,6	–	–	53,3	–
17	–	6,6	13,1	–	6,6	–	13,1	–	5,3	–	55,3	–
18	10,1	17,0	–	6,7	6,7	–	–	1,7	–	–	56,8	1,0
19	11,3	17,0	–	7,5	5,7	–	–	–	1,4	–	55,7	1,4
20	9,7	17,0	–	7,4	6,0	–	–	–	–	3,6	54,8	1,5
21	–	23,7	11,8	–	4,0	6,0	–	–	–	–	53,9	0,6
22	14,6	3,6	11,0	–	7,3	–	–	–	5,5	–	57,3	0,7
23	6,0	6,0	6,0	–	9,0	4,5	–	–	–	10,5	56,5	1,5
24	27,2	4,5	6,8	–	–	3,5	3,5	–	–	–	54,5	–
25	17,5	–	–	3,0	–	8,8	5,8	8,8	–	–	55,8	0,3
26	26,7	3,8	7,6	–	–	–	–	–	5,7	–	55,8	0,4
27	4,5	6,8	–	4,5	–	–	27,3	2,3	–	–	54,7	–
28	–	4,5	7,5	–	18,0	6,3	–	–	–	9,3	54,4	–
29	4,9	7,5	–	9,8	3,3	13,0	6,5	–	–	–	55,0	–
30	2,5	–	–	17,3	7,5	17,3	–	–	1,7	–	53,7	–

образцов с нанесенным покрытием, после испытаний, не должна превышать 12% в сутки. Величина А для составов, которые прошли испытание приведена в табл. 2.

На рисунке изображены кривые зависимости величины водопоглощения от времени.

Из графика видно, что водопоглощение монотонно возрастает. У состава № 8 оно составляет 9,76%, что удовлетворяет необходимым требованиям (не более 12%), а состав № 3 не соответствует по данному параметру.

Светостойкость. При осмотре покрытий с оценкой «хорошо» было обнаружено незначительное пожелтение (посветление) поверхности, это составы: № 2, № 5–7, № 13, № 19, № 22, № 27. Оценку «отлично» получили составы: № 1, № 3, № 4, № 8, № 9, № 11, № 15,



Зависимость величины водопоглощения силикатных составов от времени: кривая 1 – состав № 8; 2 – состав № 9; 3 – состав № 3

№ 17, № 18, № 24, № 25, № 30.

Рецептуры составов, которые подвергались испытаниям на атмосферостойкость соответствует

