

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-3-20-29>

УДК 667.6

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ АЛКИДНОГО ОЛИГОМЕРА В ПРОЦЕССЕ СИНТЕЗА И СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ

А. И. ГЛОБА⁺, Э. Т. КРУТЬКО, Н. Р. ПРОКОПЧУК

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

Цель работы — изучение на стадии синтеза процесса химического модифицирования сложноэфирных олигомеров, получаемых двухстадийным моноглицеридным способом, за счет использования в качестве кислотного реагента в процессе поликонденсации диангидридов различного химического строения; получение лаковых покрытий на их основе, изучение их эксплуатационных характеристик.

Двухстадийным моноглицеридным способом синтезированы модифицированные алкидные олигомеры с использованием в качестве кислотного реагента в процессе поликонденсации диангидридов различного химического строения. В качестве сомономеров-модификаторов использованы диангидриды, содержащие алифатические или ароматические фрагменты, шестичленные бициклические фрагменты с непредельной связью в составе молекулы или дифенилдиазабicyклооктановые фрагменты, имеющие объемное пространственное строение. Из синтезированных алкидов получены меламина-алкидные лаки и лаковые покрытия на их основе. Изучено влияние строения алкидного олигомера на физико-механические и защитные свойства покрытий на их основе. Установлено, что синтезированные модифицированные олигомеры обладают, по сравнению с промышленно производимыми аналогами, большей прочностью при ударе (40–60 см), а также твердостью (0,36–0,4 отн. ед.), что в значительной мере повышает их устойчивость к таким факторам эксплуатации, как царапанье и истирание. Кроме того, новые пленкообразующие способны быстрее отверждаться при нагревании, 13–20 мин при 110 °С до степени 3.

Ключевые слова: алкид, синтез, переэтерификация, поликонденсация, химическая модификация, сополиконденсация, диангидрид, покрытия, кинетика, физико-механические свойства.

CHEMICAL MODIFICATION OF AN ALKYD OLIGOMER DURING SYNTHESIS AND PROPERTIES OF COATINGS ON ITS BASIS

N. I. HLOBA⁺, E. T. KRUTKO, N. R. PROKOPCHUK

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

The aim of the work is to study at the synthesis stage the process of chemical modification of complex ether oligomers obtained by a two-stage monoglyceride method, due to the use as an acid reagent in the process of polycondensation of dianhydrides of various chemical structures; to obtain varnish coatings based on them, to study their maintenance characteristics.

Modified alkyd oligomers have been synthesized by a two-stage monoglycerid method due to the use as an acid reagent in the process of polycondensation of dianhydrides of various chemical structures. Dianhydrides, containing aliphatic or aromatic fragments, six-membered bicyclic fragments with an unsaturated bond in the composition of the molecule, or diphenyldiazabicyclooctane fragments with

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: A.I.Globa@yandex.by

a volumetric spatial structure were used as modifier comonomers. Melamine-alkyd lacquers and varnish coatings based on them were obtained from the synthesized alkyds. The influence of the structure of the alkyd oligomer on the physical, mechanical and protective properties of coatings based on them is studied. It is established that the synthesized modified oligomers have, in comparison with industrially produced analogues, greater impact strength (40–60 cm), as well as hardness (0,36–0,4 rel. units), which significantly increases their resistance to such operating factors as scratching and abrasion. In addition, the new film-forming agents are able to cure with a shorter heating time (13–20 minutes at 110 °C to degree 3.

Keywords: alkyd, synthesis, transesterification, polycondensation, chemical modification, copolycondensation, dianhydride, coatings, kinetics, physical and mechanical properties.

