

УДК 667.63

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ

Валерий Александрович Седых

кандидат технических наук, профессор

cdxva@mail.ru

Кристина Ивановна Вострикова

магистрант

vostrikova.kristina2017@yandex.ru

Воронежский государственный университет инженерных технологий

г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования основных свойств полимерных покрытий при введении природных красителей. В качестве красителя использован экстракт флавоноидов из луковой шелухи. Разработан способ введения красителя в уретанакрилатный олигомер и совмещение отверждения уретанакрилатных композиций с окрашиванием.

Ключевые слова: природные красители, флавоноиды, олигоуретанакрилат, свойства, окрашивание, отверждение.

В настоящее время интенсивно развивается производство изделий на основе термореактивных полимеров (реактопластов) благодаря их высоким прочностным свойствам и теплостойкости. Особую актуальность приобрело исследование по выделению красящих биологически активных веществ из натурального сырья, в том числе на основе отходов сельскохозяйственной продукции. Проблема совмещения натуральных компонентов с полимерами для получения окрашенных композиций обусловлена рядом технологических трудностей.

Окрашивание термореактивных полимеров – неотъемлемая стадия большинства технологических процессов получения изделий. Выбор условий совмещения процессов окрашивания и отверждения термореактивных композиций является актуальным [1].

Целью работы является установить влияние окрашивания на эффективность отверждения гель-лаков.

В качестве объектов исследования выступали УФ-отверждаемые гель-лаки на основе олигоуретанаакрилата и жидкие красители - экстракт флавоноидов из луковой шелухи.

В ходе работы были исследованы особенности технологии УФ-отверждения окрашенных образцов гель-лака. Получены окрашенные на стадии олигомера образцы гель-лака с 14%-ным содержанием водно-изопропилового экстракта флавоноидов в 2-гидроксиэтилметакрилате (МЭГ). С целью удаления воздушных пузырей, появившихся при приготовлении раствора красителя и гель-лака после перемешивания, смесь термостатировали 30 минут при температуре 100°C. В результате были получены смеси без воздушных включений, при этом наблюдалась частичная термополимеризация олигомера. Далее они были подвергнуты дополнительной УФ-полимеризации в течение 2, 4, 6 и 8 минут.

С целью оценки эффективности сшивки макромолекул отвержденные образцы выдерживались 48 часов в толуоле с последующей сушкой. В ходе эксперимента была исследована зависимость степени набухания и экстракции

образцов гель-лака от присутствия флавоноидов и продолжительности УФ-облучения (рис. 1, 2).

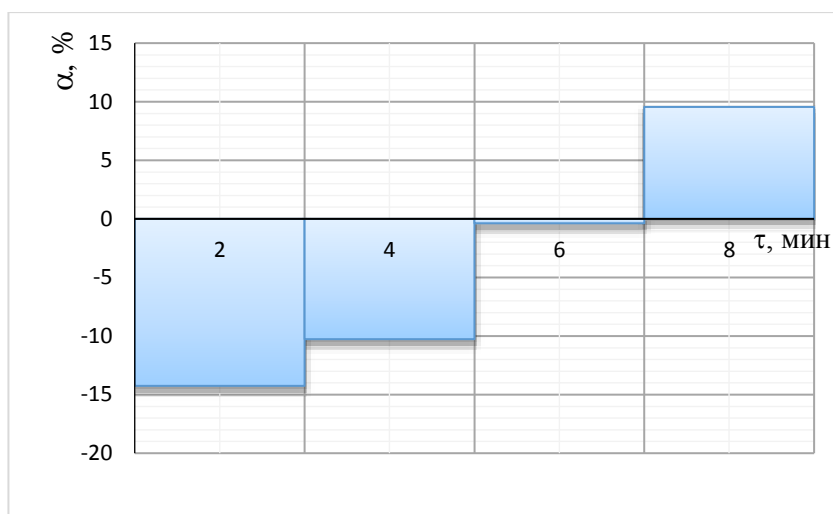


Рисунок 1 - Степень набухания (48 часов) в толуоле образцов на основе 14 % водно-изопропилового экстракта флавоноидов в МЭГ и 86 % гель-лака, полученных термообработкой и УФ-дополимеризацией

