

натрия, однако стойки к воздействию дистиллированной воды и 0,5%-ого водного раствора соляной кислоты.

Таблица 1 – Основные физико-механические и защитные свойства пигментированных составов и покрытий

Свойства пигментированных составов и покрытий	Образцы				
	МЛ-12 «К»	Содержание модификатора в МЛ-12 «К»			
		1 % масс.	3% масс.	5% масс.	
Условная вязкость по ВЗ-246 (сопло 4 мм) при 20°С, с	70–100	80	80	80	
Время высыхания эмали до 3 степени при 130-135°С, мин	35	35	35	35	
Адгезия покрытия, баллы	0	0	0	0	
Толщина покрытия, мкм	25–30	26	25	25	
Твердость по маятниковому прибору, усл.ед	0,5	0,51	0,53	0,55	
Прочность при ударе, см	100	100	100	100	
Стойкость покрытия при (20±2)°С к статическому воздействию жидкостей, часы, не менее					
	– вода				
	– 3%-ого водный раствор NaCl	48	600	620	680
	– 0,5%-ого водного раствора HCl	48	72	72	72
	48	360	408	480	

Проведенными исследованиями показано, что олигомалеимидогидроксифенилен обеспечивает ингибирующее действие на процесс подпленочной коррозии и увеличивает продолжительность эксплуатации не только лаковых, но и пигментированных покрытий.

Литература

1. Hloba, N.I. Imide-containing oligomers as alkyd resin modifiers / N.I. Hloba, V.I. Grachek, E.T. Krutko // Russian Journal of Applied Chemistry, 2012, vol. 85, № 11, p.1780–1785.

2. Глоба, А.И. Модификация алкидных смол, синтезированных с использованием ангидрида 5,6-бензбисцикло-[2,2,2]-октанон-8-дикарбоновой-2,3 кислоты / А.И. Глоба, Э.Т. Крутько // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: тезисы XXIII Международной научно-технической конференции «Реактив-2010», Минск, 27–29 окт. 2010 г. / Ин-т химии новых материалов; редкол.: В.Е. Агабеков [и др.]. – Минск, 2010. – С. 52.

3. Способ создания антикоррозионного покрытия на основе алкидных смол: пат. 12128 Респ. Беларусь, МПК(2006) В 05D 7/14, С 09D 167/00 / Э.Т. Крутько, Т.А. Жарская, А.И. Глоба; заявитель: Белорусский гос. технол. ун-т. – № а 20080426; заявл. 03.04.2008; опубл. 21.04.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 4. – С. 81.

ПЛАНІРОВААННЕ ЭКСПЕРІМЕНТА С ІСПОЛЬЗОВААННЯМ СІМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТЫХ ПЛАНОВ ШЕФФЕ ПРІ РАЗРАБОТКЕ БІОЗАЩИТНОГО ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРІАЛА

Марченко О.Н., Вітківская О.О., Тиханская Е.Ю. 4-ТОВ-4

Научный руководитель, ассистент, к.т.н. Сабадаха Е.Н.

УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Разработка лакокрасочных материалов – трудоемкий и длительный процесс. Лакокрасочное покрытие заданных эксплуатационных параметров является результатом оптимального сочетания многих компонентов. Чтобы определить влияние одного компонента на комплекс свойств покрытия необходимо совершить множество операций по смешению, диспергированию и исследованию. При исследовании влияния нескольких компонентов количество опытов может сильно возрасти. Поэтому основной целью было разработать план эксперимента для изучения совместного влияния, оказываемого диоксидом титана, оксидом цинка и кальцитом, на такие свойства лакокрасочного покрытия как укрывистость, паропроницаемость и грибоустойкость при минимальном количестве опытов.

