

WAYS TO INCREASE THE THERMAL STABILITY OF EPOXY-PHENOL COATINGS

Tuzova S.¹, Gorbunova I.², Musatov A.³ (Russian Federation)

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ЭПОКСИДНО-ФЕНОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Тузова С. Ю.¹, Горбунова И. Ю.², Мусатов А. А.³ (Российская Федерация)

¹Тузова Светлана Юрьевна / Tuzova Svetlana - кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, Фонд информационного обеспечения науки;

²Горбунова Ирина Юрьевна / Gorbunova Irina - доктор химических наук, профессор, кафедра технологии переработки пластмасс,

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева;

³Мусатов Александр Александрович / Musatov Aleksandr - аналитик, Фонд информационного обеспечения науки, г. Москва

Abstract: the possibility to increase the heat resistance of epoxy-phenolic composites due to the insertion of the O-alkylated dianformaldehyde oligomer is discussed. Reactivity of dianformaldehyde oligomer in compound will depend of the presence and amount of free methylol groups and the amount of free hydroxyl groups. O-alkylation of the OH-groups contributes to reduction of the activity of free methylol groups, thus increasing the stability of the compound and thermal resistance of coatings based on it.

Аннотация: в статье анализируется возможность повышения термостойкости эпоксидно-фенольных композиций за счет введения в их состав о-алкилированных дианформальдегидных олигомеров. Реакционная способность дианформальдегидного олигомера в композиции зависит не только от наличия и количества свободных метилольных групп, но и в значительной степени от содержания свободных гидроксильных групп. О-алкилирование OH-групп способствует снижению активности свободных метилольных групп и, как следствие, повышению стабильности композиции и термостойкости покрытий на ее основе.

Keywords: phenol-formaldehyde oligomers, oligomers, epoxy-phenolic composites, dianformaldehyde oligomer, O-alkylated oligomer.

Ключевые слова: фенолформальдегидные олигомеры, олигомеры, эпокси-фенольные композиции, дианформальдегидные олигомеры, О-алкилированные олигомеры.

Эпоксидно-фенольные композиции нашли широкое применение в качестве внутренних покрытий пищевой консервной тары, аэрозольных баллонов и для других ответственных целей, где требуется высокая химическая стойкость, большая адгезионная прочность и эластичность получаемых покрытий. Такие композиции представляют собой форконденсаты на основе диановых эпоксидных и бутанолизированных фенолформальдегидных олигомеров [1].

Несмотря на то, что содержание фенолформальдегидного олигомера в этих продуктах, как правило, гораздо меньше, чем эпоксидного, именно он в значительной мере определяет свойства эпоксидно-фенольных покрытий. Ранее была показана целесообразность использования в подобных композициях фенолформальдегидного олигомера на основе дифенилолпропана [2, 3, 6].

Получение таких композиций сводится к совместному прогреву при температуре 120°C в течение 1,0-1,5 часов растворов эпоксидного олигомера в этилцеллозолье с раствором фенолформальдегидного в н-бутаноле. Данный процесс совмещения в промышленности получил термин «форконденсация». Как известно, в ходе форконденсации каких-либо химических реакций не происходит - этот процесс сводится лишь к изменению структурной организации растворов [5]. Также были показаны и некоторые другие методы получения аналогичных по свойствам композиций [7].

Как показали проведенные нами исследования, наличие в структуре бутанолизированного дианформальдегидного олигомера О-алкилированного заместителя по фенольной гидроксильной группе заметно снижает склонность этих олигомеров к структурообразованию и позволяет получать композиции без форконденсации путем механического смешения исходных растворов олигомеров при комнатной температуре [7]. Как показали проведенные исследования, в случае использования О-алкилированных фенолформальдегидных олигомеров композиция с требуемой структурой может быть получена путем совмещения исходных растворов олигомеров при механическом перемешивании и комнатной температуре. Покрытия на основе полученных таким образом эпоксидно-фенольных композиций на основе О-алкилированных олигомеров обладают высоким комплексом эксплуатационных характеристик и не уступают по своим свойствам традиционные эпоксидно-фенольные покрытия (табл. 1).

