**Влияние характера распределения мономерных звеньев на термическое поведение сополимеров акрилонитрила с акриламидом**

***Балашов М.С.,1 Таратина В.А., 1 Томс Р.В.,1* *Гервальд А.Ю.1***

*Ассистент*

*1МИРЭА – Российский технологический университет, ИТХТ им. М.В. Ломоносова,*

*Москва, Россия*

*E-mail:* *diplomglue@gmail.com*

Сополимеры акрилонитрила и акриламида представляют собой один из видов сырья для получения ПАН-прекурсоров, перерабатываемых в углеродное волокно [1,2]. Так как конечные физико-химические свойства углеродного волокна зависят от многих факторов, таких как молекулярно-массовое распределение сополимеров, режима формования волокон ПАН-прекурсора, а также от характера протекания процессов термоокислительной стабилизации и карбонизации [3], весьма интересным представляется изучение влияния содержания и распределения звеньев акриламида в макромолекулах на термические свойства сополимеров.

Для этих целей при помощи контролируемой полимеризации с обратимой передачей цепи в присутствие дибензилтритиокарбоната были получены сополимеры акрилонитрила с акриламидом с различными количественном составом и распределением мономерных звеньев. Контроль распределения акриламида в сополимере осуществляли за счет непрерывного подачи акриламида с помощью насоса в реакционную зону. Методом ГПХ было показано, что сополимеры обладают узким ММР и близкими значения ММ.

Термические свойства сополимеров были изучены методами ИК-Фурье-спектроскопии и ДСК в динамическом режиме в инертной атмосфере и на воздухе.

Полученные результаты указывали на то, что в инертной атмосфере протекала, в основном, реакция циклизации. Ионный механизм циклизации преобладал над радикальным механизмом при содержании акриламидных звеньев более ~3 мол.% в случае их статистического и более ~6 мол.% их блок-градиентного распределения в сополимере. В воздушной атмосфере, напротив, преобладали реакции окисления. В этом случае образование сопряженных связей C=C происходило наряду с формированием сопряженных связей C=N, что обусловило низкую степень конверсии нитрильных групп.

Было показано, что энергия активации циклизации по ионному механизму у всех полученных сополимеров составила 89±3 кДж/моль. Изменение как количественного состава сополимера, так и распределения мономерных звеньев не влияло на величину энергии активации, но оказывало влияние на скорость реакции циклизации. Скорость циклизации возрастала при увеличении содержания акриламидных звеньев в сополимере и при изменении микроструктуры сополимера в ряду: блок-градиентное – градиентное – статистическое распределение звеньев.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что более эффективным является статистическое или близкое к однородному распределение акриламида в сополимере.

**Литература**

1. Frank, E.; Hermanutz, F.; Buchmeiser, M.R. Carbon Fibers: Precursors, Manufacturing, and Properties // Macromol. Mater. Eng. 2012. Vol. 297. P. 493-501.

2. Kaur, J.; Millington, K.; Smith, S. Producing high-quality precursor polymer and fibers to achieve theoretical strength in carbon fibers: A review // J. Appl. Polym. Sci. 2016. Vol. 133. P. 43963.

3. Carbon Fibers and Their Composites / ed. Morgan, P. Taylor and Francis: New York, NY, USA, 2005.