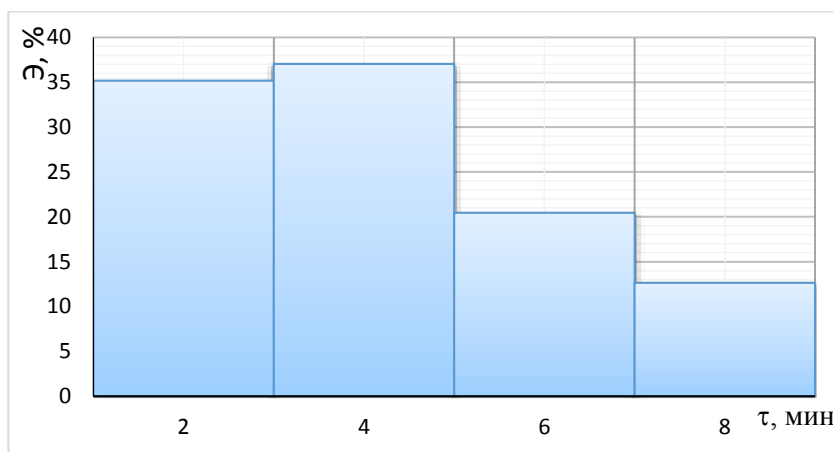


Рисунок 2 - Степень экстракции (48 часов) в толуоле образцов на основе 14 % водно-изопропилового экстракта флавоноидов в МЭГ и 86 % гель-лака, полученных термообработкой и УФ-дополимеризацией

Увеличение степени набухания α и снижение степени экстракции \mathcal{E} с ростом продолжительности УФ-облучения объясняется полной сополимеризацией гель-лака с мономером. Отрицательная степень набухания объясняется присутствием пластификаторов в гель-лаке (следов изопропилового спирта с водой).

Получены прозрачные образцы-сравнения, содержащие 7 % и 14 % этилового спирта, и окрашенные спиртовым экстрактом флавоноидов образцы гель-лака с содержанием красителя 7 % и 14 %. Образцы были подвергнуты УФ-дополимеризации в течение 4, 6 и 8 минут (рис. 3, 4).

