



**ФТОРСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ, СОСТАВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Юлдашева Гульнора Бурановна,

зам декана заочного факультета

Ташкентского государственного транспортного университета

Хайдарова Гульнора Бахтияровна,

Преподаватель кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности структуры, состава и эксплуатационных характеристик фторсодержащих композиционных материалов на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ). Анализируется роль модифицирующих компонентов, позволяющих устранить недостатки базовой матрицы, таких как высокая текучесть, низкая износостойкость и нестабильность коэффициента трения при повышенных нагрузках. Подчеркивается значение ПТФЭ и его композитов в ключевых отраслях промышленности, особенно в условиях агрессивных сред и экстремальных температурных режимов. Рассматриваются механизмы самоорганизации в трибосистемах с участием ПТФЭ, включая образование плёнки переноса и «сдвигового слоя». Делается вывод о высокой технологичности и научной ёмкости фторполимеров как материала будущего в машиностроении и смежных областях.*

Ключевые слова: *фторполимеры, ПТФЭ, композиционные материалы, трибология, коэффициент трения, износостойкость, плёнка переноса, фторопласт, модификация матрицы, герметизация.*

Abstract. *This article discusses the structural, compositional, and performance features of fluorine-containing composite materials based on polytetrafluoroethylene (PTFE). The role of modifying components that address the drawbacks of the base polymer—such as high creep, low wear resistance, and unstable friction coefficient under high loads—is analyzed. The importance of PTFE and its composites in key industrial sectors is emphasized, particularly under aggressive media and extreme temperature conditions. Mechanisms of self-organization in tribosystems involving PTFE are considered, including the formation of a transfer film and shear layer. The article concludes that fluoropolymers are high-tech, science-intensive materials with strong potential in mechanical engineering and related industries.*





Keywords: *fluoropolymers, PTFE, composite materials, tribology, friction coefficient, wear resistance, transfer film, fluoroplastics, matrix modification, sealing.*

В таких отраслях, как химическая, нефтеперерабатывающая промышленность, авиа-, космическое, автотракторное машиностроение большое значение для надежной, эффективной и безопасной эксплуатации производственного оборудования имеет стабильная, долгосрочная работа узлов трения и герметизирующих систем. Например, в машиностроении, в вакуумной технике и компрессоростроении поршневые кольца установок для получения сжатых и сжиженных газов, эксплуатируемых без смазки, подшипники скольжения, торцевые, сальниковые уплотнения и другие элементы ответственных узлов трения машин, механизмов и технологического оборудования во многом определяют эксплуатационные характеристики производимого оборудования, а также конкурентоспособность производимой продукции.

Широкое распространение для изготовления герметизирующих и триботехнических деталей, применяемых в узлах трения и системах уплотнения, эксплуатируемых в сложных условиях (при воздействии перепада температур от криогенных до 533 К, агрессивных сред, при ограничении или отсутствии смазки, а также сочетании других неблагоприятных факторов), нашли политетрафторэтилен (ПТФЭ) и композиционные материалы на его основе .

Уникальные свойства фторсодержащих полимеров выдвинули их в число полимерных материалов, производство и потребление которых постоянно расширяется в связи с расширением номенклатуры изделий для различных отраслей экономики [104]. Фторполимеры обладают рядом преимуществ среди полимеров других классов благодаря особым параметрам служебных характеристик.

Фторполимеры являются высокотехнологичной и наукоемкой продукцией. Их производство осуществляется в странах, обладающих высоким научным и техническим потенциалом. Создание технологий и производства фторполимеров потребовали развития химии полимеров, химической технологии в целом, химического машиностроения. Поэтому совершенствование производства и потребления фторполимеров, основанное на современных научных исследованиях, способствует развитию целого ряда смежных отраслей и экономики в целом.



TANQIDIY NAZAR, TAHLILIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



По данным компании The Freedonia Group, Inc., занимающейся исследованиями рынка, мировой рынок фторполимеров стабильно растет.

В Республике Узбекистан промышленное производство политетрафторэтилена отсутствует, а предприятий различной собственности, изготавливающих изделия из фторопласта и композитов на его основе, насчитывается не более 7-10, причем часть из них использует данную продукцию в основном для собственных нужд. В развитых странах уровень производства и потребления фторопласта значительно выше, число компаний, работающих в этой сфере, исчисляется сотнями. В наиболее динамично развивающихся государствах потребление фторполимеров растет еще быстрее, чем в среднем по миру. В Китае, например, потребление фторполимеров ежегодно увеличивается на 10 %. Пример развитых и развивающихся стран показывает, что масштабное применение предприятиями национальной экономики фторполимеров в производимой продукции является перспективным на инновационном пути развития страны.

Политетрафторэтилен – полимеризационный полимер на основе тетрафторэтилена; наиболее известен на постсоветском пространстве под названием «фторопласт».

широкое применение для изготовления медицинских изделий, а также в пищевой промышленности. Тонкие пленки и листы фторопласта имеют инертную, нетоксичную и гладкую поверхность без углублений, в которых могли бы размножаться бактерии. Профили и направляющие конвейеров из ПТФЭ могут выдерживать высокую температуру внутри сушильных шкафов, а также на других стадиях производственного процесса в пищевой, косметической или фармацевтической отрасли.

Фторопласты относятся 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 ПТФЭ, так и из композиций на их основе, содержащих волокнистые и дисперсные наполнители, модификаторы и функциональные добавки различного состава, технологии получения и размеров. Считают также, что композиты на основе фторопластов – эффективный, в ряде случаев оптимальный, материал для уплотнений. Немодифицированный ПТФЭ широко используют для изготовления опорных подшипников для мостов и труб большого диаметра, где





высокие нагрузки и малые скорости обеспечивают его предпочтение перед наполненными сортами в связи с более низким коэффициентом

Заключение. Фторсодержащие композиционные материалы на основе ПТФЭ продолжают занимать ключевые позиции в инженерных решениях для сложных эксплуатационных условий. Их уникальные свойства — от химической инертности до способности к самоорганизации на микроструктурном уровне — обеспечивают стабильную работу узлов трения и уплотнений в критических средах. Модификация базового полимера с применением волокнистых и дисперсных наполнителей позволяет получить материалы с заданным комплексом характеристик. При этом потенциал ПТФЭ в промышленности Узбекистана пока реализован не в полной мере, что открывает широкие перспективы для импортозамещения, научного и технологического развития.

REFERENCES

1. В.А. Струк. Материаловедение / В.А. Струк и [др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 519 с.
2. Гольдаде, В.А. Ингибиторы изнашивания металлополимерных систем / В.А. Гольдаде, В.А. Струк, С.С. Песецкий. – М.: Химия, 1993. – 240 с.
3. Авдейчик, О.В. Интеллектуальное обеспечение инновационной деятельности промышленных предприятий: технико-экономический и методологический аспекты / О.В. Авдейчик [и др.]; под науч. ред. В.А. Струка и Л.Н. Нехорошевой. – Минск: Право и экономика, 2007. – 524 с.
4. Струк, В.А. Трибохимическая концепция создания антифрикционных материалов на основе многотоннажно выпускаемых полимерных связующих: дисс докт. техн. наук:
5. 05.02.01. / В.А. Струк. – Гомель, 1988. – 240 с.
6. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнев – М.: Высшая школа, 1979. – 352 с.
7. Пластики конструкционного назначения (реактопласты) / Под ред. Е.Б. Тростянской – М.: Химия, 1974. – 304 с.

