

## Перспективные композиционные материалы на основе политетрафторэтилена и их приложения

Научный руководитель – Хохлов Андрей Владимирович

*Вотинова Ольга Сергеевна*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

*E-mail: olgasvotnova@gmail.com*

На сегодняшний день одним из самых востребованных материалов на мировом рынке является политетрафторэтилен (коммерческое название - “тефлон”), так как он обладает рядом уникальных свойств, благодаря которым ему находят широкий спектр приложений: в бытовой и радиотехнике, пищевой, швейной, химической и фармацевтической промышленности, металлургии, автомобилестроении, медицине, строительстве, военной и аэрокосмической технике. В России исследования политетрафторэтилена (российское коммерческое название - “фторопласт-4”) были начаты в 1947 г., и с 1956 г. запущено производство по собственным технологиям.

Политетрафторэтилен (сокр. ПТФЭ) является синтетическим полимером, состоящим из цепочек атомов углерода и оболочки из атомов фтора. Связь С-Ф очень прочна (116-120 ккал/моль), это обстоятельство обуславливает устойчивость материала ко многим факторам и его инертность. К свойствам ПТФЭ можно отнести:

- 1) Устойчивость в широком диапазоне температур (от -269 С до +260 С);
- 2) Устойчивость к воде;
- 3) Устойчивость к химически агрессивным средам (кислоты, щелочи, окислители, растворители);
- 4) Высокая устойчивость к свету, УФ-излучению, погодным условиям;
- 5) ПТФЭ физиологически нейтрален, а значит применим в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности;
- 6) Антиадгезионные свойства, то есть защищает поверхности от налипания;
- 7) Высокая диэлектрическая прочность и низкие диэлектрические потери;
- 8) Малый вес, что крайне важно для аэрокосмической техники.

ПТФЭ имеет ряд недостатков, таких, как ползучесть под нагрузкой, низкая устойчивость к радиации, низкая износостойкость. Для устранения недостатков и получения материала с улучшенными физико-механическими свойствами, а также для целенаправленного изменения эксплуатационных свойств в ПТФЭ добавляют различные наполнители.

Сдерживающим фактором для расширения эксплуатации фторопласта-4 и его модификаций в России может являться слабо развитая инфраструктура по его вторичной переработке. Но в последние годы принимаются различные меры по организации переработки вторсырья, и перерабатывающая промышленность имеет тенденцию к развитию. Новые цели по освоению космоса, Арктики, модернизация космической и другой техники, развитие новых технологий в промышленных и гражданских целях, в том числе химических технологий создают предпосылки для расширения исследований и разработки новых полимерных композиционных материалов (сокр. ПКМ) на основе ПТФЭ с различными

нанодобавками. Несмотря на большую историю исследования ПТФЭ, остаются не изученными в полной мере возможные варианты его модификаций и их физико-механические свойства.

Основной задачей данного исследования является изучение влияния различных нанодобавок и радиационных излучений на физико-механические свойства ПТФЭ путем анализа существующих результатов экспериментов научных лабораторий и институтов в России и зарубежом. В частности, учеными лаборатории Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова в г. Якутск был получен новый перспективный ПКМ на основе ПТФЭ с добавлением каолинита и серпентина (группа минералов подкласса слоистых силикатов) с дополнительным введением нанопшенили магния. Силикатные наполнители увеличили износостойкость ПКМ в 1250 раз по сравнению с износостойкостью исходного ПТФЭ. Совместно с учеными Якутской лаборатории и МГУ мы планируем исследовать физико-механические свойства данного материала и влияние на них радиационного излучения.