

# ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СОСТАВА ТОНКОСЛОЙНЫХ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК НА ОСНОВЕ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

*Виталий ХАЛЕЦКИЙ<sup>1</sup>,  
кандидат технических наук Элина ТУР<sup>1</sup>,  
кандидат технических наук Аушра МАЖЕЙКЕНЕ<sup>2</sup>,  
кандидат технических наук Марина ВАЛЕНТЮКЕВИЧЕНЕ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса,  
г. Вильнюс, Литовская Республика*

## ABSTRACT

Universal indoor water-borne paints dominate on DIY segment of the market of building materials both in Belarus and Lithuania. These paints have a number of disadvantages like low water-scrub resistance and rough layer which can hide the details of embossed surface of structure wallpaper. Formulation of thin-layer water-borne paint developed and implemented in the production by the authors. Properties of the elaborated paint were examined by the authors.

Анализ DIY сегмента рынка отделочных строительных материалов для внутренних работ, проведённый авторами в Республике Беларусь и Литовской Республике показал, что доминирующими являются водно-дисперсионные краски универсального назначения [1]. Среди поверхностей, рекомендуемых для окраски, производители часто указывают весь возможный набор, например: «минеральные (кирпичная кладка, бетон, газобетон, оштукатуренные или зашпатлеванные поверхности, цементно-волоконные плиты, гипсокартон и др.), деревянные (в том числе ДСП, ДВП), ранее окрашенные водно-дисперсионными красками и другие пористые поверхности зданий и сооружений». Дополнительно указывается потенциальная применимость продукции для окраски рельефных оснований, таких как структурные обои на бумажной, виниловой и флизелиновой основе.

подавляющее большинство таких красок производится по оптимизированному по стоимости, максимально упрощённым по составу базовым рецептурам, включающим в себя кальцитный наполнитель средней и крупной фракции как основной компонент. Содержание полимерной дисперсии и бе-

лого пигмента (диоксида титана), а также функциональных добавок в таких материалах, как правило, минимально. Получающиеся в результате краски имеют очень высокие значения объёмной концентрации пигмента (ОКП) и вследствие этого обладают плохой «мокрой» укрывистостью, неудовлетворительными механическими свойствами (низкой устойчивостью к мокрому истиранию) и значительным расходом. Однако стоимость таких красок относительно небольшая, что в сочетании с грамотной маркетинговой стратегией производителей является важным фактором в потребительских предпочтениях.

Вместе с тем кажущая универсальность рассмотренных водно-дисперсионных материалов в отдельных случаях может приводить к существенным проблемам, например, при окраске структурных обоев требуется сохранить их рельеф, формирующий визуальное восприятие данного материала. Обычные краски с крупным и средним наполнителем способны «забивать» детали поверхности обоев, образуя грубое, неряшливое покрытие. В связи с этим приобрела актуальность проблема разработки тонкослойных водно-дисперсионных красок для внутренних работ.

Авторами была разработана и апробирована в промышленных условиях рецептура тонкослойных красок для внутренних работ на основе стирол-акриловой дисперсии. Примерная рецептура приведена в табл. 1.

Изготовление пробных замесов краски осуществлялось с помощью лабораторного диссольвера 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 ОКП для состава – 33,21 %, расчетная массовая доля (МД) – 58,49 %. Значение ОКП для состава значительно меньше критической объёмной концентрации пигмента, что соответствует глянцевым и полуглянцевым краскам с высоким содержанием плёнкообразователя.

В рецептуре в качестве белого пигмента использован рутильный диоксид титана, полученный по сульфатному методу (Kronos 2190™, Kronos). Поверхность частиц пигмента обработана оксидами алюминия и циркония, вследствие чего он обладает устойчивостью к фотодеструкции, а также отличается высокой белизной с весьма незначительным жёлтым тоном. Наполнителем в системе служил кальцитный наполнитель Omyacarb Calcigloss™ (Omya, Gummern) с медианным размером частиц 0,9 мкм.

Введение в состав рецептуры неионного смачивателя продиктовано необходимостью последующего тонирования краски при её использовании в качестве белой базы в системах компьютерной колеровки. Пропиленгликоль служит для коррекции вязкости краски, а также для увеличения времени высыхания. Комбинация загустителей позволяет добиться оптимальных малярных характеристик материала.

Таблица 1 – Примерная рецептура тонкослойной водно-дисперсионной краски

№	Наименование компонента	Содержание, масс. %
1.	Вода	15,74
2.	Припиленгликоль	2,95
3.	Кальцит (мраморный порошок), фракция 0,9 мкм	18,44
4.	Пигмент белый (диоксид титана)	15,37
5.	Полимерный плёнкообразователь (водная сополимерная стиролакрилатная дисперсия)	44,26
6.	Гидроксиметилцеллюлоза (реологическая добавка)	0,10
7.	Неионный ассоциативный загуститель (реологическая добавка)	0,37
8.	Коалесцент (Dalpad Filmer™, Dow Chemical Europe)	1,57
9.	40%-ный водный раствор полиакрилата натрия (диспергатор)	0,39
10.	Неионный смачиватель на основе тридецилового спирта	0,15
11.	Пеногаситель на основе минерального масла	0,25
12.	Тарный консервант	0,39
13.	Аммиак (регулятор кислотности)	0,02

Состав краски после тестирования свойств и одобрения рецептуры был воспроизведён в промышленных условиях. Масса одной партии составляла приблизительно 3 000 кг.

