

мычки передней вытяжной парой. Недостатком конструкции является невозможность осуществлять регулирование величины дуги обтекания и угла наклона мычки на участке вытяжной прибор-нитепроводник при переработке различных по происхождению и свойствам волокон. Кроме того, конструкция устройства не предусматривает возможности равномерного использования всей рабочей поверхности нажимного валика, что приводит к быстрому повреждению его поверхности мычкой.

В настоящее время на кафедре технологии и проектирования текстильных изделий разработаны и проходят испытание новые конструкции вытяжного прибора и устройств для выпуска мычки. Результаты исследования показывают, что оснащение прядильных машин разработанными устройствами способствует повышению прочности пряжи и снижает её обрывность на 15...20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столяров А.А. Модернизация вытяжного прибора кольцевой прядильной машины. «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 2011, №2, с.28-31
2. Столяров А.А., Крайнов Е.М. Влияние устройства для выпуска мычки на структуру и плотность пряжи. «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 2012, №1, с.41-45
3. Столяров А.А., Чистобородов Г.И., Крайнов Е.М. Вытяжной прибор прядильной машины. Патент на изобретение РФ №2418114, Бюл.№13,опубл.10.05.2011
4. Столяров А.А. Устройство для выпуска мычки на кольцевой прядильной машине. Патент на изобретение РФ № 115362, опубл. 27.04.2012
5. Столяров, А.А. Влияние устройства выпуска мычки кольцевой прядильной машины на свойства вырабатываемой пряжи [Текст] / А.А.Столяров, Е.М. Крайнов. – Изв.вузов. Технология текстильной промышленности. - 2014, №3, с.45-48.

УДК 677.051.125.26

Разработка опытного образца комплекса электроформования

Д.В. ПЕРМЯКОВ, Ю. В. НОВИКОВ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Одной из основных задач предприятий является улучшение качества и уменьшение себестоимости продукции. В настоящее время предприятия частично обеспечены отечественными синтетическими волокнами. Процесс получения волокон является трудоемким и характеризуется низким уровнем автоматизации. Стоимость установок электроформования импортного производства высока, поэтому сдерживается их применение. Системы автоматизации способствуют повышению безопасности и качеству технологического контроля.

Волокна, получаемые электроформованием, обладают лучшими механическими свойствами. Они являются отличным материалом для создания фильтров и защитной одежды, активно используются в биомедицинских целях.

Одним из перспективных направлений совершенствования процесса получения волокон является автоматизация технологического процесса.

Целью является разработка опытного образца с автоматизированной системой управления, определение оптимальных параметров электроформования.

Выполнен патентный поиск аналогов и прототипов конструкций установок и устройств электроформования. Проведен сравнительный анализ достоинств и недостатков конструкций. Предложена конструкция комплекса электроформования.

Разработана кинематическая схема конструкции комплекса электроформования волокон.

Выполнен обзор процессов электроформования, выделены особенности различных стадий технологического процесса. Техническое решение системы управления основано на использовании современных средств автоматизации с возможностью контроля параметров и управления системой. Разработанная система управления является многоконтурной, включающей контуры управления насосом подачи раствора к фильере, электроприводе вала, высоковольтным источником питания, системой подогрева. Система управления максимально обеспечивает использование оборудования, выпускаемого серийно. Выполнен расчет и выбор средств управления, контроля, электропитания, защиты.

В комплексе можно выделить три основные зоны: зону формирования раствора, зону перемещения полотна, зону электроформования. В зоне формирования раствора осуществляется смешивание растворителя с полярным материалом до требуемой вязкости – подготовительный этап технологического цикла. Полимерный раствор формируется из двух компонентов: полимерного порошка (хитозан) и растворителя, которые дозируются в бункер. В смесительном бункере компоненты перемешиваются до образования однородного раствора, подогреваются до рабочей температуры 60°C - 65°C. Подготовленный раствор, по трубопроводу с помощью насоса подается в распределительный канал, затем в фильеру. В распределительном канале давление поддерживается около 0,3 МПа обратным клапаном.

Зона электроформования является зоной формирования волокон нетканого материала. В ней размещаются фильера, вращающийся барабан с электродными стержнями, осадительный электрод, ванна. Расход раствора составляет около 0,1 ÷ 60 мл/ч.

Барабан состоит из восьми стержней, являющихся электродами, соединенных кольцами по торцам. Контакт с внешней электрической цепью осуществляется с помощью щеток. Скорость вращения барабана регулируется от 60 до 300 об/мин. Стержни барабана размещаются во внутренней полости ванны, которая является защитным экраном. Напряжение, подводимое к барабану (0,5 ÷ 30) кВ.

Осадительный электрод закрепляется над барабаном. Расстояние от пластины, на которой установлен электрод до барабана изменяется с помощью электроприводе.

Разработана структурная схема, определены входные параметры системы. Основными параметрами регулирования являются: скорость перемещения материала, скорость вращения барабана, расстояние до осадительной пластины, угол наклона и диаметр фильеры, температура раствора в баке, уровень раствора в баке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеева, Е. Н. Вязкостные свойства растворов хитозана и его реакционная способность / Е. Н. Федосеева, Л. А. Смирнова, В. Б. Федосеев // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2008. – №4. – С. 59-64.
2. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах, - М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1951. - 224 с.

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 смешительной 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]

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

где Q_{max} и Q_{min} — наибольшая и наименьшая мгновенные подачи прядильного насоса; $Q_{\text{ср}}$ — 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