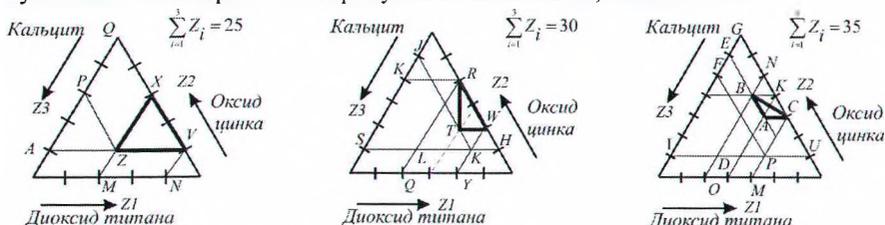
В [1, 2] было отмечено, что симплекс-решетчатые планы Шеффе целесообразно использовать, когда экспериментально изучаемое свойство определяется одной фазой. В данной работе на такие параметры как грибоустойкость, укрывистость, паропроницаемость основное влияние оказывали пигменты. При разработке биозащитного водно-дисперсионного лакокрасочного материала для достижения высоких эксплуатационных характеристик покрытия количество пленкообразователя для всех модельных составов было принято 30% (для достижения заданного уровня объемной концентрации пигмента ОКП 25 – 40% [3]).

Для выполнения ограничения: сумма компонент в каждой точке факторного пространства должна быть постоянной; и достижения заданного уровня ОКП рассматривались три факторных треугольника, в которых пигментная часть составила 25%, 30% и 35%мас.

Для проведения исследований в локальных областях факторного пространства накладывались ограничения по двум компонентам: диоксиду титана и оксиду цинка. Третий компонент – кальцит определялся вычитанием из суммы компонент TiO_2 и ZnO .

Обычно для обеспечения высокой укрывистости и белизны покрытий рецептуры водно-дисперсионных красок с улучшенными эксплуатационными характеристиками содержат большое количество диоксида титана (15–20%) [3]. Так как в рецептуру вводился еще один белый пигмент, который также влиял на технические характеристики покрытия, интервал варьирования TiO_2 составил 10–20%. Количество ZnO приняли в пределах 5 – 20% (в модельных композициях на основе данной дисперсии покрытия полностью ингибировали рост плесневых грибов при содержании ZnO в указанных пределах).

На рис. 1 показано выделение локальных областей факторного пространства путем наложения ограничений при сумме компонент 25%, 30% и 35%мас.



Матрицы границ локальной области

	Z1	Z2	Z3
Z	10	5	10
X	10	15	0
V	20	5	0

а) сумма трех компонент

	Z1	Z2	Z3
T	15	10	5
R	10	20	0
W	20	10	0

б) сумма трех компонент

	Z1	Z2	Z3
A	15	15	5
B	10	20	5
C	20	15	0

в) сумма трех компонент в каждой

каждой точке равна 25%;

в каждой точке равна 30%;

точке равна 35%.

Рисунок 1 – Выделение локальных областей факторного пространства

В основу симплексной решетки при сумме компонент 25%мас. положен треугольник ZXV (рис.1а); треугольник TRV (рис.1б) и треугольник ABC (рис.1в) при сумме компонент 30% и 35%мас. Координаты вершин треугольников фиксировались с помощью матриц. Элементами каждой строки являлись координаты одной точки (вершины) внутреннего симплекса в единицах внешнего симплекса. Долю каждого компонента, входящего в рецептуру опытных образцов лакокрасочных материалов в натуральных единицах внешнего симплекса, рассчитывали на основании матрицы границ локальной области и матрицы эксперимента в относительных единицах внутреннего симплекса по формулам [2] в пакете Mathcad.

В таблице 1 приведена матрица планирования со значениями пигментной части в натуральном и кодированном масштабах. Объемная концентрация пигментов в каждой экспериментальной точке удовлетворяла заданному интервалу 25–40%.

