

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2025-11-2-39-42>

УДК 678.762.9

МОДИФИЦИРОВАНИЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА НА СТАДИИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА ЭТЕНИЛНАФТАЛИНОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РЕЗИН К ТЕПЛОВОМУ СТАРЕНИЮ

С. С. НИКУЛИН¹, Л. А. ВЛАСОВА¹⁺, Н. Ю. САННИКОВА¹, А. И. СЕМЕНЯЧЕНКО¹, Н. С. НИКУЛИНА²

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, 394036, г. Воронеж, Россия

²Воронежский институт повышения квалификации сотрудников Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, ул. Краснознаменная, 231, 394052, г. Воронеж, Россия

Цель работы — модифицирование синтетического полимера марки СКС-30 АРК этенилнафталином путем дозирования его в процесс синтеза эмульсионного каучука для повышения устойчивости резин к тепловому старению без изменения технологии производства.

В работе рассмотрен процесс модифицирования синтетического каучука марки СКС-30 АРК в процессе его изготовления путем введения в его состав третьего сомономера — этенилнафталина, что должно обеспечить повышение устойчивости резин к тепловому старению без изменения технологии производства. Резины модифицировали путем частичной замены стирола на этенилнафталин. Количество заменяемого стирола в исходной мономерной смеси с бутадиеном составляло 1–10 мас.% на этенилнафталина. Этенилнафталин вводили в технологический процесс в виде его раствора в стироле, так как он является высоковязким компонентом, что затрудняло его дозирование как самостоятельного сомономера. Сополимеризацию проводили при пониженной температуре в течение 10 часов. В ходе проведенных экспериментов было установлено, что дополнительное введение этенилнафталина не оказывает отрицательного влияния на стабильность получаемой латексной дисперсии, подаваемой впоследствии на дегазацию. Также важно отметить, что дополнительный ввод в сополимеризационную смесь бутадиена со стиролом этенилнафталина не оказал существенного влияния на общий выход тройного сополимера. Отмечено повышение устойчивости к термоокислительному старению вулканизатов при дополнительном введении в состав полимерных цепей на основе бутадиена со стиролом звеньев этенилнафталина до 20%, а также незначительное повышение прочностных показателей — до 5%. Важно отметить, что использование третьего сомономера не требует изменения действующей технологии.

Ключевые слова: добавка, мономерная смесь, сополимеризация, дегазация, коагуляция, каучук, вулканизаты.

MODIFICATION OF STYRENE BUTADIENE RUBBER AT THE STAGE OF ITS PRODUCTION WITH ETHENYL NAPHTHALENE TO INCREASE THE RESISTANCE OF RUBBERS TO THERMAL AGING

S. S. NIKULIN¹, L. A. VLASOVA¹⁺, N. Y. SANNIKOVA¹, A. I. SEMENYACHENKO¹, N. S. NIKULINA²

¹Voronezh State University of Engineering Technologies, Revoljucii Ave., 19, 394036, Voronezh, Russia

²Voronezh Institute of Advanced Training of Employees of the State Fire Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Krasnoznamennaja St., 394052, Voronezh, Russia.

⁺Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: vllar65@yandex.ru

The purpose of the work is to modify a synthetic polymer of the SKS-30 ARK brand with ethenyl naphthalene by dosing it into the process of synthesis of emulsion rubber to increase the resistance of rubbers to thermal aging without changing the production technology.

The paper considers the process of modifying synthetic rubber of the SKS-30 ARK brand during its manufacture by introducing a third comonomer, ethenyl naphthalene, into its composition, which should ensure an increase in the resistance of rubbers to thermal aging without changing the production technology. The modification process was carried out by partially replacing styrene with Ethenyl Naphthalene. The amount of substituted styrene in the initial monomer mixture with butadiene was 1–10 wt.% for ethenyl naphthalene. Ethenyl Naphthalene was introduced into the technological process in the form of its solution in styrene, since it is a highly viscous component, which made it difficult to dose it as an independent comonomer. Copolymerization was performed at a low temperature for 10 hours. In the course of the experiments, it was found that the additional administration of ethenyl naphthalene does not adversely affect the stability of the resulting latex dispersion, which is subsequently supplied for degassing. It is also important to note that the additional addition of ethenyl naphthalene butadiene and styrene to the copolymerization mixture did not significantly affect the overall yield of the triple copolymer. An increase in the resistance to thermal and oxidative aging of vulcanizates was noted with the additional introduction of ethenyl naphthalene units into the polymer chains based on butadiene with styrene up to 20%, as well as a slight increase in strength indicators up to 5%. It is important to note that using a third comonomer does not require changing the current technology.

