

## Секция 1

### ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

УДК 677.494

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУИ, СОЗДАВАЕМОЙ ВОЛОКНООБРАЗУЮЩИМ РАСТВОРОМ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

*Азарченко В.М., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: электроформование, раствор, полимер, нановолокнистое покрытие.

*Реферат. Проведен эксперимент по определению параметров струи, создаваемой волоконнообразующим раствором в процессе электроформования. Выявлено, что для раствора, содержащего 10 % полиамида-6 и 20 % раствора поливинилового спирта, при увеличении расстояния между формирующими электродами на 2 сантиметра происходит увеличение диаметра нановолокнистого покрытия на 1,5 сантиметра.*

Электроформование – это процесс, который приводит к формированию нановолокон в результате действия электрических сил на электрически заряженную струю полимерного раствора или расплава, состоящий из трёх стадий [1].

Высокое электрическое напряжение от источника действует на раствор полимера, который вытекает из емкости с заданным объемным расходом через капиллярное сопло. На первой стадии процесса высокое напряжение индуцирует в растворе полимера одноименные электрические заряды, которые в результате кулоновского электростатического взаимодействия преодолевают поверхностное натяжение и приводят к вытягиванию раствора полимера в непрерывную утончающуюся струю.

На второй стадии струя разворачивается поперек направления поля и притормаживается силой сопротивления среды, образуя облако в виде расширяющегося книзу конуса. Одновременно происходит резкое испарение растворителя, струя отверждается и волокнистое облако дрейфует на осадительный электрод.

На третьей стадии волокна укладываются на осадительный электрод. Искровой газовый разряд между электродом и образующимся на нем волокнистым слоем замыкает электрическую цепь [2].

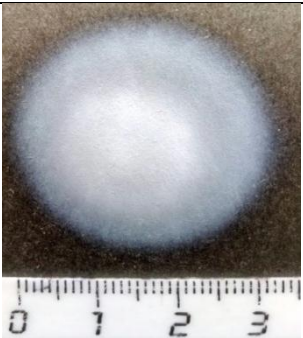
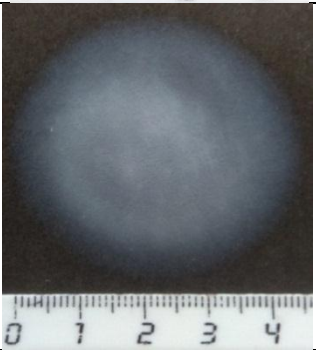
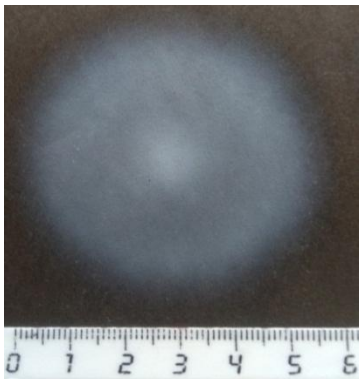
Для определения рациональных параметров процесса электроформования на установке Fluidnatek LE-50, обеспечивающих равномерное нанесение нановолокнистого покрытия, необходимо оценить параметры струи, создаваемой на второй стадии процесса электроформования.

При проведении исследований прядильная головка располагалась над неподвижным пластинчатым коллектором. Расстояние между ними изменялось в диапазоне от 6 до 10 сантиметров. При увеличении расстояния между электродами более 10 сантиметров процесс формования происходил нестабильно. В качестве подложки использовалась чёрная бумага для лучшей визуализации процесса.

В качестве волоконнообразующих полимеров использовались полиамид-6 (10 % раствор в муравьиной кислоте) и поливиниловый спирт (20 % водный раствор). Свойства растворов исследованных полимеров представлены в [3].

Результаты исследования распределения покрытий из раствора, содержащего 10 % полиамида-6, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределения покрытий из раствора, содержащего 10 % полиамида-6

Расстояние между формирующими электродами, см	Область нанесения нановолокнистых материалов	Диаметр нановолокнистого покрытия, см
6		3,0
8		4,5
10		6,0

Полученные изображения участков на нановолокнистых покрытиях можно рассматривать как сечения конуса, создаваемого струей раствора на второй стадии процесса электроформования, расположенные на разных расстояниях  $L$  от его вершины.

