

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ БИНЕНАСЫЩЕННЫМИ СОМОНОМЕРАМИ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ДИСПЕРСИЙ

Водные дисперсии акриловых полимеров благодаря сочетанию ценных эксплуатационных свойств и соответствию современным экологическим требованиям имеют важное практическое значение не только в технологии лакокрасочных материалов, но и в технологии отделки текстильных материалов. Одним из вариантов повышения эксплуатационных свойств таких материалов является получение терморезистивных водных полимерных дисперсий за счет введения функциональных групп в структуру сополимера, способных к образованию пространственно-сшитой структуры. Во время формирования пленки под воздействием физических факторов (температура, УФ-облучение) либо путем введения в полимерную композицию сшивающих агентов, способных к химическому взаимодействию с реакционноспособными группами полимерной частицы, происходит образование сшитой структуры полимера [1–2].

Работа посвящена синтезу функционализированных биненасыщенными сомономерами стирол-акриловых дисперсий методом радикальной эмульсионной полимеризации.

В качестве основных мономеров для разработки базовых рецептур водных терморезистивных стирол-акриловых дисперсий были выбраны бутилакрилат (БА) и стирол (Ст), которые в определенном соотношении позволяют получать твердую и одновременно эластичную пленку, необходимую для формирования покрытий. В качестве функционализированных сомономеров предложено использовать диметилакрилат этиленгликоля (ДЭГДМА) и трипропиленгликоль диакрилат (ТПГДА), содержащие две кратные связи, способные к полимеризации. Концентрацию функционализированных сомономеров в составе сополимера варьировали от 1 до 10 мас. %.

Подбор технологических режимов синтеза функционализированных стирол-акриловых сополимеров осуществляли путем экспериментального варьирования режимов загрузки мономеров, продолжительности их подачи в реактор, а также скорости перемешивания.

На основании ранее изученных коллоидных свойств ряда ПАВ, а также их бинарных смесей показано, что использование смешанных эмульгаторов позволяет добиться синергетического эффекта их дей-

ствия при эмульсионной полимеризации [3]. Установлено, что при мольной доле НПАВ в бинарной смеси от 0 до 0,4 наблюдается максимальная агрегативная устойчивость дисперсий.

Методом ИК-спектроскопии подтверждено наличие кратных связей в структуре сополимера, что в сочетании с повышением твердости покрытий и одновременным увеличением степени их отверждения свидетельствует об участии кратных связей в процессе отверждения покрытий при определенных условиях (воздействие температуры, иницирующей системы или УФ-облучения).

Для выявления оптимального количественного содержания функционализированных сомономеров в составе сополимера было определено время высыхания покрытий из синтезированных дисперсий в различных условиях и их твердость.

Установлено, что с увеличением концентрации биненасыщенного функционализованного сомономера в составе стирол-акрилового сополимера увеличивается твердость покрытия на его основе. Причем, твердость покрытий для всех образцов, содержащих в качестве бифункционального сомономера ТПГДА выше, чем для сополимеров, содержащих ДЭГДМА.

Установлено, что введение 5 мас. % ДЭГДМА в состав сополимера позволяет сократить время формирования покрытия при 50°C практически в два раза с 40 до 23 мин. При этом введение инициатора пероксидного типа еще в большей степени ускоряет процесс высыхания (до 4–5 мин).

Таблица – Времена высыхания покрытий при различных условиях

Состав синтезированных дисперсий	Время высыхания		Твердость, отн. ед.
	при 20±5°C, мин	при 50±5°C, мин	
БА-Ст	87	40	0,03
БА-Ст-ДЭГДМА-5%	83	23	0,14
БА-Ст-ДЭГДМА-10%	82	14	0,19
БА-Ст-ТПГДА-5%,	39	20	0,15
БА-Ст-ТПГДА-10%,	35	12	0,21
БА-Ст-ТПГДА-5% + ДБП-0,05%	–	5	0,15
БА-Ст-ТПГДА-10% + ДБП-0,05%	21	4	0,20
БА-Ст-ТПГДА-5% + ДТБП-0,05%	–	5	0,15
БА-Ст-ТПГДА-10% + ДТБП-0,05%	27	5	0,21

Введение в дисперсию дополнительно пероксидных инициаторов (ДБП или ДТБП) не оказывает существенного влияния на твердость покрытий, поскольку определяющим фактором, вероятно, является увеличение температуры стеклования сополимеров, содержащих ДЭГДМА и ТПГДА, а не степень их сшивки. Следует отметить, что

при 10%-ом содержании функционализированных сомономеров качество покрытий ухудшается, несмотря на высокую твердость, вследствие не полной коалесценции частиц дисперсной фазы при естественной сушке.

Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что оптимальной продолжительностью УФ-облучения покрытий из функционализированных биненасыщенными сомономерами стирол-акриловых дисперсий является 15 мин. Такая продолжительность УФ-воздействия позволяет достигнуть максимальной (практически 70 и 90%) степени отверждения покрытий соответственно для образцов, содержащих 5 и 10 мас. % ДЭГДМА. При этом, учитывая коалесцирующую способность дисперсий, оптимальной концентрацией бифункционального мономера в составе сополимера является 5 мас. %.

Установлено влияние состава сополимера на реологические свойства дисперсий. Показано, что образцы относятся к неньютоновским жидкостям и характеризуются псевдопластичным течением. Выявлено, что при увеличении концентрации биненасыщенного мономера в составе сополимера, вязкость дисперсий увеличивается с 1,3 до 7,8 Па·с при низких скоростях сдвига, причем эта разница практически нивелируется при высоких скоростях сдвига и достигает примерно 0,1–0,4 Па·с.

Полученные латексы перспективны для использования в качестве термореактивных пленкообразующих веществ, а также в качестве компонентов адгезивов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слепчук И. И., Семешко О. Я., Асаулюк Т. С., Сарибекова Ю. Г. Исследование влияния сшивающих агентов на характеристики пространственной сетки и свойства стирол-акриловых полимерных пленок / Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2018. – № 7. – С. 68–76.

2. Седова И. В., Бабкин О. Э. Изучение влияния количества двойных связей в олигомере на свойства покрытий УФ-отверждения / Инновационные материалы и технологии в дизайне: материалы III Всероссийской научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 марта 2017 г., Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2017. – С. 127–135.

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.