

**ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРФТОРПОЛИЭФИРОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ
ОЛИГОМЕРИЗАЦИЕЙ И ПРЯМЫМ ФТОРИРОВАНИЕМ.
ОБЗОРНОЕ РАССМОТРЕНИЕ**

Дурбаева С.К.⁽¹⁾, Зайцева А.С.⁽¹⁾, Белов Н.А.⁽¹⁾, Пашкевич Д.С.⁽²⁾

⁽¹⁾ Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

⁽²⁾ Санкт-Петербургский политехнический университет
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

В настоящее время перфторполиэфиры (ПФПЭ) с перфторированными концевыми группами широко используют в различных отраслях промышленности. ПФПЭ обладают уникальными свойствами, что позволяет использовать в качестве компонентов высокоэффективных смазок и масел, в том числе в изделиях специального назначения, используемых в космосе и в арктических условиях. Наибольшим спросом пользуются ПФПЭ с молекулярной массой порядка 5000 Да.

ПФПЭ можно получить водородзаместительным фторированием полиэфиров элементарным фтором и олигомеризацией тетрафторэтилена и гексафторпропина.

В первом из этих двух способов порошки полиэтиленоксида и других полиэфиров фторировали газообразным фтором в изотермическом режиме. Были получены ПФПЭ со структурой $RfO(CF_2CF_2O)_nRf$ ($Rf = CF_3, C_2F_5$), молекулярный вес которых не превышал 1000 Да при молекулярном весе исходных полиэфиров до 1000000 Да. Низкая скорость процесса фторирования в изотермическом режиме и низкий молекулярный вес получаемых ПФПЭ не позволили этому методу стать основой промышленного производства ПФПЭ.

Основным промышленным методом получения ПФПЭ является низкотемпературная жидкофазная окислительная олигомеризация тетрафторэтилена и гексафторпропилена, инициируемая ультрафиолетовым излучением, элементарным фтором, гипофторитами и другими веществами. Молекулярный вес стабилизированных ПФПЭ, полученных мономерным методом, меняется от 2000 до 6000 Да в зависимости от условий проведения процесса.

Основным недостатком мономерного способа получения ПФПЭ, особенно на основе тетрафторэтилена, является образование в олигомере пероксидных звеньев, наличие которых делает взрывоопасным технологический процесс.

Для получения ПФПЭ с достаточно высокой молекулярной массой (порядка нескольких тысяч Да) с технологически приемлемой скоростью и без образования пероксидов может оказаться перспективным предложенный недавно метод фторирования органических соединений элементарным фтором, растворённым в перфторированной жидкости, при использовании в качестве сырья полиэтиленоксида, полипропиленоксида и других полиэфиров.

Работа выполнена в рамках проекта FSWW-2020-0020 при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.