Таблица 1. Эксплуатационные свойства эпоксидно-фенольных покрытий, сформированных из композиций на основе «свободного»* и О-алкилированных бутанолизированных дианформальдегидных олигомеров, отвержденных при 210 °С

Свойства	Величина	
	не модифициров	О-алкилированный фенолформальдегидный олигомер

	анный фенолформальдегидный олигомер	
Содержание гель-фракции, %	97,14	97,16
Адгезия, балл	1	1
Прочность пленки при изгибе, мм	1	1
Прочность пленки при прямом (обратном) ударе, Дж	14,7 (14,7)	14,7 (14,7)
Твердость, у.е.	0,98	0,98
Химическая стойкость (балл):		
Уксусная кислота	5	5
Винная кислота	5	5
NaCl	5	5
Дистиллированная вода	5	5

**Эпоксидно-фенольная композиция приготовлена при оптимальном времени форконденсации.*

Проведенные исследования показали, что эпоксидно-фенольные композиции на основе О-алкилированных фенол-формальдегидных олигомеров обладают большей стабильностью при хранении. Так, стабильность эпоксидно-фенольных композиций на основе О-алкилированных олигомеров увеличивается до года против двух месяцев для композиции на основе обычного дифенилолпропанформальдегидного олигомера.

Следует также отметить и значительное повышение термостойкости эпоксидно-фенольных композиций при использовании О-алкилированных олигомеров.

Таким образом, становится очевидным, что применение О-алкилированных дианформальдегидных олигомеров при получении эпоксидно-фенольных композиций крайне перспективно и экономически целесообразно.

Литература

1. Жебровский В. В., Еселев А. Д., Лысенкова А. П., Цыба Г. А. Лакокрасочные материалы для защиты металлической консервной тары. М.: Изд-во «Химия», 1987. 110 с.
2. Кочнова З. А., Тузова С. Ю. К вопросу о технологии производства бутанолизированных дифенилолпропанформальдегидных олигомеров с использованием н-бутанольного раствора параформа // Химическая промышленность, 2000. №10. С. 539-543.
3. Кочнова З. А., Тузова С. Ю., Баранов А. О., Цейтлин Г. М., Прут Э. В. Влияние катализаторов и режимов отверждения на структуру и свойства эпоксидно-фенольных покрытий // Пластические массы, 2002. № 9. С. 12.
4. Кочнова З. А., Тузова С. Ю., Ахметьева Е. И., Горбунова И. Ю., Цейтлин Г. М. Некоторые закономерности структурообразования эпоксифенольных композиций // Высокомолек.соед., 2006. Т. 48А. № 11. С 1990-2000.
5. Кочнова З. А., Лисаченко Ю. С., Тузова С. Ю., Цейтлин Г. М. Эпоксифенольные лаковые композиции с о-алкилированными фенолформальдегидными олигомерами // Химическая промышленность сегодня, 2007. № 11. С. 16-24.
6. Тузова С. Ю., Антипов Е. М. Ионообменные смолы в качестве катализаторов синтеза фенолформальдегидных олигомеров // Химическая технология, 2014. № 4. С. 201-205.
7. Тузова С. Ю., Горбунова И. Ю., Антипов Е. М. Ультразвуковой метод получения эпоксидно-фенольных композиций // Химическая технология, 2013. Т. 14. № 11. С. 667-671.
8. Дивненко О. В., Тузова С. Ю., Мусатов А. А. О развитии инструментария по оценке экспертных компетенций специалистов, привлекаемых к научно-технической экспертизе // "International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education" (Международное научное обозрение проблем и перспектив современной науки и образования), 22 января 2017 года. Бостон, США, 2017.
9. Тузова С. Ю., Мусатов А. А., Дивненко О. В. Об актуальности оценки экспертных компетенций специалистов, привлекаемых к проведению научно-технической экспертизы // VII Международная научно-практическая конференция «Современные инновации: теоретический и практический взгляд», 17 января 2017 года. Москва, 2017.