Поступила в редакцию 22.06.2021

© А. И. Глоба, Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, 2021

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
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

Образец цитирования:

Глоба А. И., Крутько Э. Т., Прокопчук Н. Р. Химическая модификация алкидно-го олигомера в процессе синтеза и свойства покрытий на его основе // Полимерные материалы и технологии. 2021. Т. 7, № 3. С. 20–29. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-3-20-29>

Citation sample:

Globa A. I., Krut'ko E. T., Prokopchuk N. R. Khimicheskaya modifikatsiya alkidnogo oligomera v protsesse sinteza i svoystva pokrytiy na ego osnove [Chemical modification of an alkyd oligomer during synthesis and properties of coatings on its basis]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2021, vol. 7, no. 3, pp. 20–29. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-3-20-29>

Литература

1. Прокопчук Н. Р., Крутько Э. Т., Глоба А. И. Химическая модификация пленкообразующих веществ : учеб. пособие для студентов специальности «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий». Минск : БГТУ, 2012. 381 с.
2. Дринберг А. С. Новый тип алкидных олигомеров // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2013. № 5. С. 128–133.
3. Мюллер Б., Пот У. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур. М. : Пэйнт-Медиа, 2007. 237 с.
4. Баскаков П. С., Строкова В. В., Мальцева К. П. К вопросу о совмещении винилированного алкидного олигомера и акриловых сополимеров // Известия Санкт-Петербургского технологического института (технического университета). 2016. № 37 (63). С. 90–94.
5. 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 – Engineering Sciences, 2018, vol. 30, is. 1, pp. 12–21. doi: 10.1016/j.jksues.2015.12.004
6. Pathan S., Ahmad S. s-Triazine ring-modified waterborne alkyd: synthesis, characterization, antibacterial and electrochemical corrosion studies // ACS Sustainable Chemistry Engineering, 2013, vol. 1, is. 10, pp. 1246–1257. doi: 10.1021/sc4001077
7. Hadzich A., Gross G. A., Leimbach M., Ispas A., Bund A., Flores S. Effect of polyalcohols on the anticorrosive behaviour of alkyd coatings prepared with drying oils // Progress in Organic Coatings, 2020, vol. 145. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.105671.
8. Jovičić M., Radičević R., Pavličević J., Bera O., Govedarica D. Synthesis and characterization of ricinoleic acid based hyperbranched alkyds for coating application // Progress in Organic Coatings, 2020, vol. 148. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.105832
9. Ikladious N. E., Asaad J. N., Emira H. S., Mansour S. H. Alkyd resins based on hyperbranched polyesters and PET waste for coating applications // Progress in Organic Coatings. Part B, 2017, vol. 102, pp. 217–224. doi: 10.1016/j.porgcoat.2016.10.015
10. Chardon F., Denis M., Negrell C., Caillol S. Hybrid alkyds, the glowing route to reach cutting-edge properties? // Progress in Organic Coatings, 2021, vol. 151. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.106025

11. Патент 10685 РБ, МПК С07С 51/083, С 07В 307/00. Способ получения диангирида бицикло[2,2,2]-окт-7-ен-2,3,5,6-тетракарбонной кислоты / Э. Т. Крутько, Т. А. Жарская, А. И. Глоба, Н. Р. Прокопчук, О. В. Щурко; заявитель Белорусский гос. технол. ун-т. N а 20060572; заявл. 08.06.2006; опубл. 30.06.2008.
12. Глоба А. И. Синтез, регулирование структуры и свойств пленкообразующих имидосодержащих композиций для функциональных покрытий: дис. канд. хим. наук : 02.00.06. Минск, 2011. 150 с.
13. Добровинский Л. А., Рудкий И. В. Производство алкидных лаков. Настоящее и будущее // Лакокрасочные материалы и их применение. 2005. № 5. С. 3–4.
14. Иванов С. А., Гершанова Э. Л., Михитарова З. А., Цейтлин Г. М. Стадия алкоголиза в синтезе алкидных олигомеров // Лакокрасочные материалы и их применение. 1998. № 6. С. 6–11.
15. Глоба А. И., Зеленковский В. М., Прокопчук Н. Р., Крутько Э. Т. Растворимые блок-сополиимиды // Доклады НАН Беларуси. 2011. Т. 55, № 3. С. 79–82.