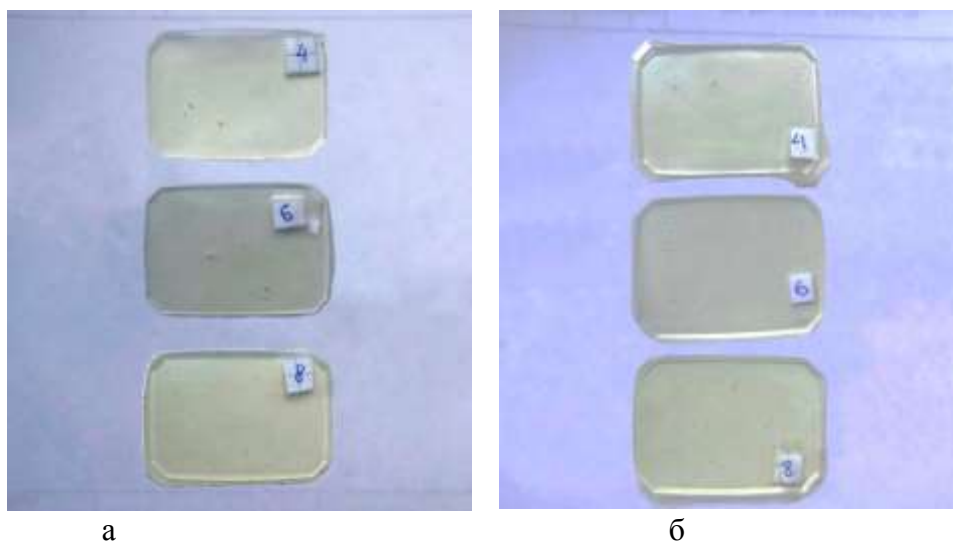


Рисунок 3 - Образцы-сравнения на основе: а) 7 % и б) 14 % этилового спирта

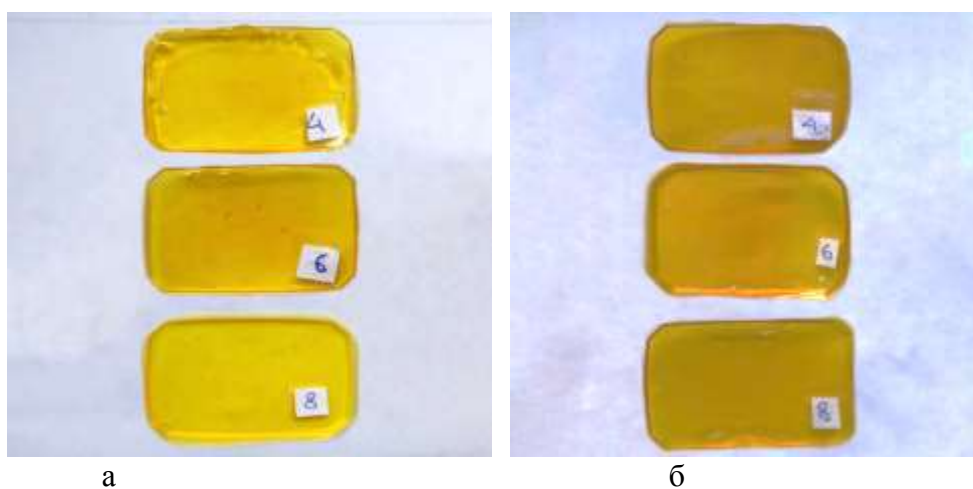


Рисунок 4 - Окрашенные образцы на основе: а) 7 % и б) 14 % спиртового экстракта флавоноидов

Было исследовано влияние флавоноидов и продолжительности УФ-облучения на толщину образцов (таблица 1).

Таблица 1

Толщина образцов в зависимости от содержания флавоноидов и продолжительности УФ-облучения

Время отверждения, мин	Толщина, мм			
	Образца-сравнения при содержании этилового спирта		Окрашенного образца при содержании спиртового экстракта флавоноидов	
	7%	14%	7%	14%
4	1,75	2,31	0,65	0,61
6	2,15	2,23	0,96	0,7
8	2	1,96	0,96	0,76

Установлено, что введение растворов флавоноидов в гель-лак привело к снижению толщины плёнок при УФ-облучении по сравнению с образцами-сравнения. Однако продолжительность УФ-облучения практически не повлияла на толщину окрашиваемых пленок.

Исследована зависимость степени набухания образцов гель-лака в толуоле от продолжительности УФ-облучения и содержания флавоноидов. Отвержденные образцы гель-лака выдерживались 24 часа в толуоле.

Установлено, что присутствие флавоноидов в больших количествах приводит к повышению поперечной сшивки и не зависит от продолжительности отверждения по сравнению с образцами-сравнения. Низкий уровень степени набухания образцов-сравнения при 14 %-ном содержании спирта в гель-лаке по сравнению с большим уровнем степени набухания образцов-сравнения с 7 % спирта объясняется разбавлением гель-лака пластификатором – этиловым спиртом.

Таким образом, в ходе исследования предложен способ введения красителя в гель-лак на основе олигоуретанаакрилата и совмещение отверждения уретанаакрилатных композиций с окрашиванием. Введение растворов флавоноидов в гель-лак приводит к снижению толщины покрытий при УФ-облучении. Продолжительность УФ-облучения практически не повлияла на толщину окрашиваемых покрытий, что косвенно указывает на проявление свето-стабилизирующих свойств флавоноидов при отсутствии термостабилизирующих.

Список литературы:

1. Бабкин О.Э. Лаки УФ-отверждения // Лакокрасочные материалы и их применение. 2009. № 5. С. 33-35.
2. Бабкин О.Э. Полимерные покрытия УФ-отверждения: учеб. пособие. - СПб: изд. СПбГУКиТ. 2012. - 47 с.
3. Крылов А.В. Исследование водно-дисперсионных акрилат-уретановых пленкообразующих систем и разработка лакокрасочных материалов на их

основе: диссертация ... кандидата технических наук. - Санкт-Петербург. 2013. С. 40-89.

4. Мюллер Б., Пот У. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур. Москва: ООО Пэйнт-Медиа. 2007. С. 206-216.

5. Берлин А.А., Варламова Н.В., Коршунов М.А. Синтез и исследование свойств олигоуретанметакрилатов и полимеров на их основе // Высокомолекул. соедин. Сер. А. 1980. Т.22. № 3. С. 683-690.

UDC 667.63

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NATURAL DYES ON THE PROPERTIES OF POLYMER COATINGS

Valeriy A. Sedykh

Candidate of Technical Sciences, Professor

cdxva@mail.ru

Kristina I. Vostrikova

master student

vostrikova.kristina2017@yandex.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies

Voronezh, Russia

Abstract. The article presents the results of the study of the basic properties of polymer coatings with the introduction of natural dyes. An extract of flavonoids from onion husks was used as a dye. A method of introducing a dye into a urethane acrylate oligomer and combining the curing of urethane acrylate compositions with staining has been developed.

Key words: natural dyes, flavonoids, oligourethanacrylate, properties, staining, curing.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022. The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.