

модельного состава до температуры размягчения физические связи в основном разрушаются, а при его охлаждении связи восстанавливаются, композиция затвердевает. Этот обратимый процесс можно осуществить несколько раз без потери теплостойкости модельного состава. Поэтому его можно использовать повторно для получения литых деталей, что повышает конкурентоспособность состав ЗГВ-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клюев А.Ю., Прокопчук Н.Р. Новые направления переработки и использования сосновой живицы – Минск, БГТУ. 2020. – 412 с.
2. Прокопчук Н.Р., Глоба А.И., Лаптик И.О., Сырков А.Г. Улучшение свойств покрытий по металлу наноалмазными частицами // Цветные металлы. – 2021. № 6. – С. 55–58.
3. Прокопчук Н.Р., Сырков А.Г., Клюев А.Ю., Лаптик И.О. Модификация наноалмазными частицами модельного состава для точного литья по выплавляемым моделям // Нанозифика и наноматериалы: сборник научных трудов международного симпозиума, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2021 г. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – С. 234–239.

УДК 678.4.029.66(043.3)

В.В. Боброва, асп.;
А.В. Касперович, канд. техн. наук, зав. кафедрой ПКМ;
Р.М. Долинская, канд. хим. наук, доц (БГТУ, Минск);
С.Г. Тихомиров, д-р техн. наук, проф.
(ВГУИТ, Воронеж, Российская Федерация)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ЭЛАСТОМЕРА

Действие ионизирующего излучения представляется признанным и универсальным методом инициирования химических и физико-химических превращений в полимерах и мономерах. Данные превращения изменяют свойства вещества вследствие образования поперечных связей, разрыва связей в основной и боковой цепях, устранения и образования двойных углерод-углеродных связей, внутримолекулярных связей и других эффектов. Известные взаимосвязи данных процессов позволяют направленно изменять состав поверхностных слоев в полимерах и композитах и придавать им улучшенные или уникальные

свойства [1].

В полимерах под воздействием ионизирующего излучения могут происходить самые разные химические процессы, начиная от сшивания, заканчивая деградацией и образованием продуктов с более низкой молекулярной массой. Регулируя интенсивность облучения, можно изменять свойства полимеров в заданном направлении. Характер процессов, протекающих под влиянием ионизирующего излучения, сильно зависит от типа полимера.

Действие радиационного воздействия на полимеры не удается описать с точки зрения механизма, поскольку конкурирующее образование новых связей и разрыв старых у разных полимеров приводит к различным результатам.

С целью определения изменения структуры резин, подвергнутых радиационному воздействию при различных дозах облучения были проведены эксперименты по определению плотности поперечного сшивания по методу равновесного набухания (таблица).

Из анализа данных, представленных в таблице 1 видно, что с увеличением дозы облучения наблюдается снижение молекулярной массы отрезка молекулярной цепи, заключенного между двумя поперечными связями. Это подтверждается тем, что под действием излучения физическая и химическая структура каучуков претерпевает существенные изменения, характеризующиеся образованием пространственной сетки и деструкцией полимерных цепей [2].

Таблица 1 – Показатели пространственной сетки исследуемых резин на основе бутадиен-нитрильного каучука

Доза облучения	M_c , кг/моль	$n \cdot 10^{-19}$, см ³	$\nu \cdot 10^5$, моль/см ³
Исходный образец	3773,58	1,5	2,5
12,5 кГр	3748,31	1,5	2,5
25 кГр	3779,24	1,8	2,5
37,5 кГр	3764,14	1,8	2,5
50 кГр	3371,91	1,7	2,5
75 кГр	3591,91	2,0	2,6
90 кГр	3545,01	2,0	2,7
110 кГр	3229,19	2,0	2,9
128 кГр	3510,80	2,0	2,7
147 кГр	3466,93	2,0	2,7
165 кГр	4258,83	2,0	2,2

Примечание: – 1) M_c – средняя молекулярная масса отрезка молекулярной цепи, заключенного между двумя поперечными связями, кг/моль; 2) n – количество поперечных связей в 1 см³ вулканизата, см³; 3) ν – плотность поперечного сшивания, моль/см³

В тоже время, происходит рост количества поперечных связей в 1 см³ вулканизата и меняется плотность поперечного сшивания. Это подтверждает, что под действием ионизирующего излучения образуются свободные радикалы, образующиеся при диссоциации молекул в возбужденном состоянии или при взаимодействии молекулярных ионов. Радикалы могут быть очень реакционноспособными и легко рекомбинировать или вступать в реакцию с полимером с образованием стабильных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chmielewski, A.G., Al-Sheikhly, M., Berejka, A.J., Cleland, M.R. and Antoniak, M. (2014) Recent Developments in the Application of Electron Accelerators for Polymer Processing. *Radiation Physics and Chemistry*, 94, 147-150.

2. A. Hirozumi T. Akihiro, K. Nobuo, I. Tadashi, K. Makoto, S. Soichi, N. Takeshi, F. Kenzo, T. Kazuyuki, M. Takaaki, *Jpn. J. Appl. Phys.* 2004, 43, L 1250.

УДК 678.046.3

В.В. Боброва, асп.; Н.Р. Прокопчук, д-р хим. наук, проф.;
А.В. Касперович, канд. техн. наук, зав. кафедрой ПКМ;
В.Н. Фарафонов, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск);
С.А. Ефремов, д-р хим. наук, проф.;
С.В. Нечипуренко, канд. техн. наук, доц.
(КНУ, г. Алматы, Республика Казахстан)

СТРУКТУРА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕРОД-КРЕМНИСТОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рисовая шелуха является одним из побочных продуктов, получаемых при помолке риса. Известно, что из каждой тонны произведенного риса образуется примерно 0,23 т рисовой шелухи [1]. Мировое производство риса составляет примерно 645 млн. т. В странах Азии производят рис около 90% от общего объема производства 100000 т и более, при этом две страны, Китай и Индия, выращивают более половины всего урожая [2]. В некоторых странах рисовую шелуху иногда используют в качестве топлива, абсорбентов и т.п. Однако, частично сгоревшая рисовая шелуха, в свою очередь, способствует загрязнению окружающей среды, поэтому актуальным является ее переработка для производства экологически чистого материала, имеющего высокую конечную ценность [3].