

# **ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

*Виталий Халецкий*

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

## **ABSTRACT**

Water-borne paints first appeared on the market of building materials in Belarus in the early 1990s. These paints had to compete with solvent-based products traditionally used for mineral surfaces. Water-borne paints were able to quickly gain popularity. This was due to a number of advantages of water-borne paints such as high weather resistance, light fastness, low water absorption, resistance to chalking, high adhesion. Typical formulations of water-borne paints developed and implemented in the production by the author were analyzed in the article. Pure acrylic and styrene-acrylic polymer dispersions were used as film formers, talcum and marble powder were used as fillers.

Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы для окраски фасадов впервые появились на рынке строительных материалов Республики Беларусь в начале 1990-х. Первоначально потребители настороженно встретили новую продукцию. Это было обусловлено двумя основными причинами. Во-первых, краски на водной основе использовались для внутренних работ ещё с 1970-х годов. В качестве плёнкообразователя в таких системах применялась поливинилацетатная дисперсия. Сами краски имели низкую водостойкость и быстро желтели. Поэтому в сознании массового потребителя водные системы стойко ассоциировались с плохим качеством. Во-вторых, водно-дисперсионные фасадные краски первоначально имели довольно высокую стоимость, превышающую стоимость красок на органических растворителях. Однако со временем инерция мышления массового потребителя была преодолена, и водно-дисперсионные краски начали широкую экспансию на рынке строительных материалов, которая пришлась на 2000-е годы. Это привело к появлению большого количества локальных производителей, поскольку производство водных красок сегмента DIY (do-it-yourself) не требует больших инвестиций, дорогостоящего оборудования и значительных трудовых ресурсов.

Водно-дисперсионные краски позволили потребителю получать качественные покрытия фасадов, отличающиеся длительным временем службы (10 лет и более), высокой светостойкостью, атмосферостойкостью, высокой адгезией к основанию, отсутствием меления. Отныне фасады не требовалось обновлять каждый сезон. Кроме того, использование систем компьютерной колеровки дало архитекторам возможность работать с цветовыми каталогами с большим количеством цветовых оттенков.

Ещё одной важной причиной, которая в значительной степени помогла продвижению водных красок, является отсутствие в их составе летучих органических растворителей, низкое содержание остаточного мономера в плёнкообразователе и отсутствие токсичных вспомогательных компонентов в рецептуре. Всё это позволяет считать водно-дисперсионные краски материалами благоприятными для окружающей среды.

Современная химическая промышленность предлагает для водных красок широкий ассортимент плёнкообразователей различной химической природы. Несмотря на это, большинство красок, применяемых на рынках Беларуси содержат в качестве основы сополимерную стирол-акриловую дисперсию. Основной причиной этого является относительная низкая стоимость такого полимера. Доля чистых акриловых полимеров значительно меньше. Также незначительно количество красок, дополнительно содержащих в качестве модификатора силиконовые смолы.

Автором были разработаны и апробированы в промышленных условиях рецептуры водно-дисперсионных красок для фасадов как на основе стирол-акриловой дисперсии, так и на основе чистого акрилового плёнкообразователя. Примерные рецептуры приведены в табл. 1.

Изготовление пробных замесов краски осуществлялось с помощью лабораторного диссольтера с фиксированной скоростью вращения фрезы 900 оборотов в минуту в полимерной ёмкости в одну стадию. При определении содержания компонентов учитывалось удобство переноса рецептуры для промышленного изготовления. Расчетная объёмная концентрация пигмента (ОКП) для состава № 1 – 65,28 %, для состава № 2 – 72,28 %. Расчетная массовая доля (МД) для состава № 1 – 63,83 %, для состава № 2 – 61,20 %.

В рецептуре в качестве белого пигмента использован диоксид титана, полученный по хлоридному методу (Ti-Pure R 706<sup>TM</sup>, Du Pont). Поверхность частиц пигмента обработана оксидами кремния и алюминия, вследствие чего он обладает устойчивостью к фотодеструкции, а также отличается высокой белизной. Медианный размер частиц пигмента составляет 0,36 мкм.

В состав № 1 дополнительно была введена силиконовая эмульсия с целью уменьшения водопоглощения и увеличения паропроницаемости покрытия. Механизм модификации пленкообразователей основан на их термодинамической несовместимости с силиконовыми олигомерами. При введении сили-

кона в полимерную матрицу образуется двухфазная система, плёнка становится неоднородной. Слой лакокрасочного покрытия гидрофобизируется, в нем образуется система микропор, достаточных по размерам для миграции водяного пара и углекислого газа и слишком малых для просачивания жидкой воды [1].

