

Рисунок – Структура системы дозирования жидкости

- Проектируемая система управления позволяет:
- контролировать технические параметры процесса дозирования (давление, температура, плотность состава);
  - автоматически включать и отключать клапаны по заданному алгоритму;
  - автоматически управлять процессом смешения;
  - отключать систему дозирования при возникновении аварийных ситуаций;
  - передавать данные телеметрии на верхний уровень АСУ ТП.

УДК 658.56

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

**Науменко А.М., доц., Джежора А.А., проф., Кузнецов А.А., проф.**

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

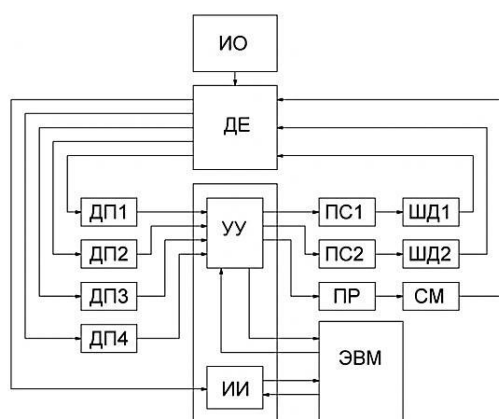
Реферат. В статье описана конструкция стенда для контроля качества искусственных кож диэлектрическим методом. Проведены экспериментальные исследования искусственных кож ПВХ на тканевой основе. Подтверждена эффективность разработанной методики исследования прочностных свойств искусственных кож.

Ключевые слова: накладной измерительный ленточный конденсатор, анизотропия диэлектрической проницаемости, разрывная нагрузка, искусственная кожа.

В настоящее время существует нехватка природного сырья, что создает проблемы в производстве обуви и одежды. Решением проблемы является разработка и организация промышленного производства искусственных кож для использования в качестве заменителей натуральных кож и для решения получения материалов с требуемым комплексом свойств. Для создания таких материалов выбираются высокомолекулярные соединения, которые определяют все многообразие современных искусственных кож как сложных многокомпонентных полимерных композиционных материалов.

Целью данной работы является разработка стенда для контроля качества искусственных кож диэлектрическим методом, позволяющей получать данные о прочностных свойствах искусственных кож для превышения эффективности проектирования изделий на их основе.

Структура разработанной системы представлена на рисунке 1. Основными компонентам стенда является измерительная и позиционирующая системы.



ИО – исследуемый объект;  
 ДЕ – емкостной датчик;  
 ДП1 ... ДП4 – датчики положения;  
 ШД1, ШД2 – шаговые двигатели;  
 ПС1, ПС2 – блоки управления шаговыми двигателями;  
 ПР – промежуточное реле;  
 СМ – соленоид;  
 УУ – управляющее устройство;  
 ИИ – измеритель импеданса,  
 ЭВМ – электровычислительная машина

Рисунок 1 – Структурная схема стенда

Измерительная система обеспечивает измерение диэлектрических параметров исследуемого материала, включает накладной измерительный ленточный конденсатор, измеритель иммитанса Е7-20, ЭВМ. Позиционирующая система обеспечивает точное перемещение емкостного сенсора относительно исследуемого материала, включает шаговые двигатели ДШИ-200-2, блоки управления шаговыми двигателями ТВ660HG, соленоид, промежуточное реле, концевые выключатели, микропроцессорную систему Atmega UNO.

Конструкция накладного измерительного ленточного конденсатора представлена на рисунке 2. Конденсатор содержит обкладку, включающую систему параллельных друг другу ленточных электродов 1, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки 2, в основании которой расположен плоский заземленный электрод. Исследуемый материал находится между обкладкой измерительного конденсатора и обкладкой с заземленным электродом, поэтому силовые линии измерительного конденсатора проходят только через исследуемый материал. Подложка выполнена из армированного фторопласта ФАФ-4Д толщиной 1 мм и диэлектрической проницаемостью  $2,5 \pm 0,1$ . Ширина электродов составляет 1 мм, расстояние между электродами 1 мм, длина электродов 29 мм, количество электродов 15. Рабочая емкость составила  $C_0 = 2,56$  пФ, тангенс диэлектрических потерь  $D_0 = 0,0005$ .

Достоинством данной конструкции является создание плоскопараллельных полей, позволяющих измерять диэлектрическую проницаемость материала в определенном направлении.