Было проведено исследование полученной тонкослойной 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.

Дополнительно авторы исследовали малярные свойства полученного лакокрасочного материала. В частности при двухслойном нанесении его на структурные обои на виниловой основе остаются в полной мере заметны детали поверхности, в то время как стандартная универсальная водно-дисперсионная краска довольно быстро скрывает фактуру обоев (рис. 1).

Таблица 2 – Характеристика разработанной тонкослойной водно-дисперсионной краски

№	Наименование показателя	Метод испытания	Фактическое значение
1.	Внешний вид покрытия	ГОСТ 28196	Ровная и однородная шелковистая поверхность
2.	Массовая доля нелетучих веществ, %	ГОСТ 17537	58,3
3.	Водородный показатель, рН	ГОСТ 28196	7,6
4.	Укрывистость высушенной пленки, г/м <sup>2</sup>	ГОСТ 8784	1
5.	Степень перетира, мкм	ГОСТ 6589	25
6.	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 9.403	72
7.	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 19007	1
8.	Вязкость краски по Брукфилду, 20 об/мин, сП		4220
9.	Вязкость краски по ICI, 750 об/мин, сП		47
10.	Укрывистость оптическая, %		95,61
11.	Цвет в координатах Lab		L 96,06 a -0,58 b +0,68

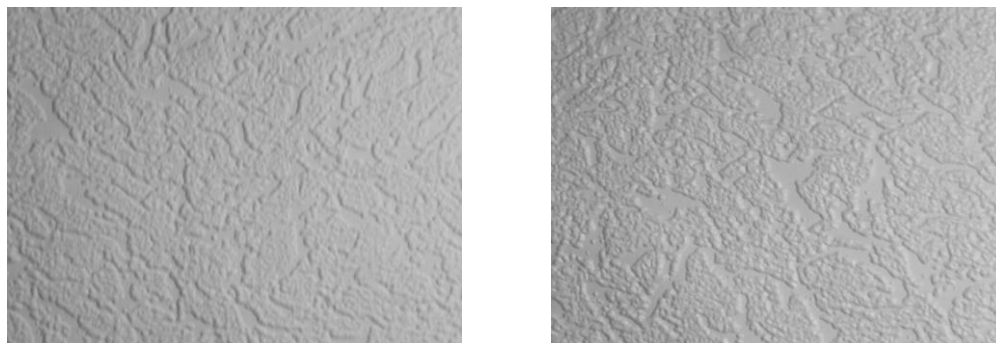


Рисунок 1 – Сравнение покрытия универсальной матовой (а) и тонкослойной шелковистой (б) водно-дисперсионных красок.

В целом можно сформулировать следующие принципы разработки рецептуры тонкослойных водно-дисперсионных красок для внутренних работ:

- ОКП материалов должна быть намного меньше критической объемной концентрации пигмента, что позволяет получать шелковистые (полуглянцевые) краски с высокими механическими свойствами;

- поскольку лакокрасочные покрытия будут эксплуатироваться внутри помещений с низкой интенсивностью УФ-излучения нецелесообразно ис-

пользовать в качестве полимерной несущей основы более дорогостоящие чистые акриловые дисперсии, оптимальным выбором является сополимерная стиролакрилатная дисперсия. Следует помнить, что на плёнкообразователь может приходиться до 50 % компонентной стоимости всей краски;

– оптимальный медианный размер кальцитного наполнителя – 0,9 мкм, что позволяет сохранять высокую укрывистость покрытия при низкой толщине слоя. Использование более крупного наполнителя может ухудшить свойства покрытия.

Большое содержание плёнкообразователя в рецептуре краски позволяет добиться высокой устойчивости покрытия к статическому воздействию не только воды, но и, например, дезинфицирующих растворов на основе четвертичных аммонийных соединений, что делает её пригодной для окраски стен в учреждениях здравоохранения. Одновременно увеличивается и устойчивость покрытия к мокрому истиранию по ISO 11998:2006, а, значит, уменьшается и его класс по СТБ EN 13300-2011. Вместе с тем большое количество полимерного связующего требует тщательного подбора коалесцента для предотвращения остаточной липкости покрытия.

Разработанный лакокрасочный материал были внедрён в производство и применяется в настоящее время для окрашивания стен внутри жилых и административных помещений, в том числе в учреждениях образования и здравоохранения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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)