

3. Шутов, А. А. Формование волокнистых фильтрующих мембран методом электропрядения / А. А. Шутов, Е. Ю. Астахов // Журнал технической физики. – 2006. – Том 76, вып. 8. – С. 132-135.

4. ElmarcoNanoforlife [Электрон. ресурс]. 2012. – Режим доступа: <http://www.elmarco.com/electrospinning/ns-material-flexibility/>, свободный.

УДК 677.494

Исследование процесса подачи полимерного волокна

Д.В. ПЕРМЯКОВ, Ю. В. НОВИКОВ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

В результате разработки опытного образца комплекса электроформования волокон в разрабатываемой системе подачи полимерного волокна от смесительной емкости к фильере были выявлены пульсации, что создает неравномерность волокна по толщине на коротких отрезках [1]. Целью исследования является определение оптимальной системы, обеспечивающей процесс подачи полимерного волокна от емкости к формообразующей фильере в разрабатываемом автоматизированном комплексе электроформования. Комплекс ориентирован на получение полимерного волокна малого поперечного сечения: до нескольких микрон и менее.

В производстве химических волокон для подачи прядильных растворов и расплавов к фильерам применяют в основном зубчатые прядильные насосы, которые обладают лучшими параметрами [2], чем поршневые и эксцентрикковые. Конструктивные особенности прядильных насосов обуславливают пульсацию полимерного раствора [1, 2, 3], что приводит к пульсирующей неравномерности истечения его из отверстий фильеры. Относительная величина пульсации подачи δ определяется как отношение разности наибольшей и наименьшей мгновенной подачи к средней величине подачи, выраженное в процентах [3]

$$\delta = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{Q_{\bar{n}\delta}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где Q_{max} и Q_{min} — наибольшая и наименьшая мгновенные подачи прядильного насоса; $Q_{\bar{n}}$ — средняя подача прядильного насоса.

Уменьшения пульсации подачи прядильных насосов достигается: реконструкцией прядильных насосов [3, 4, 5, 6], уменьшением пульсации сплавляющими устройствами [3, 7, 8].

Величина пульсации характеризует неравномерность подачи полимерного раствора насосом, не может служить критерием оценки равномерности истечения жидкости из отверстий фильеры, которое сопровождается комплексом явлений.

Подача полимерного раствора от насоса к фильере характеризуется переходными процессами режимов течения, изучение которых необходимо для определения параметров процесса формирования волокна с утонениями. Работа насосов исследована [3, 4, 5], подача полимерного раствора в растворопроводящих деталях на опытном образце от насоса к фильере не изучена. Теоретические исследования подачи полимерного раствора выполняются с применением метода аналогии - анализа течения прядильной массы в растворопроводящих деталях.

Исследуемая система рассматривается в виде эквивалентной трубы, в которой

равномерно распределены все параметры системы (гидравлическое сопротивление, упругие деформации). Течение раствора рассматривается как одномерное ламинарное течение сжимаемой жидкости. Общее интегральное уравнение движения сплошной среды

$$\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\rho}{F} \cdot \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{32\mu}{F \cdot d} \cdot Q = 0, \quad (2)$$

где P — давление в эквивалентной трубе; x — ось трубы, ρ — плотность прядильной массы, F — площадь поперечного сечения эквивалентной трубы, Q — расход через поперечное сечение эквивалентной трубы, t — время, μ — вязкость прядильной массы, d — диаметр эквивалентной трубы.

Учитывая упругие свойства полимерного раствора и прядильной гарнитуры после интегрирования по объему эквивалентной трубы уравнение неразрывности [10] преобразуется

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{V}{l(\beta + k \cdot V)} \cdot \frac{\partial P}{\partial t} = 0, \quad (3)$$

где V — внутренний объем эквивалентной трубы; l — длина эквивалентной трубы; β — коэффициент сжимаемости прядильной массы; k — коэффициент упругости материала стенок эквивалентной трубы.

Уравнения (2) и (3) составляют систему уравнений, которую можно применить как электродинамическую аналогию. Они дают возможность моделирования течения полимерного раствора.

