

УДК 691.175

## **ВЛИЯНИЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПОЛУЧЕНИЕ ПВС НАНОВОЛОКОН МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОСПИННИНГА**

**Лебедева А.В.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

**Бу Т. Х. Н.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – к.т.н., доц. Олехнович Р.О.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Целью работы являлось исследование реологических свойств ПВС в зависимости от концентрации этилового спирта и изучить морфологию нановолокон, полученных методом электроспиннинга. В ходе исследования определили оптимальную концентрацию полимера для изготовления нановолокон, изучили изменения свойств прядильных растворов и морфологии сформированных наноструктур ПВС при изменении концентрации этанола.

**Введение.** Нановолокна представляют собой новый класс материалов с особыми характеристиками, такими как большая площадь поверхности, высокая пористость и превосходные механические свойства, которые делают их подходящими для широкого спектра применений. Одним из наиболее распространённых методов получения волокон в наноразмерном масштабе из различных материалов является электроспиннинг.

Поливиниловый спирт (ПВС) используется в качестве биомедицинского полимера благодаря его хорошим химическим и физическим свойствам, таким как растворимость в воде, химическая стойкость, высокая температура плавления и биологическая совместимость. Кроме того, это недорогой, нетоксичный материал, обладающий высокой прочностью на растяжение и гибкостью, обеспечивающий возможность функционализации благодаря своим гидроксильным группам.

В целом, успех электропрядения полимерного раствора, а также структура и морфология полученных полимерных нановолокон определяются набором параметров, связанных с полимером, растворителем, раствором полимера, параметрами процесса и условиями окружающей среды.

С целью улучшения качества, свойств и расширения спектра возможных применений ПВС-волокон большинство исследований заключается в замене растворителя, сополимеризации или добавлении других нетоксичных химических компонентов в раствор для электроформования. Однако при наличии довольно обширной базы всевозможных подобных исследований и модификация нановолокон на основе поливинилового спирта, этиловый спирт не нашел своей ниши.

**Основная часть.** В зависимости от реологических характеристик полимерного раствора, при электроформовании, можно получить различные наноструктуры. Было исследовано влияние этилового спирта на процесс формования и получение структур с улучшенными физическими характеристиками по сравнению с водными растворами.

На основе анализа свойств водных растворов и морфологии сформированных наноструктур была определена оптимальная концентрация для изготовления ПВС-волокон, которая составила – 8 масс. %.

Для исследования влияния этилового спирта на растворы ПВС были приготовлены растворы 8% ПВС с различной концентрации этанола (20%, 25%, 30% и 40%) и изучены такие свойства, как: вязкость, электропроводность и рН. С увеличением концентрации этанола – значения вязкости и рН растворов увеличиваются, в то время как электропроводность падает.

Наблюдение за процессом электроспиннинга показало, что способность к электропрядению растворов была заметно улучшена, по сравнению с водными растворами ПВС, так как из растворов с этанолом волокна были получены при меньших напряжениях процесса.

Контрольные нановолокна были получены при следующих условиях процесса электроспиннинга: расстояние от иглы до коллектора составило 140 мм, скорость подачи раствора – 0,2 мл/ч, напряжение между иглой и коллектором – 28 кВ. После анализа морфологии получаемых наноструктур, наименьший средний диаметр волокон – 180 нм имели нановолокна, полученные из раствора состава 8% ПВС/25% C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН.

**Выводы.** Этиловый спирт, выбранные в качестве растворителя, нетоксичен, летуч, недорог и минимизирует остатки химических веществ как во время, так и после процесса электроспиннинга. Исследование свойств прядильного раствора является первым шагом, который предоставляет данные и основу для последующего формирования наноструктур с заданными параметрами и свойствами.