

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ФУЛЛЕРЕНОВОГО ПОКРЫТИЯ C₆₀ В МОДЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ОРГАНИЗМА

Лашнева В.В., Дубок В.А.*, Ткаченко Ю.Г., Матвеева Л.А.⁽¹⁾

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,
ул. Кржижановского 3, Киев, 03142 Украина

⁽¹⁾ Институт физики полупроводников НАН Украины
пр. Науки 115, Киев, 03150 Украина

* Fax 38 (044) 424-21-31, E-mail: dubok@ipms.kiev.ua

Введение

Разработка материалов для хирургических имплантатов является одной из важнейших задач современного материаловедения. Самая многочисленная из имплантаций - эндопротезирование тазобедренного сустава, т.е. замена поврежденного сустава имплантатом - одновременно одна из самых эффективных хирургических операций, которая практически полностью восстанавливает трудоспособность и возвращает обреченных на инвалидность людей к нормальной жизни. Ежегодно в мире выполняется около 1 млн. таких операций, и их количество постоянно растет.

В значительной степени технический ресурс эксплуатации эндопротезов ограничен износостойкостью входящих в них пар трения, которые в большинстве конструкций составляют сплав титана ВТ 6 и полиэтилен Chirulen. "Слабым звеном" такой пары является полиэтилен, средний износ которого достигает 0,1 мм в год, что ограничивает эксплуатацию эндопротеза 5 -10 годами, в зависимости от физической активности пациента.

Работа выполнена с целью повышения износостойкости полиэтилена в паре трения со сплавом титана и увеличения продолжительности функционирования эндопротезов тазобедренного сустава. Для этого на полиэтилен Chirulen наносили фуллереновое покрытие C₆₀ и исследовали его износостойкость в модельной жидкости организма.

Результаты и обсуждение

Покрyтие наносили на полиэтиленовую подложку в вакууме термическим испарением высокочистого порошка C₆₀ из эффузионной танталовой ячейки при температуре испарителя 470 °С. Структуру и химический состав

покpытия исследовали методами рентгенографии, атомно-силовой микроскопии, Фурье ИК-спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния. Толщину покpытия определяли с помощью интерферометра МИИ-4. Она составляла 1,0-1,5 мкм. Износостойкость определяли по штифто-дисковой схеме (pin-on-disk). Штифт - полиэтилен Chirulen с покpытием на основе фуллерена C₆₀ и без покpытия, диск - сплав титана ВТ 6. Условия испытаний: нагрузка - 5 Н/мм², скорость скольжения - 0,1 м/с, температура - 37 °С, среда - модельная жидкость организма (раствор Рингера). Продолжительность испытаний - 20 ч. Контролировали объем снятого при трении полиэтилена после каждого 5 - часового цикла трения.

Результаты измерения приведены в таблице.

Таблица - Износ полиэтилена Chirulen с покpытием C₆₀ и без покpытия в паре трения со сплавом титана ВТ 6

Ча сы	Износ полиэтилена, см ⁻³	
	Chirulen без покpытия	Chirulen с покpытием C ₆₀
5	0.0160	0.0023
10	0.0260	0.0033
15	0.0320	0.0040
20	0.0390	0.0043

Выводы

Таким образом, фуллереновое покpытие C₆₀ существенно повышает износостойкость и уменьшает износ полиэтилена Chirulen в паре трения со сплавом титана ВТ - 6 и может быть рекомендовано для использования в узлах подвижности эндопротезов суставов.