**Изучение влияния 4-метилморфолин N-оксида на синтез и свойства полиакрилонитрила**

***Медведева С.С.1, Томс Р.В. 1, Гервальд А.Ю. 1***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1 МИРЭА – Российский Технологический Университет, Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений им. С.С. Медведева, Москва, Россия*

*E-mail:* svetlana.sergeevna.m@mail.ru

В качестве растворителя для полиакрилонитрила (ПАН) и сополимеров акрилонитрила (АН) возможно использовать 4-метилморфолин N-оксид (ММО), который широко применяется в качестве растворителя для производства целлюлозного волокна [1]. Однако представляет интерес исследовать влияние ММО не только на процесс полимеризации АН, но и на уже синтезированные сополимеры АН.

Была проведена полимеризация АН в среде ММО при 80 °С в присутствии вещественного инициатора азобисизобутиронитрила (ДАК). Установлено, что c содержанием ММО в исходной смеси 10 масс.% и более образуется олигомер темно-коричневого цвета и низкой температурой размягчения с молекулярной массой ~ 1000 Да и выходом ~ 50 % [2]. В тех же условиях, но в отсутствии ДАК также образуется олигомер, процесс полимеризации проходит значительно медленнее и с меньшим выходом продукта (10%), однако это свидетельствует о том, что ММО также служит источником инициирующих радикалов. На термограммах ДСК регистрируется слабый экзотермический пик, соответствующий процессу циклизации нитрильных групп. На ИК-спектрах присутствуют характеристические полосы, соответствующие нитрильным группам и полисопряженным структурам.

Эксперимент с добавлением ММО во время полимеризации АН на высоких степенях конверсии показал отсутствие образование олигомера. Вместо этого наблюдается незначительное снижение ММ уже образовавшегося полимера и низкотемпературная циклизация нитрильных групп.

При исследовании смесей ПАН - ММО с содержанием ММО от 5 до 40 масс.%, установлено, что при термическом воздействии процесс циклизации проходит в две стадии ( ~ 200, ~ 270 °С). Чем больше содержание ММО в исходной смеси, тем интенсивнее проходит стадия низкотемпературной циклизации. При исследовании влияния ММО в растворе ПАН – ДМСО, показано, что уже при температуре 135 °С происходит снижение ММ ПАН и увеличение содержания циклизованных нитрильных групп.

Таким образом ММО проявляет необычную роль как на стадии синтеза, так и на стадии термической обработки.

Первичные результаты показали перспективным введение полученного олигомера в сополимеры АН в количестве 10 – 20 масс.%. Такой подход позволил снизить температуру плавления сополимера и осуществить расплавное формование. Однако остаётся интересным изучить влияние данного олигомера на термические свойства сополимеров АН во время их термической обработки.

**Литература**

1. Kulichikhin V. Solutions Of Acrylonitrile Copolymers In N - Methylmorpholine-N-Oxide: Structure, Properties, Fiber Spinning / V. Kulichikhin, L. Golova, I. Makarov, G. Bondarenko, V. Makarova, S. Ilyin, I. Skvortsov, A. Berkovich // Eur. Polym. J. – 2017. Vol. 92. – P. 326–337.

2. Toms R. V. Unusual Role of N-Methylmorpholine N-Oxide in the Radical Polymerization of Acrylonitrile / R. V. Toms, S. S. Medvedeva, A. Yu. Gerval’d, N. I. Prokopov, A. V. Plutalova, V. G. Kulichikhin, E. V. Chernikova // Polymer Science, Series B. – 2022. Vol. 64, № 5. – P. 623–635.