References

1. Prokopchuk N. R., Krut'ko E. T., Globa A. I. *Khimicheskaya modifikatsiya plenkoobrazuyushchikh veshchestv* [Chemical modification of film-forming substances]. Minsk : BSTU Publ., 2012. 381 p.
2. Drinberg A. S. Novyy tip alkidnykh oligomerov [A new type of alkyd oligomers]. *Novoe slovo v nauke i praktike: gipotezy i aprobatsiya rezul'tatov issledovaniy* [A new word in science and practice: hypotheses and testing of research results], 2013, no. 5, pp. 128–133.
3. Myuller B., Pot U. *Lakokrasochnye materialy i pokrytiya. Printsipy sostavleniya retseptur* [Paint and varnish materials and coatings. Principles of compounding recipes]. Moscow : Peynt-Media Publ., 2007. 237 p.
4. Baskakov P. S., Strokova V. V., Mal'tseva K. P. K voprosu o sovmeshchenii vinilirovannogo alkidnogo oligomera i akrilovykh sopolimerov [On the question of combining a vinylated alkyd oligomer and acrylic copolymers]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo tekhnologicheskogo instituta (tekhnicheskogo universiteta)* [Proceedings of the St. Petersburg Institute of Technology (Technical University)], 2016, no. 37 (63), pp. 90–94.
5. 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 – Engineering Sciences*, 2018, vol. 30, is. 1, pp. 12–21. doi: 10.1016/j.jksues.2015.12.004
6. Pathan S., Ahmad S. s-Triazine ring-modified waterborne alkyd: synthesis, characterization, antibacterial and electrochemical corrosion studies. *ACS Sustainable Chemistry Engineering*, 2013, vol. 1, is. 10, pp. 1246–1257. doi: 10.1021/sc4001077
7. Hadzich A., Gross G. A., Leimbach M., Ispas A., Bund A., Flores S. Effect of polyalcohols on the anticorrosive behaviour of alkyd coatings prepared with drying oils. *Progress in Organic Coatings*, 2020, vol. 145. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.105671.
8. Jovičić M., Radičević R., Pavličević J., Bera O., Govedarica D. Synthesis and characterization of ricinoleic acid based hyperbranched alkyds for coating application. *Progress in Organic Coatings*, 2020, vol. 148. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.105832
9. Ikladios N. E., Asaad J. N., Emira H. S., Mansour S. H. Alkyd resins based on hyperbranched polyesters and PET waste for coating applications. *Progress in Organic Coatings. Part B*, 2017, vol. 102, pp. 217–224. doi: 10.1016/j.porgcoat.2016.10.015
10. Chardon F., Denis M., Negrell C., Caillol S. Hybrid alkyds, the glowing route to reach cutting-edge properties? *Progress in Organic Coatings*, 2021, vol. 151. doi: 10.1016/j.porgcoat.2020.106025
11. Krut'ko E. T., Zharskaya T. A., Globa A. I., Prokopchuk N. R., Shchurko O. V. Sposob polucheniya diangidrida bitsiklo[2,2,2]-okt-7-en-2,3,5,6-tetrakarbonovoy kisloty [Method for the preparation of bicyclo[2,2,2]-oct-7-en-2,3,5,6-tetracarboxylic acid dianhydride]. Patent RB, no. 10685, 2008.
12. Globa A. I. Sintez, regulirovanie struktury i svoystv plenkoobrazuyushchikh imidosoderzhashchikh kompozitsiy dlya funktsional'nykh pokrytiy. Diss. kand. khim. nauk [Synthesis, regulation of the structure and properties of film-forming imide-containing compositions for functional coatings. PhD chem. sci. diss.]. Minsk, 2011. 150 p.
13. Dobrovinskiy L. A., Rutskiy I. V. Proizvodstvo alkidnykh lakov. Nastoyashchee i budushchee [Production of alkyd lacquers. Present and future]. *Lakokrasochnye materialy i ikh primenenie* [Russian Coatings Journal], 2005, no. 5, pp. 3–4.
14. Ivanov S. A., Gershanova E. L., Mikhitarova Z. A., Tseytlin G. M. Stadiya alkogoliza v sinteze alkidnykh oligomerov [The stage of alcoholism in the synthesis of alkyd oligomers]. *Lakokrasochnye materialy i ikh primenenie* [Russian Coatings Journal], 1998, no. 6, pp. 6–11.
15. Globa A. I., Zelenkovskiy V. M., Prokopchuk N. R., Krut'ko E. T. Rastvorimye blok-sopoliiimidy [Soluble block copolyimides]. *Doklady NAN Belarusi* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus], 2011, vol. 55, no. 3, pp. 79–82.