ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Физическая мезомеханика. Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.
Томск, Россия

Томск – 2021
Издательство ТГУ

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-196

ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПОЛИКАПРОЛАКТОНА ПОСЛЕ МОДИФИКАЦИИ В ПЛАЗМЕ

Филиппова Е.О.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

Поликапралоктон являются наиболее перспективным биоразлагаемым полимером, используемым в медицине, в частности – в офтальмологии в качестве роговичного имплантата. Одним из основным требований к офтальмологическому изделию является оптическая прозрачность материала, а также хорошая смачиваемость поверхности, которая достигается путем обработки полимера низкотемпературной плазмой.

Цель исследования является – изучение изменения коэффициента пропускания видимого света тонких пленок на основе поликапролактона после модификации в плазме атмосферного давления.

Исходные образцы пленок были получены в результате растворения поликапролактона (Нидерланды) в $CHCl_3$ (Экрос, Россия). Модификацию поверхности полученных пленок проводили с использованием экспериментальной установки низкотемпературной плазмы атмосферного давления (ТПУ). Время воздействия плазмой составило 30, 60, 90 с.

Степень кристалличности определялся с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии. Термограммы получались с использованием прибора ТГ/ДСК/ДТА термоанализатора SDTQ 600 (Thermo Electron Corp, США).

Измерение коэффициентов пропускания видимого света τ от длины волны λ производилось с помощью флуоресцентного спектрофотометра Cary Eclipse Fluorescence Spectrophotometer (Agilent, США) в диапазоне длин волн 380−760 нм.

Максимальное значение коэффициента пропускания спектра видимого излучения исходных плёнок поликапролактона наблюдался при $\lambda = 700$ нм и находился в области (56-57)%. Воздействие низкотемпературной плазмы атмосферного давления при 30 секунд экспозиции не снижало коэффициент пропускания пленок, при 60 секунд - снижало τ на 7%. Стоит отметить, что увеличение времени плазменного воздействия до 90с приводило к смещению области пропускания пленок поликапролактона до 25% ($\lambda = 400$ нм) – 40% ($\lambda = 700$ нм).

Степень кристалличности полученной пленки поликапролактона составило 27,5%. Анализ ДСК термограмм до и после воздействия низкотемпературной плазмой при экспозиции 30с на полимерные плёнки показал отсутствие значительных сдвигов температуры плавления, что свидетельствовало об отсутствии выраженный реакций сшивания или разрушения в цепи полимера. Степень кристалличности материала составила 24%, что на 3,5% меньше исходного значения. Подобные явления, как показывают литературные данные [1,2], связаны с ослаблением реакции ионизации в полимерной цепи, возникающие при изменении кристалличности полимера и его средней молекулярной массы. Однако, согласно полученным результатам данной работы, с увеличением времени плазменной обработки поверхности (60 с и выше) кристалличность полимера увеличивается до 40,3%.

При кристаллизации полимера образуются анизотропные структуры – сферолиты, размером более 100 нм, вносящие основной вклад в рассеяние света и являющиеся одной из главных причин недостаточности прозрачности материала. Интенсивность рассеянного света снижается с уменьшением степени кристалличности и среднего размера сферолитов. Таким образом, возможное образование сферолитов в структуре полимера в результате плазменной обработки способствует снижению коэффициента пропускания $\tau(\lambda)$.

В результате проведенных исследований выявлено, что обработка поверхности пленок поликапролактона низкотемпературной плазмой атмосферного давления более 60с снижает коэффициент пропускания видимого света на 7%-10%.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-08-00648.

1. Takeuchi N. Cellular compatibility of a gamma-irradiated modified siloxane-poly (lactic acid)-calcium carbonate hybrid membrane for guided bone regeneration // Dental Materials Journal. 2011. P. 1109210186-1109210186.
2. Savaris M., Dos Santos V., Brandalise R.N. Influence of different sterilization processes on the properties of commercial poly (lactic acid) // Materials Science and Engineering. 2016. Vol. 69. P. 661-667.