Таблица – Матрица планирования

№ состава	Состав пигментной части			В натуральном масштабе			ОКП, %
	В кодированном масштабе			Z1 _i	Z2 _i	Z3 _i	
	x _{1j}	x _{2j}	x _{3j}	Z1 _i	Z2 _i	Z3 _i	
1	2	3	4	5	6	7	8
$\sum_{i=1}^3 Z_i = 25$							
1	0	0	1	10	5	10	34.6
2	0,33	0	0,67	13,3	5	6,7	33,2
3	0,67	0	0,33	16,7	5	3,3	31,7
4	1	0	0	20	5	0	30,3
5	0,67	0,33	0	16,7	8,3	0	29,4
6	0,33	0,67	0	13,3	11,7	0	28,5
7	0	1	0	10	15	0	27,6
8	0	0,67	0,33	10	11,7	3,3	30,1
9	0	0,33	0,67	10	8,3	6,7	32,5
10	0,333	0,333	0,333	13,3	8,3	3,4	34,6
$\sum_{i=1}^3 Z_i = 30$							
11	0	0	1	15	10	5	35,4
12	0,33	0	0,67	16,65	10	3,35	34,7
13	0,67	0	0,33	18,35	10	1,65	34,0
14	1	0	0	20	10	0	33,3
15	0,67	0,33	0	16,7	13,3	0	32,6
16	0,33	0,67	0	13,3	16,7	0	31,8
17	0	1	0	10	20	0	30,9
18	0	0,67	0,33	11,65	16,7	1,65	32,5
19	0	0,33	0,67	13,35	13,3	3,35	34,0
20	0,333	0,333	0,333	15	13,3	1,7	33,3
$\sum_{i=1}^3 Z_i = 35$							
21	0	0	1	15	15	5	38,0
22	0,33	0	0,67	16,65	15	3,35	37,4
23	0,67	0	0,33	18,35	15	1,65	36,8
24	1	0	0	20	15	0	36,1
25	0,67	0,33	0	16,7	16,65	1,65	36,4
26	0,33	0,67	0	13,3	18,35	3,35	36,7
27	0	1	0	10	20	5	37,0

28	0	0.67	0.33	11.65	18.35	5	37.4
29	0	0.33	0.67	13.35	16.65	5	37.7
30	0.333	0.333	0.333	15	16.65	3.35	37.1

Кроме основных компонентов водно-дисперсионные лакокрасочные материалы содержали в своем составе различные функциональные добавки – диспергаторы, пеногасители, регуляторы реологии, вспомогательные вещества, используемые для улучшения процессов пленкообразования и нанесения лакокрасочных материалов. Свойства лакокрасочных материалов и покрытий на их основе испытывались в соответствии с ГОСТ. Значения показателей укрывистости, паропроницаемости и грибостойкости обрабатывались в системе STATISTICA и визуализировались с помощью тернарных графиков.

Таким образом, планирование эксперимента с использованием методики Шеффе позволило значительно сократить число опытов при этом исследовать такие свойства лакокрасочного материала как паропроницаемость, укрывистость, грибостойкость, найти определенные закономерности и разработать биозащитные лакокрасочные материалы по минеральной и деревянной поверхностям, которые прошли независимые испытания на ООО «Заславский лакокрасочный завод» (г. Заславль, Беларусь) и в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» (г. Минск, Беларусь).

Литература.

1. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М. : ДеЛи принт, 2005. – 296 с.
2. Колесников В.Л. Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических систем: Учеб. пособие для студентов химико-технологических специальностей / В.Л. Колесников, И.М. Жарский, П.П. Урбанович. – Мн. : БГТУ, 2004. – 532 с.
3. Казакова, Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова. – М. : Пэйнт-медиа, 2003. – 136 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПОРИЗАЦИИ ЖИДКОСТЕКЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Божко А. И. ст.гр. ТПП-29дМ, Научный руководитель доц. Рымар Т. Э.

Технологический институт ВНУ им. В. Даля (г. Северодонецк)

Теплоизоляционные материалы - это материалы и изделия, применяемые для теплоизоляции зданий, технологического оборудования, средств транспорта и др.

Теплоизоляционные материалы на основе жидкого стекла имеют ряд преимуществ по сравнению с аналогами: пеностекло, пенопласты, пено-газобетоны [1]. Применение именно жидкого стекла приводит к увеличению прочности и долговечности полученных материалов, а также способствует повышению их огнестойкости, так как жидкое стекло не гниет, не повреждается микроорганизмами, устойчивое к УФ-излучению, пожаробезопасное, материалы на его основе имеют температуру эксплуатации до 660°С.

Проведенный анализ научно-технической литературы позволяет сделать вывод, что чаще всего пеноматериалы на основе жидкого стекла получают путем термического вспучивания. Вспучивание осуществляется благодаря тому, что при повышенной температуре начинает испаряться гидратированная вода, содержащаяся в жидком стекле, а также за счет введенных в композицию газообразователей, которые разлагаются при нагревании.