

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-32-40>

УДК 667.621.633:667.621.424

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АЛКИДНО-СТИРОЛЬНОЙ СМОЛЫ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е. И. ЯБЛОНСКАЯ<sup>†</sup>, Н. Р. ПРОКОПЧУК

Белорусский государственный технологический университет, ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Беларусь

*Статья посвящена актуальному прикладному направлению, созданию пленкообразователей с использованием природного сырья.*

*Цель работы — разработать технологию алкидно-стирольной смолы с использованием дегидратированного касторового масла, получить сополимеры в лабораторном реакторе, смоделировать в лабораторных условиях промышленную технологию производства алкидно-стирольной смолы для отечественных лакокрасочных предприятий. Объектами исследования являлись касторовое масло; образцы дегидратированного касторового масла; алкидно-стирольный лак и покрытия на его основе. В лабораторном реакторе с использованием катализатора бисульфат калия синтезировано дегидратированное касторовое масло (образец ДКМ-Р), характеризующееся низкой вязкостью (вязкость по Брукфильду 300 сП) в сочетании с высоким значением йодного числа (не менее 125 мг I<sub>2</sub>/100 г по ГОСТ 2070, метод А) и светлым цветом (цвет по йодометрической шкале не более 40 мг I<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup>). Методом ИК-спектроскопии подтверждено наличие сопряженных двойных связей в синтезированном дегидратированном касторовом масле, т.е. полученный образец ДКМ-Р характеризуется повышенной реакционной способностью и пригоден для эффективной сополимеризации со стиролом.*

*Предложена технология алкидно-стирольной смолы с использованием дегидратированного касторового масла, которую можно использовать в лакокрасочной промышленности без существенной модернизации производства. Синтезированная в лабораторном реакторе алкидно-стирольная смола АСС-1 представляет собой однородную прозрачную вязкую массу светло-желтого цвета, цвет по йодометрической шкале не более 60 мг I<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup>, кислотное число не более 20,0 мг КОН/г, массовая доля нелетучих веществ в пределах (46 ± 2)%, твердость покрытия по маятниковому прибору (маятник А) не менее 0,25 отн. ед., время высыхания до степени 3 при температуре (20 ± 2) °С не более 3,5 ч, прочность пленки при ударе не менее 55 см.*

**Ключевые слова:** касторовое масло, бисульфат калия, дегидратация, дегидратированное касторовое масло, лабораторный реактор, алкидная смола, свойства.

## DEVELOPMENT OF THE ALKYD-STYRENE RESIN TECHNOLOGY AND DEFINITION OF THE POSSIBILITY ITS INDUSTRY APPLICATIONS

К. И. ЯБЛОНСКАЯ<sup>†</sup>, Н. Р. ПРОКОПЧУК

Belarusian State Technological University, Sverdlov St., 13a, 220006, Minsk, Belarus

*The article is devoted to the actual applied volume, film formers using ingredients.*

*The purpose of the work is to develop the production of alkyd-styrene resin using dehydrated castor oil,*

<sup>†</sup>Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: yablonskayakatsiaryna@gmail.com

obtain a copolymer in a laboratory reactor, simulate under laboratory conditions the industrial production of alkyd-styrene resin at domestic paint and varnish enterprises. The objects of the study were castor oil; use of dehydrated castor oil; alkyd-styrene varnish and coatings based on it. In a laboratory reactor using a potassium bisulfate catalyst, dehydrated castor oil (sample ДКМ-Р) was synthesized, characterized by low viscosity (viscosity according to Brookfield 300 cP) in an increase with a high iodine number (at least 125 mg I<sub>2</sub>/100 g) and light color (iodometric scale color is not more than 40 mg I<sub>2</sub>/100 cm<sup>3</sup>). IR spectroscopy confirmed the presence of the detected double bonds in the synthesized dehydrated castor oil, i. e. the obtained sample ДКМ-Р of excitation of increased excitability and is suitable for massive copolymerization with styrene.

A technology for the production of alkyd-styrene resin using dehydrated castor oil is proposed, which can be used in the paint and varnish industry without a significant modernization of production. Alkyd-styrene resin ACC-1 synthesized in a laboratory reactor is a homogeneous transparent viscous mass of light yellow color, iodometric scale color is not more than 60 mg I<sub>2</sub>/100 cm<sup>3</sup>, acid number is not more than 20,0 mg KOH/g, mass fraction non-volatile inclusions within (46 ± 2)%, the coating hardness according to the pendulum device (pendulum A) is not less than 0.25 rel. units, drying time to degree 3 at a temperature of (20 ± 2) °C is not more than 3.5 hours, film strength at impact is not less than 55 cm.

