**Исследование изменения химической сетки резин на основе бутадиен-нитрильного каучука, модифицированных многостенными углеродными нанотрубками**

***Никитина Л.П., Тимофеева Е.Н.***

*Студент, 4 курс специалитета*

*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,*

*Институт естественных наук, Якутск, Россия*

*E-mail:liliana.nikitina786@gmail.com*

Интенсивное освоение ресурсов Арктики и развитие СМП ставят вопрос о долговечности материалов, работающих при перепадах температур и ультрафиолете. Важно исследовать свойства эластомеров для герметичных деталей, так как их работоспособность зависит от качества химической (вулканизация) и физической сеток (межмолекулярное взаимодействие). Бутадиен-нитрильный каучук (БНК) широко используется для уплотнительных изделий в агрессивных углеводородных средах и применяется во всех сферах промышленности [1]. Углеродные нанотрубки (УНТ) являются перспективной добавкой, улучшающей эксплуатационные характеристики эластомеров за счет дополнительных связей между молекулами. В работе [2] показано, что кислородсодержащие МУНТ, взаимодействуя с ТУ П-803 и каучуком, увеличивают дисперсность резины, что улучшает восстановление эластомера после деформации при низких температурах и повышает морозостойкость резин при сохранении их физико-механических свойств, масло- и износостойкости.

Целью данной работы является установить влияния содержания МУНТ на изменение химической сетки резиновых смесей на основе БНК и их эксплуатационных свойств. Объектами исследования служили эластомерные композиции на основе БНКС-18 АМ с массовым содержаниям многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) от 0.05 до 1.0 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука.

Физико-механические свойства резин исследованы на разрывной машине “Autograph UGS-J” (Shimadzu, Япония). Испытание проводили в соответствии с ГОСТ 270-75. Для определения числа поперечных связей (nc) вырезают образцы 10х10х2 мм и помещаются в растворитель для набухания, после чего взвешиваются после сушки.

В таблице 1 представлены результаты исследований, показывающие, что использование МУНТ в резинах на основе БНК-18 значительно увеличивает количество поперечных связей, достигая максимума при 0.05 масс.ч. МУНТ, что приводит к росту густоты сетки на 39 %. Это улучшает физико-механические свойства, так условная прочность при разрыве увеличивается до 33 %, что указывает на лучшее взаимодействие между ТУ и макромолекулами каучука в присутствии УНТ.

Таблица 1. Характеристики резин на основе БНКС-18, модифицированных МУНТ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | **Содержание МУНТ в составе резин на основе БНКС-18, масс.ч.** | | | |
| исходная резина | 0.05 | 0.5 | 1.0 |
| Условная прочность при разрыве, МПа | 6.1 | 8.1 | 7.8 | 7.6 |
| Относительно удлинение, % | 369 | 449 | 501 | 427 |
| Количество поперечных связей,  nc ∙ 1019, см3 | 6.53 | 9.07 | 7.79 | 7.52 |

**Литература**

1. Dick J.S. Tekhnologiya reziny: Retsepturostroenie i ispytaniya (Rubber Technology: Compounding and Testing for Performance): Shershnev. V.A. (Ed.). transl. from Engl. St. Petersburg: Nauchnye osnovy i tekhnologii; 2010. 617 p. (in Russ.). ISBN 978-5-91703-015-9;

2. Муравьева Т.И. Изучение топографии и свойств поверхностных слоев морозостойких резин, модифицированных углеродными нанотрубками /Т.И. Муравьева [и др.] // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. - 2020.- No4.- С.76-83.