

поверхности. При этом сложно учесть естественную упругость тела и его геометрическую форму.

Были опробованы следующие методы измерения: гидравлический, тензометрический, емкостный, резистивный.

При измерении гидравлическим методом в качестве чувствительного элемента использовалась тонкая трубка, выполненная из тонкого полиэтилена, заполненная водой и подключенная к жидкостному манометру. Данным методом возможно измерение давления по объему тела, т.е. получение усредненного значения на некотором поперечном сечении. Диапазон измерения давления данным методом от 0,1 кПа до 10 кПа.

При тензометрическом методе определения давления используется упругий чувствительный элемент с закрепленными на нем тензодатчиками. Данный метод позволяет измерять давление непосредственно на фигуре. Достоинства тензометрического датчика – простота конструкции, легкость изготовления и расчета элементов. Для обеспечения рабочего хода чувствительного элемента датчик должен иметь достаточно большую толщину, что значительно снижает точность измерений. Также недостатком является измерение давления только в одной точке тела.

Для измерения емкостным методом использовался чувствительный элемент, представляющий собой два плоских металлических электрода с расположенным между ними пористым диэлектриком. Изменение емкости происходит за счет изменения расстояния между электродами и количества воздуха в пористом материале, а, соответственно, и диэлектрической проницаемости диэлектрика. Емкостный метод пригоден для проведения измерений на теле человека, чувствительный элемент имеет небольшие габариты. Основные недостатки датчика, ограничивающие его применение, – высокий уровень помех, низкий уровень измеряемого сигнала. Для использования этого датчика необходимо применение сложных схем измерения, содержащих фильтрующие и усилительные элементы. Диапазон измерения – от 0,5 кПа до 15 кПа, чувствительность датчика – 0,29 пФ/кПа.

Для измерения резистивным методом были опробованы два вида конструкций датчиков – трубчатые и плоские с различными вариантами используемых в них наполнителей. Основным требованием, предъявленным к наполнителю, являлось изменение их сопротивления при приложении давления. Для этих целей использовались: активированный уголь в порошкообразном состоянии, пучки углеродных волокон, шунгит в измельченном состоянии.

На данном этапе наиболее перспективными вариантами датчиков являются тензометрический датчик усовершенствованной конструкции и резистивный датчик с угольным наполнителем. Были изготовлены опытные образцы этих датчиков, сняты градуировочные кривые. Градуировочная характеристика угольного датчика аппроксимируется полиномом четвертого порядка, а для тензометрического датчика представляет собой линейную зависимость. Усовершенствованная конструкция тензометрического датчика отличается от рассмотренной выше меньшей толщиной (2,5мм), возможностью его разборки и использования чувствительных элементов различной жесткости.

УДК 004.94:67/68

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К.Н. Ринейский, С.А. Клименкова, А.С. Кусков

Для успешного управления технологическими процессами и их оптимизации уже недостаточно знания отдельных качественных сторон процесса. Для анализа сложных технологических процессов широко применяются методы технической кибернетики.

Техническая кибернетика, получающая в настоящее время все большее развитие в текстильной промышленности, — это прикладная наука, изучающая способы управления сложными технологическими системами, т. е. процессами и машинами, с помощью средств, разработанных теоретической кибернетикой. К числу этих средств в первую очередь относятся методы математического моделирования технологических процессов, которые включают методы получения математических моделей и их исследование с помощью электронных вычислительных машин (ЭВМ). Широкое распространение получает метод имитационного моделирования, отличительной особенностью которого является описание технологического процесса не системой уравнений, а алгоритмом, реализуемым в виде программы для ЭВМ. При выполнении программы машина воспроизводит протекание процесса во времени.

