

РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ НАНОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

И. И. ЧЕРНИКОВ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Д. Б. РЫКЛИН, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР

В данной работе осуществлена разработка ассортимента двухслойных нановолокнистых материалов медицинского и косметологического назначения. На основании анализа литературных источников осуществлен выбор волокнообразующих полимеров, а также активных таргет-компонентов. Разработаны рецептуры прядильных растворов с активными таргет-компонентами. Определены основные характеристики прядильных растворов. Произведены опытные образцы функциональных двухслойных нановолокнистых материалов с различными компонентами. Приведена характеристика областей применения полученных материалов.

Ключевые слова: электроформование; наноматериалы, медицина, функциональные материалы.

В настоящее время наблюдается устойчивый интерес к применению нановолокнистых материалов, полученных методом электроформования в биоинженерии и медицине для создания изделий санитарно-гигиенического, косметологического и лечебного назначения. Нановолокнистые материалы, как лечебное средство, применяются в качестве различных повязок, в которых они выполняют как защитные, так и лечебные функции при повреждениях, например, кожного покрова. В таких изделиях могут сочетаться слои: активный (биodeградирующий), непосредственно контактирующий с повреждением и обладающий сорбционными, кровоостанавливающими и заживляющими свойствами, и защитный (биоинертный), обеспечивающий стерильные условия и свободный обмен с окружающей атмосферой.

На основании анализа литературных источников осуществлен выбор активных таргет-компонентов, а также волокнообразующего полимера для получения прядильных растворов. Таким образом, в качестве волокнообразующего полимера выступает поливиниловый спирт (ПВС), а в качестве активных компонентов определены: янтарная кислота, глицерин, наночастицы серебра (AgNP), гиалуроновая кислота, фиброин шелка. Отработка технологии получения нановолокнистых материалов из прядильных растворов с вышеуказанными компонентами осуществлялась на лабораторной установке для электроформования FLUIDNATEK LE-50.

В ходе исследований были определены основные характеристики прядильных растворов, которые влияют на стабильность процесса электроформования. Таким образом, значения динамической вязкости растворов с активными таргет-компонентами находятся в диапазоне от 322 до 1376 мПа·с. Анализ результатов, указывает на то, что значения динамической вязкости растворов находятся в диапазоне рекомендуемых значений. Определены диаметры нановолокон в полученных покрытиях, значения находятся в диапазоне от 150 до 270 нм, коэффициент вариации по диаметру в среднем составляет 25 %. На основе теоритических и экспериментальных данных установлено, что распределение диаметров нановолокон, полученных методом электроформования из разработанных прядильных растворов, подчиняется логнормальному закону распределения, что, в свою очередь, указывает на то, что процесс электроформования протекает стабильно.

Приведены рекомендации по использованию полученных двухслойных нановолокнистых материалов. Таким образом, благодаря своим увлажняющим и антиоксидантным свойствам, нановолокнистые материалы с глицерином, янтарной кислотой, гиалуроновой кислотой и фиброином шелка рекомендуется использовать в качестве косметологических масок для кожи. В свою очередь, нановолокнистый материал с наночастицами серебра, благодаря своему бактерицидному действию, рекомендуется использовать в качестве раневого покрытия при лечении травм и ожогов.