Таблица 1

*Примерная рецептура фасадных красок для минеральных поверхностей*

№	Наименование компонента	Содержание, масс. %	
		Состав 1	Состав 2
1.	Вода	24,86	30,95
2.	Кальцит (мраморный порошок), фракция 2 мкм	13,93	25,45
3.	Кальцит (мраморный порошок), фракция 5 мкм	19,15	15,27
4.	Тальк	5,22	3,39
5.	Силикат алюминия	0,35	0,34
6.	Пигмент белый (диоксид титана)	12,18	7,63
7.	Полимерный плёнкообразователь (водная дисперсия сополимера полиакрилатов и стирола)	19,15	–
	(водная дисперсия чистого акрилового полимера)	–	14,59
8.	Гидроксиметилцеллюлоза (реологическая добавка)	0,21	0,34
9.	Полиакриловый загуститель (реологическая добавка)	0,24	0,20
10.	Коалесцент (Dalpad Filmer™, Dow Chemical Europe)	0,87	0,51
11.	40%-ный водный раствор полиакрилата натрия (диспергатор)	0,53	0,49
12.	Пеногаситель на основе минерального масла	0,31	0,31
13.	Тарный консервант	0,35	0,31
14.	Плёночный консервант	0,24	–
15.	Полифосфат натрия (умягчитель воды)	0,21	0,20
16.	Аммиак (регулятор кислотности)	0,02	0,02
17.	Силиконовая эмульсия – модификатор	2,20	–

Составы красок после тестирования свойств и одобрения рецептуры были воспроизведены в промышленных условиях (рис. 1). Масса одной партии составляла приблизительно 3 000 кг.

Было проведено исследование полученной фасадной краски, причём была исследована как сама краска, так и покрытие на её основе. Методики испытаний соответствовали действующим в лакокрасочной отрасли техническим нормативным правовым актам. Вязкость по Брукфилду определялась на 20 об/мин при 20°C с помощью шпинделя № 05 на ротационном вискозиметре модели RVDV-E, производства Brookfield Engineering Inc. Вязкость по ICI определялась на 750 об/мин при 23°C на вискозиметре типа «конус-плита», модели CPD 2000 D1LT, производства Research Equipment London. Цветовые координаты покрытия и оптическая укрывистость определялись на спектрофотометре X-Rite SP 62. В качестве подложки для определения

оптических характеристик были использованы стандартные шахматные доски Leneta Charts 10B. Результаты исследования представлены в таблице 2.



Рисунок 1 – Изготовление краски в промышленном диссольтвере: стадия диспергирования минеральных наполнителей.

Таблица 2

Характеристика разработанных фасадных красок для минеральных поверхностей

№	Наименование показателя	Метод испытания	Фактическое значение	
			Состав 1	Состав 2
1.	Внешний вид покрытия	ГОСТ 28196	Ровная и однородная матовая поверхность	
2.	Массовая доля нелетучих веществ, %	ГОСТ 17537	62,1	61,8
3.	Водородный показатель, рН	ГОСТ 28196	8,4	8,2
4.	Укрывистость высушенной пленки, г/м <sup>2</sup>	ГОСТ 8784	120	120
5.	Степень перетира, мкм	ГОСТ 6589	30	30
6.	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 9.403	Не менее 96	Не менее 60
7.	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 19007	Не более 1	Не более 1
8.	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	ГОСТ 28575	0,022	0,011
9.	Вязкость краски по Брукфилду, 20 об/мин, сП		8500	8820
10.	Вязкость краски по ICI, 750 об/мин, сП		115	120
11.	Укрывистость оптическая, %		95,65	96,40
12.	Цвет в координатах Lab		L 96,11 a -0,44 b +1,53	L 96,46 a -0,55 b +1,51

Разработанные лакокрасочные материалы были применены для окраски фасадов на строительных объектах в Республике Беларусь. Ежегодный мо-

мониторинг за состоянием покрытий показал, что при условии соблюдения технологии нанесения краски, покрытия способны сохранять свои эксплуатационные свойства в течение длительного времени (до 10 лет).

Тем не менее, можно выделить следующие основные проблемы, связанные с использованием водно-дисперсионных лакокрасочных материалов [2]:

– значительное изменение окраски покрытия в процессе эксплуатации. Причиной этого явления является использование для колеровки фасадных красок органических пигментов, имеющих низкую светостойкость.

– отслаивание покрытия от основы. Причин этого явления может быть несколько. Во-первых, это – несовместимость покрытия с предыдущим слоем. Довольно часто такая ситуация наблюдается при реставрационных работах, когда слой нового покрытия наносится на старый лакокрасочный слой, имеющий другую химическую природу. Во-вторых, отслаивание часто происходит при несоблюдении температурных режимов нанесения краски.

– поражение микроорганизмами. Наиболее часто поражению подвержены фрагменты фасада с избыточным увлажнением, например, цоколя зданий или карнизы. Для предотвращения этого в состав краски вносится плёночный консервант, способный подавлять развитие микроорганизмов.

Результаты мониторинга объектов показывают, что водно-дисперсионные материалы на основе акриловых плёнокообразователей позволяют получать качественные покрытия для фасадов в условиях умеренного климата Беларуси. При соблюдении технологии нанесения материала и выборе неорганических пигментов для колеровки можно получать покрытия, которые могут эксплуатироваться в течение 10 лет и более. Покрытие сохраняет при этом весь комплекс эксплуатационных свойств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Халецкий, В.А. Исследование влияния модификации акриловых плёнокообразователей на свойства лакокрасочных материалов / В.А. Халецкий, В.Н. Панагушин // Вестник Брестского государственного технического университета – Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, экология. – 2003. – №2. – С. 81–83.

2. Khaletskaya, K. Environmental-friendly architectural water-borne paint for outdoor application: twenty years of experience in Belarus and Lithuania / K. Khaletskaya, V. Khaletski, S. Švedienė, A. Mažeikienė // The 9th International Conference “Environmental Engineering” [Electronic resource]: Selected papers, Vilnius, Lithuania, 22–23 May 2014. / Vilnius Gediminas Technical University. – Electronic data. (415 Mb). – Vilnius, 2014. – 1 electron. opt. disc (CD-ROM)