Математические модели технологических процессов и строения продуктов прядения создаются в результате теоретического анализа процесса или эксперимента. Методы математического планирования эксперимента позволяют получить математические модели исследуемого процесса в реализованном диапазоне изменения уровней многих факторов, влияющих на выходной параметр процесса, наиболее экономичным и эффективным способом. Из-за сложности многофакторных технологических процессов получение математических моделей на основе теоретического анализа процесса представляет сложную задачу даже при определенных допущениях и упрощениях. Математическое описание процесса базируется на тесной взаимосвязи теории и эксперимента. Эксперимент нередко помогает найти наилучший подход к аналитическому решению. Поведение продукта в процессах механической обработки обычно является достаточно сложным. Процесс механической обработки волокнистого материала обычно является процессом коллективного взаимодействия волокон друг с другом и с рабочими органами оборудования. В связи с тем, что число волокон и характер их взаимодействия являются в достаточной мере случайными, при попытке описать такой процесс математически возникают значительные трудности.

При имитационном моделировании решение задачи сводится либо к прямому (моделирование процесса), либо к обратному моделированию (моделирование продукта). Соответственно можно выделить следующие направления:

1) Моделирование процесса с привязкой к конкретному типу технологического оборудования. Данное направление подразумевает моделирование работы машин и механизмов с учетом их характерных особенностей функционирования и параметров настройки. Результатом в данном случае является оценка степени влияния отдельных параметров и комплексных настроек на перерабатываемый материал и качества выходного продукта.

Эффективность применения таких программ заключается в экономии сырья и времени, а также возможность рассмотрения режимов работы не применяемых на стандартной комплектации исследуемого оборудования.

2) Моделирование свойств продукта и определение основных показателей качества. В таких программах моделируется сам продукт или полуфабрикат с определенными характеристиками и определяются косвенные показатели качественной оценки, т.е. осуществляется прогнозирование данных характеристик или в при обратном моделировании по необходимым характеристикам определяют параметры продукта, а соответственно технологические характеристики производства продукции.

Отдельно рассмотрим методы упрощающие визуальную оценку качества готовой продукции и полуфабрикатов. Такие методы используются при оценке субъективных характеристик продукта (цвет, контур и т.д.) и при сложности определения метрических параметров.

Данные системы двух типов:

1) с автоматизированной обработкой, имеющие упрощенный интерфейс оператора-технолога, где операции выборки, осуществляются в ручную, а статистический анализ, накопление и обработка данных автоматизировано;

2) с автоматическим распознаванием и обработкой. Последний тип при использовании требует этапа тренировки программы (обучения), когда в режиме пошаговой обработки оператор формирует накопление образов возможной оценки. Класс такого программного обеспечения относят к информационным системам с искусственным интеллектом. В отличие от первого типа структура такого программного обеспечения нелинейная и содержит большое количества динамических баз данных и требует высокой производительности техники.

По всем выше перечисленным направлениям на кафедре «АТПП» ведутся разработки программного обеспечения, совместно с подразделениями УО «ВГТУ», с дальнейшим применением как в учебной и научной деятельности, так в производстве.

УДК 621.3.036:677.529.02

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГИБКИХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Шаркова М.Ф., Смелков Д.В.

При производстве изделий с электронагревательными элементами необходимо исключить вероятность механического разрыва электрических цепей, предусмотреть наличие защитного слоя над поверхностью проводника; используемые материалы должны быть нейтральными к тем средам, в которых планируется их эксплуатация.

Электропроводящую углеродную нить 1 (рисунок 1) оплетают на прядильно-крутильной машине ПК-100 диэлектрической комплексной пожаробезопасной химической нитью 2, и наносят покрытие 3 из полибутилентерефталата методом экструзии. Электроизоляционное покрытие имеет незначительное водопоглощение, благодаря чему сохраняются высокие электроизоляционные и механические свойства электронагревательных элементов.

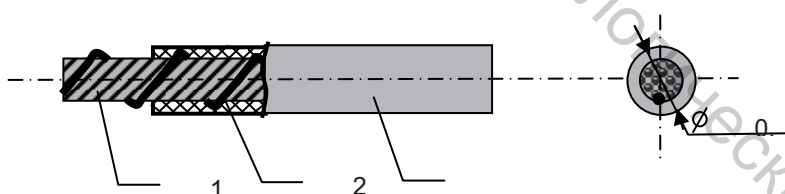


Рисунок 1

Технологическая схема получения углеродсодержащей нити представлена на рисунке 2.