

УДК 677.494.027.622

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ  
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТВОРОВ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ  
КОМПЛЕКСОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОПРЯДЕНИЯ**

**Рылкова М.В., асп., Коваленко Г.М., преп., Бокова Е.С., проф.,  
ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Университет Дизайна и Технологии»,  
г. Москва, Российская Федерация**

Одним из наиболее развитых промышленных способов производства ультратонких волокон является технология электропрядения (электроформования). Наноматериалы, полученные этим методом, обладают высокой пористостью, превосходными механическими свойствами и широко используются в качестве фильтрационных материалов, датчиков и анализаторов. В последнее время материалы, полученные методом электроформования, все чаще находят применение в медицине и биоинженерии в качестве материалов санитарно-гигиенического, косметологического и лечебного назначения. Производство продукции в этих отраслях требует использования экологически чистых композиций. Наибольшей практической ценностью для этих целей обладают смесевые композиции водорастворимых полимеров, а также полимер-полимерные комплексы на основе полиакриловой кислоты (ПАК) и неионогенных полимеров (поливиниловый спирт (ПВС), полиэтиленоксид (ПЭО), производные целлюлозы и др.), стабилизированные кооперативной системой водородных связей. Формование волокон из водных полимерных композиций позволяет исключить употребление органических растворителей, существенно уменьшить загрязнение атмосферы и пожароопасность производства.

Целью работы являлось получение нетканых материалов на основе полимер-полимерных соединений методом электроформования.

В качестве комплексообразующих веществ для получения интерполимерных комплексов (ИПК) были выбраны ПАК (ТУ 6-02-137-91, ММ=250 000, ФГУП «НИИ химии и технологии полимеров им. ак. В. А. Каргина с опытным заводом» г. Дзержинск) и такие неионогенные полимеры как ПВС (марки ВF-17, ММ=78 000, степень гидролиза 99%, фирмы «Chang Chun Petrochemical CO., LTD», Тайвань) и ПЭО (ММ=8 000, фирмы Лабора).

Интерполимерные комплексы готовили методом смешения водных растворов исходных компонентов. В работе был получен ИПК из 1 % раствора ПАК и 10 % раствора ПВС. Глубину реакции комплексообразования регулировали введением в систему раствора 2 N соляной кислоты до достижения  $pH \approx 2 - 3$ . Свидетельством взаимодействия полимеров являлось резко выраженное падение вязкости и увеличение оптической плотности системы, указывающими на комплементарное кооперативное взаимодействие комплексообразующих структур, сопровождающееся понижением плотности заряда на цепях поликислоты из-за экранирования гидрофильных карбоксильных групп и приводящее к нарастанию гидрофобности системы. Этот процесс сопровождался сжатием и уменьшением размеров клубков макромолекул поликислоты, что является признаком формирования ИПК.

В связи с достаточно низкой вязкостью композиции, раствор загущали 10 % раствором ПВС до достижения вязкости прядильного состава 0,5 Па·с, при этом электропроводность системы составила 65,1 мкСм/см. Аналогичным образом был получен ИПК из 1 % раствора ПАК и 8 % раствора ПЭО, подкисленной соляной кислотой и загущенных 8 % раствором ПЭО. Вязкость композиции составила 2,5 Па·с, удельная электропроводность – 61,5 мкСм/см.

Методом электроформования на установке Nanospider™ (Elmarco, Чехия) в лаборатории фильтрующих материалов Научно-исследовательского физико-химического института имени Л.Я. Карпова из приготовленных прядильных композиций получены образцы нетканых материалов. Формование волокон осуществлялось с поверхности электрода в виде цилиндра, частично погруженного в прядильный состав. При вращении цилиндра из раствора выносился тонкий слой полимера, из которого вытягивались струи, преобразующиеся в электрическом поле в нановолокна. Затем они захватывались полосой несущего текстиля, формируя тонкий непрерывный слой. Электропрядение проводили при следующих параметрах: напряжение 50 – 65 кВ, расстояние между электродами – 16 см, скорость вращения электрода 6 об/мин и скорость движения подложки 0,13 м/мин.

Подтверждением получения нетканых материалов из ИПК, а не механической смеси исходных полимеров, явились данные ИК-спектроскопии образцов по методу нарушенного полного внутреннего отражения.

Установлено, что при использовании ИПК ПАК-ПВС в качестве прядильного состава образуются волокна диаметром 140 – 240 нм, при использовании ИПК ПАК – ПЭО – 220 – 260 нм. Полученные волокна характеризуются достаточно узким интервалом распределения по диаметру, доля волокон среднего диаметра преобладает.