

Физико-механические свойства сверхвысокомолекулярного полиэтилена, модифицированного нанодобавками, и его применения в технике и медицине

Научный руководитель – Хохлов Андрей Владимирович

Яценко Анна Сергеевна

Студент (магистр)

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

E-mail: 5419963@mail.ru

В последние годы наблюдается повышенный интерес к новым синтетическим полимерам, которые обладают рядом уникальных свойств. Этому в значительной степени способствует разработка и внедрение новейших каталитических систем, что, в свою очередь, позволяет получить целый ряд высоко- и сверхвысокомолекулярных полимеров, обладающих свойствами, отсутствующими у более низкомолекулярных продуктов. Среди данных полимеров наибольший интерес вызывает сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) ввиду наличия целого комплекса ценных свойств. В промышленности СВМПЭ применяют с 1950-х годов.

Сверхвысокая масса молекул определяет уникальные свойства СВМПЭ, отличные от других разновидностей полиэтилена. В связи со строением молекул СВМПЭ является термопластичным веществом с относительно невысокой температурой плавления (135-190 С). При нагревании выше температуры плавления СВМПЭ не переходит в вязкотекучее состояние, а лишь высокопластичное. Поверхность изделий из СВМПЭ - гладкая на ощупь. [1]

Изделия, полученные из СВМПЭ, характеризуются низким коэффициентом трения, а также высокой износостойкостью. Кроме того, они обладают высокой стойкостью к действию агрессивных сред, а также повышенной морозостойкостью.

В качестве основных преимуществ СВМПЭ можно отметить: сверхпрочность волокон 300-380 сН/текс; стойкость к абразивному воздействию; ударопрочность до 170 кДж/м²; низкий коэффициент трения; широкий интервал рабочих температур (материал может работать при глубоких отрицательных температурах); физиологическая инертность; стойкость к агрессивным средам; стойкость к гамма-излучению.

В то же время данный полимер не лишен некоторых недостатков. Сверхвысокая масса молекул полимера, определяющая его уникальные физико-механические свойства, одновременно является причиной ограничения в его переработке. Высокая вязкость расплава СВМПЭ не позволяет использовать обычные и наиболее эффективные для термопластов методы переработки.

СВМПЭ используется там, где обычные марки ПЭ и многие другие полимеры не выдерживают жестких условий эксплуатации.

СВМПЭ может выступать в качестве заменителя других, более дорогостоящих материалов, таких как сталь, бронза, полиамиды, фторопласты, а может являться технически необходимым, т.е. единственно пригодным, для данной цели материалом.

В качестве основных областей применения СВМПЭ можно выделить: медицину (создание эндопротезов), пищевую и химическую промышленность (фильтры для работы в агрессивных средах; тонкослойные антикоррозионные покрытия металлических емкостей и деталей); нефтегазовый комплекс (изготовление трубопроводов, к которым предъявляются высокие требования по прочности и температурной стойкости); а так же для изготовления высокопрочных нитей и для изготовления средств бронезащиты и канатов,

морозостойкие композиционные материалы для уплотнительных резинотехнических изделий и т.д. [2]

Применение различных наноадбавок в составе СВМПЭ позволяет значительно улучшить его физико-механические характеристики и технологические свойства, что значительно расширяет области применения полимера. Свойства наполненных полимерных композитов определяются характеристиками полимерной матрицы, дисперсного наполнителя и их взаимодействием на границе раздела. Отмечено, что содержание наполнителей в полимерном композите должно быть оптимальным как с точки зрения возможности его переработки, так и с точки зрения его влияния на эксплуатационные характеристики. При содержании наполнителя выше оптимального многие свойства композита ухудшаются.

Источники и литература

- 1) 1. Игорь Цапенко «Перспективы применения композиций на основе сверхмолекулярного полиэтилена (СВМПЭ)» https://polyprofi.ru/blogs/Blog_Igor_Tsapenko
- 2) 2. Михайлин, Ю.А. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен / Ю.А. Михайлин // Полимер. матер. - 2003. - № 3. - С. 18-21.
- 3) 3. Мельниченко, М. А. Влияние состава наполнителей на свойства полимерных композиционных материалов / М. А. Мельниченко, О. В. Ершова, Л. В. Чупрова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 16 (96). — С. 199-202.