**Keywords:** castor oil, potassium bisulfate, dehydration, dehydrated castor oil, laboratory reactor, alkyd resin, properties.

Поступила в редакцию 06.06.2022

© Е. И. Яблонская, Н. Р. Прокопчук, 2022

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в [редакцию журнала](#)  
Full text of articles can be purchased from the editorial office

Адрес редакции: ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь  
Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Address: Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus  
Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: [polmattex@gmail.com](mailto:polmattex@gmail.com)  
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

### Образец цитирования:

Яблонская Е. И., Прокопчук Н. Р. Разработка технологии алкидно-стирольной смолы и оценка возможности ее использования в промышленности // Полимерные материалы и технологии. 2022. Т. 8, № 4. С. 32–40. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-32-40>

### Citation sample:

Yablonskaya E. I., Prokopchuk N. R. Razrabotka tekhnologii alkidno-stirol'noy smoly i otsenka vozmozhnosti ee ispol'zovaniya v promyshlennosti [Development of the alkyd-styrene resin technology and definition of the possibility its industry applications]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2022, vol. 8, no. 4, pp. 32–40. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-32-40>

### Литература

1. Пэйн Г. Ф. Технология органических покрытий : пер.с англ. : в 2 т. Т. 1. Масла, смолы, лаки и полимеры. Л. : Госхимиздат, 1959. 758 с.
2. Паттон Т. К. Технология алкидных смол. Составление рецептур и расчеты : пер. с англ. М. : Химия, 1970. 128 с.
3. Пот У. Полиэфирсы и алкидные смолы : пер. с нем. М. : Пейнт-Медиа, 2009. 232 с.
4. Мономеры : пер. с англ. : сборник статей / под ред. В. В. Коршака М. : Издательство иностранной литературы, 1953. Вып. 2. 270 с.
5. Лакокрасочные материалы: сырье и полупродукты : справочник / под ред. Сапгира И. Н. М. : Госхимиздат, 1961. 506 с.
6. Прокопчук Н. Р., Крутько Э. Т. Химия и технология пленкообразующих веществ : учеб. пособие для студ. вузов. Минск : БГТУ, 2004. 423 с.
7. Vinhlinskaya K. I., Prokopchuk N. R., Shutova A. L., Stoyanov O. V., Emelina O. Yu. Research of possible synthesis of alkyd-styrene resins // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 16. С. 112–118.
8. Яблонская Е. И., Прокопчук Н. Р., Егорова А. Л. Оптимизация технологии получения дегидратированного касторового масла

- для применения его в качестве сомономера в алкидно-стирольных пленкообразователях // Полимерные материалы и технологии. 2022. Т. 8, № 1. С. 31–39. doi: 10.32864/polymmattech-2022-8-1-31-39
9. Смола алкидно-стирольная // ОАО «Оргсинтез» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.orgsyntez.ru/products/paint-varnish/56/> (дата обращения: 01.06.2022).
  10. Шутова А. Л. Алкидные грунтовки естественной сушки с улучшенными защитными свойствами: дис. канд. техн. наук : 05.16.09. Минск, 2011. 174 с.
  11. Байбаева С. Т., Миркин Л. А., Крылова Л. П., Навязская Э. А., Салова А. С. Методы анализа лакокрасочных материалов. М. : Химия, 1974. 468 с.
  12. Кузьмичев В. И., Абрамян Р. К., Чагин М. П. Водорастворимые пленкообразователи и лакокрасочные материалы на их основе. М. : Химия, 1986. 150 с.
  13. Щербина А. Э., Антонец И. П., Толкач О. Я. Органическая химия. Идентификация и системный структурный анализ органических соединений. Минск : БГТУ, 2005. 254 с.
  14. Ikhuoria E. U., Okieimen F. E., Obazee E. O., Erhabor T. Synthesis and characterization of styrenated rubber seed oil alkyd // *African Journal of Biotechnology*, 2011, vol. 10, no. 10, pp. 1913–1918. doi: 10.5897/AJB10.681
  15. Uzoh C. F., Obodo N. J., Onukwuli O. D. Exploring the effect of styrene and anhydride ratio on the coating properties of non-drying vegetable oil based alkyd resin // *Journal of King Saud University*, 2018, vol. 30, is. 1, pp. 12–21. doi: 10.1016/j.jksues.2015.12.004