Keywords: additive, monomer mixture, copolymerization, degassing, coagulation, rubber, vulcanizates.

Поступила в редакцию 24.02.2025

© С. С. Никулин, Л. А. Власова, Н. Ю. Санникова, А. И. Семеняченко, Н. С. Никулина, 2025

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:

Никулин С. С., Власова Л. А., Санникова Н. Ю., Семеняченко А. И., Никулина Н. С. Модифицирование бутадиен-стирольного каучука на стадии его производства этенилнафталином для повышения устойчивости резин к тепловому старению // Полимерные материалы и технологии. 2025. Т. 11, № 2. С. 39–42. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2025-11-2-39-42>

Citation sample:

Nikulina N. S., Vlasova L. A., Sannikova N. Yu., Semenyachenko A. I., Nikulina N. S. Modifitsirovanie butadien-stirol'nogo kauchuka na stadii ego proizvodstva etenilnaftalinom dlya povysheniya ustoychivosti rezin k teplovomu stareniyu [Modification of styrene butadiene rubber at the stage of its production with ethenyl naphthalene to increase the resistance of rubbers to thermal aging]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2025, vol. 11, no. 2, pp. 39–42. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2025-11-2-39-42>

Литература

1. Шафигуллин Л. Н., Лахно А. В., Аношкин П. И., Бобрышев А. А. Высокотехнологичные полимерные композиционные материалы для изделий машиностроения. Пенза : ПГУАС, 2014. 184 с.
2. Косенко Е. А., Баурова Н. И., Зорин В. А. Природоподобные материалы и конструкции в машиностроении. Москва : МАДИ, 2020. 302 с.
3. Каблов В. Ф. Проблемы современной технологии полимеров. Волгоград : ВолгГТУ, 2019. 325 с.
4. Папков В. Н., Ривин Э. М., Блинов Е. В. Бутадиен-стирольные каучуки. Синтез и свойства. Воронеж, 2015. 315 с.

5. Корнев А. Е., Буканов А. М., Шевердяев О. Н. Технология эластомерных материалов. Москва : Истек, 2009. 504 с.
6. Тиличев М. Д. Химия крекинга. Москва ; Ленинград : Гостоптехиздат, 1941. С. 146.
7. Пояркова Т. Н., Никулин С. С., Пугачева И. Н., Кудрина Г. В., Филимонова О. Н. Практикум по коллоидной химии латексов. Москва : Академия Естествознания, 2011. 124 с.

References

1. Shafigullin L. N., Lakhno A. V., Anoshkin P. I., Bobryshev A. A. *Vysokotekhnologichnye polimernye kompozitsionnye materialy dlya izdeliy mashinostroeniya* [High-tech polymer composite materials for mechanical engineering prod-ucts]. Penza : PGUAS Publ., 2014. 184 p.
 2. Kosenko E. A., Baurova N. I., Zorin V. A. *Prirodopodobnye materialy i konstruksii v mashinostroenii* [Nature-like materials and structures in mechanical engineering]. Moscow : MADI Publ., 2020. 302 p.
 3. Kablov V. F. *Problemy sovremennoy tekhnologii polimerov polimerov* [Problems of modern polymer technology]. Volgograd : VolgGTU Publ., 2019. 325 p.
 4. Papkov V. N., Rivin E. M., Blinov E. V. *Butadien-stirol'nye kauchuki. Sintez i svoystva* [Butadiene-styrene rubbers. Synthesis and properties]. Voronezh, 2015. 315 p.
 5. Kornev A. E., Bukkanov A. M., Sheverdyayev O. N. *Tekhnologiya elasto-mernykh materialov* [Technology of elastomeric materials]. Moscow : Istek Publ., 2009. 504 p.
 6. Tilicheev M. D. *Khimiya krekinga* [Cracking Chemistry]. Moscow ; Leningrad : Gostoptekhizdat Publ., 1941, pp. 146.
 7. Poyarkova T. N., Nikulin S. S., Pugacheva I. N., Kudrina G. V., Filimonova O. N. *Praktikum po kolloidnoy khimii lateksov lateksov* [Practicum on latex colloidal chemistry]. Moscow : Akademiya Estestvoznaniya Publ., 2011. 124 p.
-