В результате математической обработки экспериментальных данных получена модель, характеризующая зависимость диаметра конуса  $D$  (см) от расстояния  $L$  в исследуемом диапазоне:

$$D=0,75*L - 1,5.$$

Так как максимальная плотность покрытия наблюдается в его центральной зоне, можно сделать вывод, что под действием электрических сил образуется исходная непрерывная, стационарная, ускоряющаяся и утончающаяся свободная струя, ось которой совпадает с генеральным направлением электрического поля.

Аналогичные исследования производились для 20 % раствора поливинилового спирта, в результате которых получена следующая закономерность диаметра нановолокнистого покрытия (см):

$$D=0,75*L - 1.$$

Полученные данные будут использованы на последующих этапах исследований при моделировании процесса электроформования нановолокнистых покрытий из растворов разного состава.

Список использованных источников

1. Филатов, Ю. Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) : монография / Ю. Н. Филатов; под редакцией В.Н. Кириченко. – Москва, 1997. – 231 с.
2. Матвеев, А. Т. Получение нановолокон методом электроформования : учебное пособие для студентов по специальности «Композиционные наноматериалы» / А. Т. Матвеев, И. М. Афанасов. – Москва, 2010. – 83 с.
3. Евтушенко, А. В. Оценка свойств волокнообразующего раствора полиамида-6 и гиалуроновой кислоты / А. В. Евтушенко, Д. Б. Рыклин, Н. Н. Ясинская, В. М. Азарченко // «Материалы докладов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности» – Витебск: УО «ВГТУ», 2017. – С. 39–41.

УДК 677.024.83

## О НАТЯЖЕНИИ УТОЧНЫХ НИТЕЙ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТКАНО-ВЯЗАНОГО МАТЕРИАЛА

*Башметов В.С., проф., Гаврилова М.С., студ.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: ткачество, тканно-вязаный материал, натяжение уточных нитей.

Реферат. *Предметом исследования является процесс выработки тканно-вязаного текстильного материала на машине Метап. В ткацкой лаборатории УО «Витебский государственный технологический университет» выработаны образцы материала при различном натяжении уточных нитей. Проведен анализ влияния натяжения уточных нитей на их потребление при формировании тканно-вязаного материала. Установлено, что с повышением натяжения уточных нитей их расход на производство тканно-вязаного материала уменьшается.*

Тканно-вязаный текстильный материал состоит из узких продольных тканых полос, соединенных между собой вязальными петельными столбиками. Такой материал вырабатывается на машинах Метап [1, 2, 3]. В основу машины Метап положена конструкция классического ткацкого станка. Основные технологические процессы отпуска основных нитей с навоя, зевобразования, прибора уточных нитей к опушке материала, отвода и наматывания материала на товарный валик практически остались без изменений. Коренным образом изменен способ прокладывания уточных нитей. В заправке машины Метап находится большое число уточных нитей, подаваемых с уточного навоя, размещенного в верхней части машины. Все уточные нити одновременно прокладываются в зеве влево и вправо поочередно на небольшую ширину.

Одним из важных технологических параметров выработки тканно-вязаного материала является натяжение уточных нитей. От величины натяжения зависит структура материала, его физико-механические свойства, а также расход уточных нитей на выработку единицы длины материала. Величина натяжения уточных нитей на машине Метап определяется условием равновесия подвижной системы уточного скала. Изменение величины натяжения производится путем изменения массы грузов и их расположения на грузовых рычагах уточного механизма.

В работе [4] предложена методика расчета натяжения уточных нитей в зависимости от параметров наладки уточного механизма. С помощью данной методики рассчитаны натяжения уточных нитей при различных условиях равновесия подвижной системы уточного скала. При этих условиях (при различных количествах грузов и их различных расположениях на грузовых рычагах механизма) выработаны образцы тканно-вязаного материала на машине