

# Колеровка строительных ЛКМ

## МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

### Влияние смачивателей и диспергаторов в рецептурах пигментных паст на свойства лакокрасочных покрытий

Цикл статей. Начало в № 11, 2008 г.

#### ВВЕДЕНИЕ

В первой статье цикла «Колеровка строительных лакокрасочных материалов: материалы и технологии» объяснялись общие аспекты, связанные с созданием колеровочной системы (ручное тонирование, гравиметрическая или автоматическая колеровка декоративных фасадных покрытий и базовых красок в строительстве). В этой же статье было подчеркнуто, что успех развития системы колеровки зависит почти исключительно от свойств пигментных паст.



**ФРАНЧЕСКО ВЕРОНЕЗЕ**  
В 2000 г. окончил факультет Инженерной Химии Университета Падуи, где специализировался в исследованиях синтеза диспергаторов с высокой молекулярной массой. Свои исследовательские работы он продолжил в компании Eurocolori S.r.l., Италия. С 2001 г. в Исследовательской лаборатории компании он занимается рецептурами колеровочных паст и анализом полимерных смачивающих и диспергирующих добавок для пигментов.

Пигментные пасты определялись как концентрированные дисперсии пигментов, полученные с помощью смачивателей и диспергаторов. Колеровочные пасты являются, таким образом, композицией двух составных частей: пигментов (их характеристики будут освещены в следующей статье), а также смачивающих и диспергирующих добавок, которые мы рассмотрим в данной статье.

В последнее время смачиватели, диспергаторы и пигментные пасты, их содержащие, используемые в строительстве и, особенно, для колеровки фасадных красок, были значительно улучшены.

Испытания, которые проводились фирмой «Евроколори», показали, что смачиватели и диспергаторы играют важную роль для атмосферостойкости ПК; важную роль играют, в частности, такие факторы, как молекулярная масса, щелочестойкость, гидрофильность, химическая реакция со связующим.

#### СМАЧИВАТЕЛИ И ДИСПЕРГАТОРЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ

Смачиватели и диспергаторы являются типичными ПАВ и состоят из неполярной и полярной частей

(функциональных групп). В качестве неполярной части всегда служит алкильная группа. Полярная часть может быть построена по-разному. Смачиватели и диспергаторы являются специальными ПАВ, которые позволяют получить устойчивую дисперсию пигментов посредством стерического и электростатического механизма стабилизации.

Необходимо только учитывать принципиальную разницу между:

- 1) обычными аддитивами с малой молекулярной массой;
- 2) полимерными смачивающими и диспергирующими добавками с высокой молекулярной массой.

И экспериментальное тестирование, и долгосрочный опыт ясно указывают на зависимость атмосферостойкости фасадных ПК от действия смачивателей и диспергаторов, необходимых для стабилизации пигментных дисперсий. По причинам, описанным ниже, обычные аддитивы не могут полностью гарантировать стабилизацию пигментных паст при колеровке фасадных красок и устойчивость к атмосферным воздействиям.

Традиционные добавки имеют, в общем-то, только одну функцию — смачивающий фактор, в случае с неионогенным аддитивом или диспергирующий фактор, в случае с

ионным аддитивом. При производстве пигментных паст должны быть использованы оба типа добавок, для того чтобы достичь пространственной и электростатической стабильности. Чтобы гарантировать хорошую совместимость при смешении, необходимо использовать, как минимум, один диспергатор и 2–3 смачивателя.

Недостаточная эффективность традиционных добавок объясняется 2 причинами:

- малые размеры молекулы аддитива;
- высокая гидрофильность и, прежде всего, растворимость.

Цветные фасадные ПК постоянно подвергаются атмосферным воздействиям. Используемые при производстве пигментных паст традиционные добавки обладают, вследствие своей гидрофильности, высокой растворимостью. Во время стадии сушки (пленкообразования) ПК может подвергнуться изменению вследствие испарения воды. Стадия сушки для окрашенных покрытий особо критична: немногие знают, что во время этой фазы происходит изменение полярности системы.