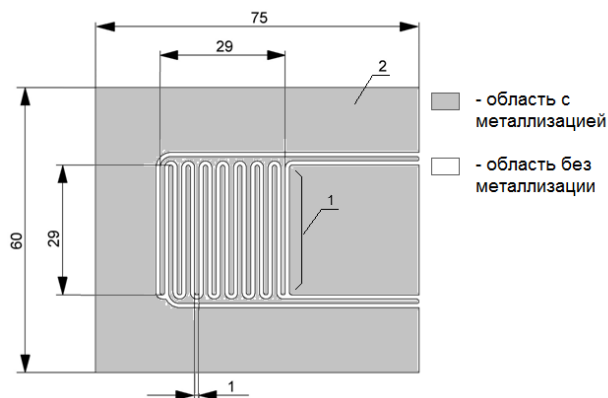


Рисунок 2 – Конструкция накладного измерительного ленточного конденсатора

Разработано программное обеспечение, позволяющее автоматизировать настройку и сбор данных с измерителя иммитанса Е7-20. Программа разработана с использованием языка С++ и обеспечивает следующие режимы работы прибора при подключении через интерфейс RS-232 к компьютеру:

- дистанционное/местное управление;
- выдачу результата измерения;
- выдачу сообщения о перегрузке;
- выдачу сообщения об ошибке;
- выдачу сообщения о состоянии измерителя.

Для управления работой системы позиционирования разработана программа

управления для программирования микропроцессорной системы Atmega UNO с использованием языка C++. Программа позволяет настроить размеры области исследования, количество точек измерения, расстояние между точками, время измерения, скорость перемещения датчика. В соответствии с исходными данными датчик перемещается последовательно по контрольным точкам слева на право, сверху в низ. При достижении заданной позиции срабатывает соленоид, датчик прижимается к материалу, происходит измерение. По окончании измерения соленоид отключается, датчик поднимается под действием пружины и перемещается к следующей контрольной точке.

Критерием качества выбрана относительная диэлектрическая проницаемость

$$\epsilon_0 = C_{и}/C_0, \quad (1)$$

где  $C_{и}$  – рабочая емкость конденсатора, прижатого к исследуемому материалу, пФ;  
 $C_0$  – рабочая емкость конденсатора в воздухе, пФ.

Предложена гипотеза о том, что прочность полимерных материалов пропорциональна значению относительной диэлектрической проницаемости вдоль оси деформации.

В качестве объекта исследования использовался искусственная кожа ПВХ на тканевой основе марки У: толщина 1,2 мм, удлинение при разрыве не менее 13 % в продольном направлении, удлинение при разрыве не менее 18 % в поперечном направлении, жесткость 0,24-0,64 Н, ширина 86 см, разрывная нагрузка продольное направление не менее 1177 Н, поперечное направление не менее 784. В ходе эксперимента исследования 10 образцов размерами 135\*135 мм. На рисунке 3 приведены результаты исследования образца материала. Установлено, что область, имеющая самую низкую прочность, имеет координаты (15, 72) и соответствует области с низкой диэлектрической проницаемостью.

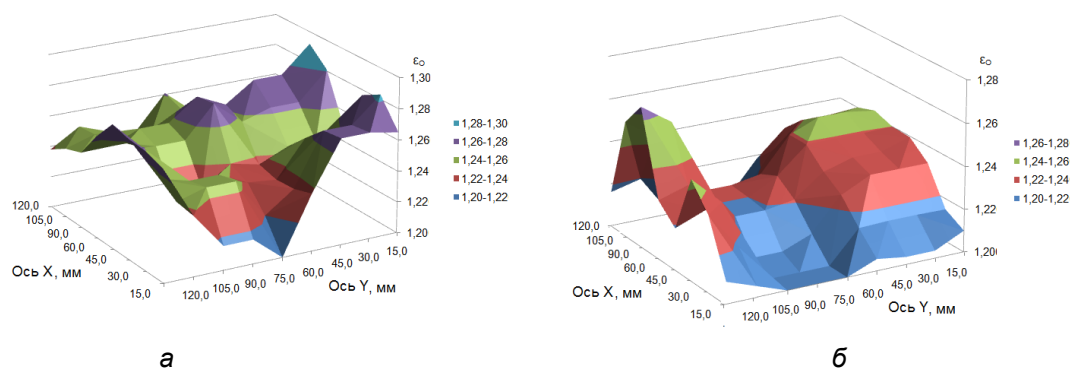


Рисунок 3 – Результаты измерения относительной диэлектрической проницаемости:  
 а – относительной диэлектрической проницаемости вдоль оси деформации;  
 б – относительной диэлектрической проницаемости поперек оси деформации

В результате проведения эксперимента установлено, что у 8 образцов из 10 участки с низкой прочностью имеют более низкую диэлектрическую проницаемость. Экспериментально измеренная разрывная нагрузка составила  $184,8 \pm 14,3$  Н. Отклонение между прогнозируемыми и экспериментально полученными зонами разрушения материала не превышают 10 мм. Следовательно, гипотезу о том, что прочность полимерных материалов пропорциональна значению относительной диэлектрической проницаемости вдоль оси деформации, можно считать верной. Предложенная методика позволяет оценить прочностные характеристики искусственных кож.

УДК 681.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАНИПУЛЯТОРА

*Плавинский А.Ю., студ., Байдаков И.О., студ., Новиков Ю.В., к.т.н., доц.,  
 Куксевич В.Ф., стар.преп.*

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

Реферат. Конструкции малогабаритного манипулятора с перемещением