В результате теоретических исследований изменена система: насос — растворопроводящая трубка — фильера. Необходимо провести экспериментальные исследования по определению пульсаций прядильного раствора в растворопроводящей трубе опытного образца. определению переходных процессов в системе подачи полимерного раствора и осуществить выбор давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роговин, З. А. Основы химии и технологии химических волокон: учебное пособие. Т. 2 : Производство синтетических волокон / З. А. Роговин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1974. - 344 с.
2. Труевцев, Н. И. Технология и оборудование текстильного производства (Механическая технология текстильных материалов): учебник для студентов вузов текстильной промышленности / Н. И. Труевцев, Н. Н. Труевцев, М. С. Гензер; под ред. Н. И. Труевцева. - Москва : Легкая индустрия, 1975. - 640 с.
3. Жабо, В. В. Гидравлика и насосы: учебник для учащихся энергетических и энергостроительных техникумов / В. В. Жабо, В. В. Уваров. - Москва : Энергия, 1976. - 277 с.
4. Чугаев, Р. Р. Гидравлика. Техническая механика жидкости: учебник для студентов гидротехнических спец. вузов / Р. Р. Чугаев. - 4-е изд., доп. и перераб. - Ленинград : Энергоиздат, 1982. - 672 с.
5. Мхитарян, А. М. Гидравлика и гидромеханика: учебник для вузов / А. М. Мхитарян. - Киев : Государственное издательство технической литературы УССР, 1958. - 374 с.
6. Астарита, Дж. Основы гидромеханики не-newтоновских жидкостей = Principkes of Non-Newtonian Fluid Mechanics / Астарита, Дж., Марручи Дж.; пер. с англ. Д. А. Казенина; под ред. Ю. А. Бувевича. - Москва : Мир, 1978. - 309с.
7. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Гидравлические машины и средства автоматики" / Б. Т. Емцев. - Москва: Машиностроение, 1978. - 463 с.

8. Голоскоков, Д. П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: учебник для вузов / Д. П. Голоскоков. - Санкт-Петербург: Питер, 2004. - 539с.

УДК 677.074: 687.02

Производство армированных полиэфирных швейных ниток

Н. В. УЛЬЯНОВА

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Качество изготавливаемых изделий во многом зависит от надежности соединения их деталей, что, в свою очередь, определяется и качеством швейных ниток. Современный рынок швейных ниток весьма широк, а ассортимент их очень разнообразен [1, 2].

Опыт использования ниток на швейных предприятиях свидетельствует о том, что наиболее приемлемыми для работы на современных высокоскоростных швейных машинах являются армированные швейные нитки, сочетающие в себе достоинства как химических, так и натуральных волокон.

В Республике Беларусь швейные нитки выпускает ОАО «Гронитекс» (г. Гродно). Начиная с 2012 года и до настоящего времени на ОАО «Гронитекс» происходит масштабное техническое перевооружение. Это связано с установкой нового разрыхлительно-очистительного, чесального, ленточного, ровничного и прядильного оборудования ведущих мировых фирм-производителей, что привело к уменьшению количества технологических переходов, а также к изменению подходов к оценке качества полуфабрикатов прядильного производства и готовой продукции. Кроме того, в 2010 году реализован первый этап инвестиционного проекта «Техническое перевооружение производства ниток швейных».

На кафедре ТТМ УО «ВГТУ» совместно со специалистами ОАО «Гронитекс» разработана технология армированных швейных ниток торгового номера 35 ЛЛ применительно к установленному хлопкопрядильному оборудованию. В состав указанных ниток 35 ЛЛ линейной плотности 16,7 текс×2 входит высокопрочная малоусадочная комплексная нить линейной плотности 11,0 текс, которая является стержневой и тонкая обвивающая её полиэфирная ленточка.

Согласно разработанной технологии на этапе приготовления штапельное ПЭ волокно подвергалось разрыхлению и перемешиванию на питающем транспортере кипного питателя-смесителя В34, затем разрыхлению и обеспыливанию на машине В51. Далее, несмотря на то, что ПЭ волокно не требует столь интенсивного процесса обработки, которому подвергается хлопковое волокно, поскольку химические волокна, в отличие от хлопка, не содержат загрязнений и сорных примесей, а могут включать только допустимое число пороков, образовавшихся при их производстве, волокно пропускалось через трехкамерную машину точного смешивания UNIBlend A81.

Следует отметить, что необходимость обработки ПЭ волокна на смесовой машине вызвана особенностями конструкции поточной линии фирмы Rieter, установленной на ОАО «Гронитекс», которую нельзя обойти. Далее выпускаемое из смесовой машины UNIBlend B81 ПЭ волокно подвергалось последующей обработке на втором (головном) кипном питателе-смесителе В34, где происходило его окончательное разрыхление и перемешивание. Затем поток волокон поступал в бункер чесальных машин С60