

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ

Анализ рынка промышленных лакокрасочных материалов свидетельствует о росте производства систем на основе водных дисперсий полимеров. В настоящее время дисперсии органических смол в водной среде широко используются в качестве пленкообразующих систем для покрытий для внутренних и внешних работ по минеральным субстратам и древесине, в качестве связующих для клеев и герметиков, а также в качестве пропитывающих составов для текстильных материалов. Варьируя мономеры, можно гибко регулировать пленкообразующие свойства таких систем и синтезировать материалы различного назначения.

Основными типами полимерных материалов, которые используются в производстве эмульсий, являются акриловые сополимеры (чистые акрилаты), а также сополимеры на основе акриловой, метакриловой кислот и стирола (стирол-акрилаты) [1, 2]. Эти материалы характеризуются высокой атмосферостойкостью, но в то же время имеют ряд недостатков таких как недостаточно высокая стойкость к агрессивным воздействиям (газы, кислоты, щелочи, ароматические углеводороды и др.). Там не менее, пленкообразователи на основе водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров являются экономически привлекательными, а совершенствование эксплуатационных параметров этих материалов возможно при условии усовершенствования их состава.

Наиболее перспективным направлением является производство полиуретан-акрилатных пленкообразующих систем. Это возможно за счет синтеза функционализированных акрилатов, имеющих реакционноспособные ОН-группы, способные к образованию уретановых связей с изоцианатами. Такие полимеры совмещают свойства как акрилатов, так и полиуретанов, поскольку полимерная цепь содержит как одни, так и второй фрагменты. При этом в отличие от полиэфи-ров и полиолов, содержащих только концевые гидроксильные группы и используемые в качестве исходного сырья для получения водных полиуретановых дисперсий, ОН-группы функционализированных акрилатов равномерно распределенные по всей полимерной цепи. Рост количества функциональных групп, способных к отверждению, при определенном их соотношении увеличивает прочность по-

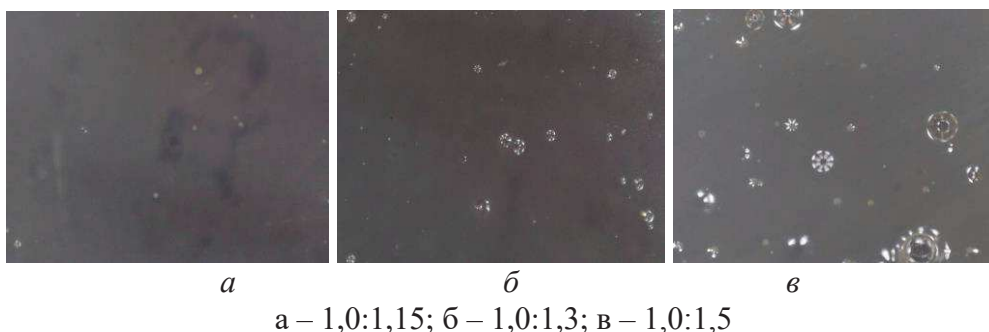
лимера. Такие полиуретан-акрилатные пленкообразующие системы на водной основе в зависимости от выбора сырьевых компонентов могут найти свое применение в качестве клеев, покрытий и пропитывающих составов.

Таким образом цель работы заключалась в совмещении свойств акриловых и полиуретановых покрытий за счет получения двухупаковочных гибридных составов на основе функционализированных стирол-акриловых сополимеров.

Для получения водных гибридных полиуретан-акриловых пленкообразующих систем и покрытий на их основе синтезировали функционализированные сополимеры на основе бутилакрилата (БА), стирола (Ст) и гидроксиэтилакрилата (ГЭА) или гидроксиэтилметакрилата (ГЭМА). Соплимеры получали методом радикальной эмульсионной сополимеризации в водной среде в соответствии с методикой [2].

В качестве изоцианатного отвердителя выбран тример 1,6-гексаметилендиизоцианата (ГМДИ) марки HDX-100, как наиболее часто используемый в промышленности и обладающий невысокой токсичностью (% NCO = 22,1; с.о. = 100%; вязкость при 25°C 3100 сПз). Для оценки протекания побочной реакции – взаимодействия ИЦ-аддукта с водой, предусматривали избыток изоцианата по отношению к эквимольному количеству. Химическое отверждение дисперсий проводили при мольном соотношении функциональных групп пленкообразователя и отвердителя равном $n_{OH} : n_{NCO} = 1,0:1,5; 1,0:1,3; 1,0:1,15; 1,0:1,0; 1,0:0,75; 1,0:0,5; 1,0:0,0$.

Установлено, что при превышении мольного соотношения функциональных групп пленкообразователя и отвердителя более 1:1,15 не только уменьшается время жизнеспособности композиций, но и увеличивается количество микродефектов на покрытии (рисунок) за счет протекания побочной реакции изоцианатов с водой с выделением углекислого газа.



**Рисунок 1 - Микрофотографии отвержденных покрытий
в зависимости от мольного соотношения функциональных групп
пленкообразователя и отвердителя $n_{OH} : n_{NCO}$**

Использование гидрофобных аддуктов алифатических и циклоалифатических изоцианатов, которые с большей скоростью реагируют с соединениями, содержащими гидроксильные и аминогруппы, чем с водой [3], позволяет отверждать изоцианатами полифункциональные соединения в водных средах. Одной из важных характеристик химически отвержденных полимерных пленок служит эффективность сшивки звеньев полимера, т. е. степень отверждения полимера. Одновременно этот показатель характеризует эффективность расходования ИЦ на протекание целевой реакции отверждения пленкообразователя и может быть количественно оценен по содержанию гель-фракции в полимере, и косвенно по твердости и водопоглощению покрытий.

Исследовано влияние состава функционализированного сополимера и мольного соотношения функциональных групп гидроксилсодержащего стирол-акрилового пленкообразователя и изоцианатного отвердителя на степень отверждения покрытий. Установлено, что использование в качестве сшивающего агента ИЦ-аддукта приводит к повышению содержания органонерастворимой полимерной фракции после экстракции, что свидетельствует об образовании поперечных связей и повышению устойчивости функционализированного стирол-акрилового сополимера. При этом с увеличением концентрации ОН-групп в сополимере от 1 до 10 мол. % и при эквимольном соотношении функциональных групп отвердителя и пленкообразователя степень сшивки сополимера закономерно возрастает и достигает соответственно 53–88 %. Следует отметить, что оптимальное соотношение сшивающего агента по отношению к функциональным группам пленкообразователя для всех исследованных образцов составляет 1,0–1,15. Превышение данных значений приводит к заметному снижению степени отверждения составов для сополимеров, содержащих более 3 мол. % функционального сомономера в составе сополимера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уильрих Майер-Вестус. Покрытия, клеи и герметики. Пер. с англ. Л. Н. Машляковского, В. А. Бурмистрова. – М.: Пэйнт-Медиа, 2009. – 400 с.
2. Мюллер Б., Пот У. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2007. – 237 с.
3. Глоба А. И., Богдан Е. О., Балаш А. Ю. Синтез и свойства функционализированных стирол-акриловых дисперсий, стабилизированных бинарными смесями поверхностно-активных веществ // Полимерные материалы и технологии. – 2023. – Т.9, №3. – С. 63–71.