

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

*С.В. Авдейчик, Заведующий кафедрой материаловедения и ресурсосберегающих технологий
УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»*

Фторопласты и фторкомпозиты относят к числу наиболее распространенных полимерных материалов, используемых для изготовления герметизирующих и триботехнических изделий для статических и подвижных соединений с повышенными техническими требованиями. При этом в зависимости от условий эксплуатации, требуемого ресурса, параметров безопасности могут быть использованы изделия, как из базовых полимеров, в частности, политетрафторэтилена (ПТФЭ), так и из композиций на их основе, содержащих волокнистые и дисперсные наполнители, модификаторы и функциональные добавки различного состава, технологии получения и размеров.

Наиболее распространены в машиностроении, в т.ч. при производстве компрессорной и вакуумной техники, изделия из композитов (КМ), в составе которых присутствуют короткие фрагменты стеклянных, углеродных, арамидных, базальтовых волокон, порошки графита, в т.ч. термически расщепленного (ТРГ), углеграфитовых наночастиц детонационного синтеза (УДАГ, УДАВ), фторированной сажи (ФС), фуллеренов (ФЛ), углеродных нанотрубок (УН), порошков металлов, оксидов, керамик и др. соединений металлов и неметаллов, природных и синтетических углеродных и кремнийсодержащих соединений – кокса, слюд, глин, цеолитов, трепела [1-6]. Номенклатура наполнителей и модификаторов композитов на основе фторопластов достаточно обширна и постоянно изменяется в связи с расширением диапазона их практического применения в машиностроении, системах транспортирования жидких и газовых сред, нефтехимическом синтезе и системах обеспечения жизнедеятельности. Все большее применение при создании фторкомпозитов получают наноразмерные наполнители, обладающие уникальным модифицирующим действием на полимерную матрицу.

Широкое применение в триботехнических композитах получил политетрафторэтилен, сочетающий высокие показатели деформационно-прочностных, триботехнических, физико-химических и теплофизических характеристик, которые выгодно отличают его от других видов полимерных материалов, прежде всего, термопластичных. Вместе с тем, этому материалу, как и композитам на его основе, свойственен ряд характерных особенностей, ограничивающих области практического применения изделий из него, прежде всего, в триботехнике.

В ходе исследований разработан способ формирования изделий (полуфабрикатов) из фторкомпозитов, сущность которого состоит в активации контактных процессов в граничных слоях системы «ПТФЭ-матрица-наполнитель» путем использования механохимических процессов, протекающих в зоне контакта компонентов вследствие различия показателей их теплофизических характеристик. Согласно этому способу обеспечивается эффект комплексного повышения прочностных и триботехнических характеристик. Например, показатель разрушающего напряжения при растяжении σ_p композита на основе ПТФЭ, содержащего 20 мас.% углеволокна, при переработке по разработанной технологии, достигает значения 22-35 МПа при аналогичном показателе $\sigma_p=17$ МПа для изделия из композита одинакового состава, сформированного по традиционному процессу. Эффект упрочнения, вероятно, обусловлен суммарным действием нормальных и тангенциальных напряжений на границе раздела «матрица-наполнитель», приводящим к взаимодействию макрорадикальных продуктов трибоккрекинга ПТФЭ с активными центрами наполнителя и снижению дефектности граничного слоя вследствие заполнения микронеровностей поверхности частиц модификатора матричным полимером вследствие механохимического пластифицирования.