Это приводит к дестабилизации пигмента и, прежде всего, к десорбции добавок с поверхности пигмен-

тов. Чем выше полярность и гидрофильность аддитива, тем легче его частичке попасть на поверхность ПК, что приводит к снижению его атмосферостойкости.

Таким образом, понятно, что если наблюдается недостаток связующего или процесс пленкообразования недостаточно оптимален, частички аддитива попадают на поверхность. При этом отмечаются следующие негативные последствия:

- уменьшается устойчивость к мокрому истиранию покрытия;
- аддитив, который оседает на поверхности, может омыляться (особенно в случае с жирными кислотами либо с полиэфирами жирных кислот).

Еще критичнее ситуация при использовании ПК с высокой ОКП или ПК на минеральной основе, вроде извести или силиката. В них либо совсем нет связующего, либо используется совсем мало, поэтому такие ПК склонны к омылению. Самый неприятный момент бывает в первый день после нанесения ПК, когда пленкообразование еще не закончено. В случае вымывания аддитива или изменений вследствие омыления, стабилизация пигмента в системе ухудшается и, таким образом, ухудшается атмосферостойкость.

Эти негативные явления в большинстве своем сильно нивелируются путем введения полимерных аддитивов с высокой молекулярной массой. **Речь идет об использовании успешной и действенной технологии, которая будет пояснена на примере с пигментными пастами.**

### **ПОЛИМЕРНЫЕ ДОБАВКИ С ВЫСОКОЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССОЙ**

Благодаря своему богатому опыту в производстве пигментных паст, начало которому было положено в 1980 г., у компании «Евроколор» была возможность углубить свои знания в этой области. С 2002 г. у фирмы существует собственная система, используемая в технологии производства паст и защищенная международным патентом.

**Техническое новшество заключается в возможности вводить в**



**цепочку полимерного аддитива химические группы, имеющие высокое сродство с пигментами.**

Кроме того, можно варьировать молекулярную массу и структуру аддитива без введения химически активных групп, с тем чтобы пигменты и связующие вступали в реакцию во время стадии сушки ПК. Эти новые добавки различаются по химической и технологической природе: одни базируются на жирных кислотах, другие – на основе технологии блок-сополимеров.

Исследование новых полимерных аддитивов будет продолжаться: далее будут освещаться лишь некоторые важные аспекты исследования.

### **СОВМЕСТИМОСТЬ**

Полимерные добавки «Евроколор», которые используются в рецептурах пигментных паст, благодаря большому размеру обладают большей эффективностью по сравнению с традиционными аддитивами. Во многих случаях традиционные аддитивы не в состоянии гарантировать хорошую совместимость в различных системах колеровки. Причиной этому является десорбция или, говоря по-другому, расслоение (отторжение) аддитива с поверхности пигмента. В этом случае пигменты более не являются стабилизированными и возникает проблема флоккуляции, признаком которой является плохой rub-out- тест (совместимость).

Полимерные добавки позволяют добиваться очень хорошей стабилизации пигментов в декоративном

ПК. В различных водных ЛКМ они создают объемную оболочку вокруг пигмента, благодаря чему изменяется плотность заряда поверхности. Таким образом, можно предотвратить флоккуляцию и коагуляцию. По этой причине пигментная паста на основе полимерных добавок гарантирует хорошую совместимость в различных системах колеровки – возможность несовместимости сводится практически к нулю. Это неоспоримое преимущество: хорошая совместимость цветной пасты с базовой краской играет для колеровочной системы важнейшую роль.

**Другим важнейшим аспектом является стабильность цвета.** Пигментная паста вне зависимости от способа смешения с базовой краской должна давать один и тот же цветовой оттенок. Если пигментная паста плохо стабилизирована добавками, одна и та же краска, изготовленная на этой пасте при различных способах смешения (в миксере либо в промышленном смесителе), может иметь различный цветовой оттенок.

