

## Получение материалов косметологического назначения методом электроформования

*Д.Б. Рыклин, Н.Н. Ясинская*

Витебский государственный технологический университет  
e-mail: ryklin-db@mail.ru, yasinskaynn@rambler.ru

*The paper is devoted to development of electrospun nanofibrous polyamide-6 web with hyaluronic acid which can be used for health care and cosmetology. It was proven that hyaluronic acid is not isolated from the environment by polyamide-6 in web structure and could interact with human skin during the developed material use.*

Электроформование является одним из перспективных методов создания новых видов нановолокнистых материалов различного применения, в том числе, медицинского и косметологического. Достоинством таких материалов является их развитая поверхность, способствующая увеличению степени воздействия биологически активных веществ на взаимодействующую с материалом область тела человека. При этом достигается существенный эффект при минимальном количестве активных веществ, что снижает риск аллергических реакций. Введение в состав нановолокнистых материалов различных добавок позволит получать материалы с заданными функциональными свойствами (антимикробными, ароматическими и др.).

В рамках Белорусско-Литовского научно-технического проекта «Влияние состава нановолокнистых покрытий на функциональные свойства текстильных материалов», выполненного в 2015–2016 гг., в сотрудничестве с Каунасским технологическим университетом разработаны материалы косметологического назначения с нановолокнистыми покрытиями, содержащими в своем составе гиалуроновую кислоту.

Гиалуроновая кислота используется в косметике как функциональная добавка в средствах ухода за кожей: кремов, губной помады, лосьонов и пр. По утверждению производителей косметики, их эффективность основывается на способности этого активного вещества связывать влагу, в результате чего достигается омолаживающий эффект редермализации.

В качестве волокнообразующего полимера выбран полиамид-6, который растворяли в муравьиной кислоте в пропорции 10 / 90. Гиалуроновую кислоту растворяли в теплой воде при тщательном перемешивании до образования однородной гелеобразной субстанции. После этого вносили раствор гиалуроновой кислоты в формовочный раствор полиамида. При этом процентное содержание гиалуроновой кислоты в волокнообразующем растворе составляло 0,4 %, а в нановолокнистом покрытии при условии полного испарения воды и муравьиной кислоты – 4,8 %.

Анализ структуры получаемых материалов методом электронной сканирующей микроскопии показал, что средний диаметр получаемых волокон составляет от 50 до 60 нм при коэффициенте вариации 20 %. Полученные значения не превышают 100 нм, следовательно, материалы могут считаться нановолокнистыми.

В то же время на фотографиях покрытий были обнаружены застывшие капли раствора. Их количество существенно превышает количество аналогичных дефектов, наблюдавшихся в структуре покрытий, которые были получены без добавления в раствор гиалуроновой кислоты.

В связи с этим возникла необходимость подтверждения того, что застывшие капли не состоят из смеси гиалуроновой кислоты и полиамида. В противном случае такая структура покрытия препятствовала бы активному воздействию гиалуроновой кислоты на кожу человека при использовании разрабатываемых материалов в косметологических целях.

При проведении исследований изучалось изменение структуры нановолокнистого материала при воздействии на него горячей воды в течение различного времени. Установлено, что уже после 5 минут обработки наблюдается увеличение количества участков, на которых происходит переход гиалуроновой кислоты из твердого в гелеобразное состояние. По мере увеличения продолжительности обработки уменьшается площадь участков покрытия, незаполненных материалом, что вызвано набуханием гелеобразных сгустков, сформированных при взаимодействии гиалуроновой кислоты с водой.

На изображениях, полученных при увеличении в 50 000 раз, можно увидеть, что после 20 минут обработки гиалуроновая кислота полностью покрывает нановолокна, сформированные из полиамида-6, что способствует ее взаимодействию с кожей человека в процессе использования получаемых материалов в косметологических целях.

Таким образом, экспериментально подтверждено предположение о том, что увеличение количества застывших капель в покрытии произошло за счет того, что часть этих капель была сформирована из гелеобразной субстанции, получаемой при растворении гиалуроновой кислоты в воде. Кроме того, доказано, что гиалуроновая кислота не оказывается изолированной полиамидом-6 внутри застывших капель и нановолокон и может взаимодействовать с кожей человека в процессе использования получаемых материалов в косметологии.

Перспективным направлением совместных исследований в области создания инновационных материалов для косметологии и медицины является разработка технологического процесса формирования нанокompозитных текстильных материалов с заданными свойствами на основе волокон типа «ядро-оболочка». Такая структура волокна позволяет решать ряд новых задач, например, при разработке материалов для медицины на основе биodeградирующих полимеров структура волокна «ядро-оболочка» позволяет достичь заданной последовательности воздействия различных активных препаратов из внешнего и внутреннего слоев волокна на организм человека в случае такой необходимости, может быть успешно использована для создания новых лекарственных препаратов с адресным и пролонгированным действием.