## References

1. Peyn G. F. *Tekhnologiya organicheskikh pokrytiy*. T. 1. Masla, smoly, laki i polimery [Organic coating technology. Vol. 1. Oils, resins, varnishes and polymers]. Leningrad : Goskhimizdat Publ., 1959. 758 p.
2. Patton T. K. *Tekhnologiya alkidnykh smol. Sostavlenie retseptur i raschety* [Alkyd resin technology. Formulation and calculations]. Moscow : Khimiya Publ., 1970. 128 p.
3. Pot U. *Poliefiry i alkidnye smoly* [Polyesters and alkyd resins]. Moscow : Peynt-Media Publ., 2009. 232 p.
4. *Monomery* [Monomers]. Ed. V. V. Korshak. Moscow : Izdatel'stvo inostranoy literatury Publ., 1953. 270 p.
5. *Lakokrasochnye materialy: syr'e i poluprodukty* [Paints and varnishes: raw materials and semi-finished products]. Ed. I. N. Sapgir. Moscow : Goskhimizdat Publ., 1961. 506 p.
6. Prokopchuk N. R., Krut'ko E. T. *Khimiya i tekhnologiya plenkoobrazuyushchikh veshchestv* [Chemistry and technology of film-forming substances]. Minsk : BGTU Publ., 2004. 423 p.
7. Vinhlinskaya K. I., Prokopchuk N. R., Shutova A. L., Stoyanov O. V., Emelina O. Yu. Research of possible synthesis of alkyd-styrene resins. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of Kazan technological university], 2014, vol. 17, no. 16, pp. 112–118.
8. Yablonskaya E. I., Prokopchuk N. R., Egorova A. L. Optimizatsiya tekhnologii polucheniya degidratirovannogo kastorovogo masla dlya primeneniya ego v kachestve somonomera v alkidno-stirol'nykh plenkoobrazovatelyakh [Optimization of dehydrated castor oil production technology for its application as a co-monomer in alkyd-styrene film formers]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2022, vol. 8, no. 1, pp. 31–39. doi: 10.32864/polymmattech-2022-8-1-31-39
9. Смола алкидно-стирольная [Alkyd-styrene resin]. Available at: <http://www.orgsyntez.ru/products/paint-varnish/56/> (accessed 1 June 2022).
10. Shutova A. L. Alkidnye gruntovki estestvennoy sushki s uluchshennymi zashchitnymi svoystvami. Diss. kand. tekhn. nauk [Air-drying alkyd primers with improved protective properties. PhD eng. sci. diss.]. Minsk, 2011. 174 p.
11. Baybaeva S. T., Mirkind L. A., Krylova L. P., Navyazhskaya E. A., Salova A. S. *Metody analiza lakokrasochnykh materiaolov* [Methods for the analysis of paints and varnishes]. Moscow : Khimiya Publ., 1974. 468 p.
12. Kuz'michev V. I., Abramyan R. K., Chagin M. P. *Vodorastvorimye plenkoobrazovateli i lakokrasochnye materialy na ikh osnove* [Water-soluble film formers and paint-and-lacquer materials based on them]. Moscow : Khimiya Publ., 1986. 150 p.
13. Shcherbina A. E., Antonevich I. P., Tolkach O. Ya. *Organicheskaya khimiya. Identifikatsiya i sistemnyy strukturnyy analiz organicheskikh soedineniy* [Organic chemistry. Identification and systematic structural analysis of organic compounds]. Minsk : BGTU Publ., 2005. 254 p.
14. Ikhuoria E. U., Okieimen F. E., Obazee E. O., Erhabor T. Synthesis and characterization of styrenated rubber seed oil alkyd. *African Journal of Biotechnology*, 2011, vol. 10, no. 10, pp. 1913–1918. doi: 10.5897/AJB10.681
15. Uzoh C. F., Obodo N. J., Onukwuli O. D. Exploring the effect of styrene and anhydride ratio on the coating properties of non-drying vegetable oil based alkyd resin. *Journal of King Saud University*, 2018, vol. 30, is. 1, pp. 12–21. doi: 10.1016/j.jksues.2015.12.004