### **АТМОСФЕРОСТОЙКОСТЬ**

Мы увидели, как растворимость и гидрофильность обычных аддитивов ставит под угрозу резистентность LW (стойкость к свету и к атмосферным воздействиям) пигментов в фасадных ПК. Поэтому структура полимерной добавки будет подвержена углубленному анализу, для того чтобы выявить ту степень растворимости в воде, которой достаточно в рецептуре пигментной

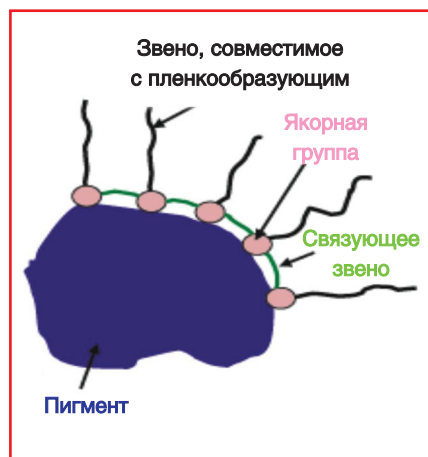


Рис. Пигмент и полимерная добавка.

пасты. Качественные полимерные добавки имеют низкую растворимость в воде и обладают способностью к образованию мицелл. **Чтобы гарантировать более высокую стабильность и стойкость пигмента в фасадных ПК, полимерные добавки должны полностью утратить способность к водопоглощению или на стадии пленкообразования стать нерастворимыми в воде.**

Некоторые полимерные добавки на базе акриловых сополимеров обладают этим важным качеством: они полностью не омыляются и не зависят от уровня pH. Это позволяет использовать их в рецептурах паст для колеровки pH-агрессивных систем, таких как известковые и силикатные краски, а также в других минеральных системах с небольшим содержанием связующего.

Фирма «Евроколори» использует технологии акриловых СПЛ в рецептурах всех паст на базе неорганических пигментов, предназначенных для колеровки базовых красок на минеральной основе, как ранее описано, и, особенно, для колеровки силиконовых базовых красок. Для силиконовых красок в первый день после нанесения возникают сложности: для окончательного высыхания связующего им нужно больше дней по сравнению с чисто акриловыми фасадными красками. Таким образом, использование пигментных паст с нерастворимыми в воде аддитивами говорит само за себя.

В случае использования пигментной пасты на базе дорогих органических пигментов НР-типа (high performances organic pigments), например пигмента красного 122, пигмента

желтого 154, пигмента оранжевого 36, пигмента красного 168, необходима дополнительная стабилизация. Специалисты «Евроколори» по опыту знают, что полимерные добавки, основанные на жирных кислотах, больше используются в рецептурах пигментных паст на базе органических пигментов: сохранение цвета и совместимость лучше, чем на полимерных добавках на базе акриловых СПЛ. Благодаря химической природе жирных кислот, возможно синтезировать полиэфиры с высокой степенью насыщенности или с множеством двойных связей. Последовательное введение в полимерную цепочку специальных химических групп способствует более легкому раскрытию двойных связей и, таким образом, вступлению аддитива в химическую реакцию со связующим в процессе сушки по типу сшивания (cross-linking).

Система, состоящая из пигмента, обработанного смачивателем и диспергатором, вступает в необратимую химическую реакцию со связующим и, одновременно с этим, становится нерастворимой. В результате – более высокая стойкость пигментной пасты на базе НР-органического пигмента к влаге, свету и другим атмосферным воздействиям. Это демонстрируется на тест-панелях, а также анализируется разница в стойкости к воздействиям между традиционными и новыми аддитивами (на фото).

Пигментные пасты для наружных работ на базе органических пигментов НР очень дороги именно по причине гарантий стойкости к различным воздействиям, требуемых производителю красок. **Разработка НР-паст вызывает особые трудности, т. к. уже в процессе разработки рецептуры применяются специальные меры, необходимые для достижения более высокой стабильности и стойкости пигмента.**

### СУШКА ЦВЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Другой важный аспект использования полимерных аддитивов касается сушки ПК, так как на этой стадии к качеству смачивания-диспергирования также предъявляются серьезные требования. Во время сушки могут появиться следующие

проблемы: флоккуляция пигментов и/или десорбция аддитивов с поверхности пигментов. Причиной этого является серьезное изменение полярности системы во время сушки (вода улетучивается, и сильно уменьшается гидрофильность системы).

Во время этой стадии полимерные аддитивы должны создать переходную (промежуточную) фазу между поверхностью пигмента и водным связующим, чтобы свести процесс десорбции пигмента к минимуму. В этом случае структура аддитива должна состоять из звеньев, с одной стороны, с гидрофобными группами, с другой стороны, с гидрофильными группами, которые одновременно обеспечат стабилизацию пигментов как по электростатическому, так и по стерическому механизму. Вместо одной отдельной группы, как у традиционных ПАВ, мы имеем большое количество активных и функциональных групп в одной единственной молекуле.

Полимерные аддитивы позволяют, благодаря своей высокой эффективности, использовать в рецептурах пигментных паст значительное количество воды, в отличие от гликолей и полигликолей, которые влияют на процесс пленкообразования ПК и увеличивают время сушки. При создании насыщенных цветов содержание пасты достигает 8...10% от массы ПК. При высоком процентном содержании в рецептуре пасты гликолей или полигликолей (например PEG 200, PEG 400 и т. д.) резко увеличивается время пленкообразования и поэтому сильно усложняется (ухудшается) стадия сушки в первые дни после нанесения ПК.

### ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Полимерные аддитивы компании «Евроколори», в отличие от традиционных, обладают преимуществами в области охраны окружающей среды. В большинстве случаев речь идет о водных растворах полимеров, безопасных для окружающей среды и здоровья человека.

Если речь идет об экологически безопасных аддитивах, то колеровочные пасты тоже можно характеризовать как безопасные или NO-VOC и APEO-free. Благодаря исполь-

зованию полимерных аддитивов, возможно также исключить из рецептур универсальных паст или паст для водных ЛКМ большую часть гликолей и других растворителей. Практически все новые полимерные аддитивы не классифицируются как VOC.

Благодаря высокой молекулярной массе аддитивов, облегчается процесс очистки сточных вод после колеровки. В отличие от традиционных, полимерные аддитивы могут быть переведены в отходы совместно с пигментами.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В статье были затронуты только некоторые аспекты, касающиеся технологических новшеств, а также преимуществ применения полимерных аддитивов для разработки пигментных паст. Влияние аддитивов на процесс колеровки фасадных красок значительно шире. Так как речь идет

о добавках со значительно более высокими техническими показателями, чем обычные аддитивы, то и цена в среднем выше в 5...10 раз, что, конечно, влияет на конечную цену пигментной пасты. Более высокая цена компенсируется целым рядом преимуществ. Речь идет о постоянно развивающейся технологии, которая позволяет добиваться все больших успехов в области колеровки, разработки тинтометрических систем, улучшения свойств пигментов, используемых для фасадных ЛКМ. За счет увеличения интенсивности и развития цвета этих пигментов становится возможным оптимизировать цену всей системы колеровки.

***В следующей статье мы подробно рассмотрим применяемые для производства паст пигменты.***

### **EUROCOLORI и ЗАО «АФАЯ»**

**Eurocolori S.r.l.**  
([www.eurocolori.com](http://www.eurocolori.com))  
— Европейский лидер по производству колеровочных паст для промышленного использования и систем машинной колеровки. Продукты Eurocolori широко известны на рынке России в течение многих лет благодаря тесному сотрудничеству с официальным дистрибьютором ЗАО «Афая» ([www.afaya.ru](http://www.afaya.ru)).