

Также предлагается обучить модели для следующих задач: прогнозирование продаж каждого артикула; аналитика потребностей покупателей; разработка изделия, эскизного проекта и технического рисунка, технического описания; оптимизация разработки технологической последовательности изготовления изделия; расчет износостойкости материалов и узлов готового изделия на основе соответствующих данных предыдущих испытаний.

Такие цифровые трансформации помогут реализовать концепцию «Фабрики будущего».

Тем самым развивая современное производство для дальнейшего изготовления конкурентоспособной и кастомизированной продукции, а также способствуя поддержке отечественного технологического суверенитета.

Список использованных источников

1. Совина, А. Р., Державина, А. Д. Значение профессиональной ориентации и кадрового обеспечения новых профессий для легкой промышленности // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4. Промышленные технологии. – 2024. – № 3. – С. 55–62.
2. Левин, Ю. А., Полетаева, Л. П. Инновационное развитие хозяйственных систем: формирование цифровой экономики // Инновации и инвестиции. – № 11, – 2017. – С. 7–10.
3. Liu, K., Zeng, X., Bruniaux, P., Tao, X., Kamalha, E., Wang, J. Garment Fit Evaluation Using Machine Learning Technology. In: Thomassey, S., Zeng, X. (eds) // Artificial Intelligence for Fashion Industry in the Big Data Era. Springer Series in Fashion Business. Springer, Singapore. 2018. – pp 273–288.
4. Fallah Tehrani, A., Ahrens, D. Enhanced Predictive Models for Purchasing in the Fashion Field by Applying Regression Trees Equipped with Ordinal Logistic Regression. In: Thomassey, S., Zeng, X. (eds) // Artificial Intelligence for Fashion Industry in the Big Data Era. Springer Series in Fashion Business. Springer, Singapore. 2018. – pp 27–45.
5. Завельская, Ю. Применение ИИ в производстве одежды. – URL: <https://lp-magazine.ru/lpmagazine/2023/3/1230>. – Дата доступа: 07.12.2024.

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕРЕНОСА ЖИДКОСТИ НА ТРИКОТАЖЕ И ТКАНЯХ

*Науменко А. М., доц., Тёмкин Д. А., асп., Коронкевич Д. А., маг.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы разработки измерительного преобразователя лабораторной установки для определения динамических свойств переноса жидкости в текстильных материалах с использованием измерения электрического сопротивления.

Ключевые слова: сенсор, перенос жидкости, сопротивление, измерение.

Современные текстильные технологии активно развиваются, отвечая на растущие запросы к функциональности материалов, особенно в сегментах спортивной, медицинской и профессиональной экипировки. Ключевым требованием к таким тканям становится способность к интенсивному влагоотведению и ускоренному испарению пота, что напрямую коррелируется с терморегуляцией организма, гигиеной и производительностью пользователя. Эти свойства достигаются за счет инновационных решений, включая капиллярные структуры волокон, пористые мембраны, а также биоинженерные покрытия, которые обеспечивают направленную транспортировку влаги от тела во внешние слои ткани.

В спортивной индустрии такие материалы минимизируют накопление пота на коже, предотвращая перегрев и снижая риск теплового удара во время высокоинтенсивных тренировок.

В медицинском секторе усовершенствованные ткани применяются не только в повседневной больничной одежде, но и в хирургических халатах, где сочетание антимикробной обработки с мгновенной сушкой снижает риск бактериального роста, а в постельном белье – предотвращает пролежни у лежащих пациентов.

Для специальной экипировки (пожарные костюмы, военная форма, защитная одежда металлургов) эти разработки становятся стратегически важными: они позволяют сохранять работоспособность в экстремальных температурах за счет микроклиматического баланса. Последние инновации включают фазопереходные материалы (PCM), аккумулирующие тепло, и ткани с термохромными свойствами, адаптирующиеся к внешним условиям.

Так как применение функционального текстиля становится все более обширно возникает необходимость оценки качества функционального текстиля. Одними из главных показателей являются гигроскопические свойства, которые характеризуют их способность поглощать и отдавать водяные пары, воду. Поэтому актуальным направлением совершенствования функционального текстиля является разработка систем оценки способности тканей к влагоотведению [1].

Методы измерения, оценки и классификации свойств переноса влаги текстильными тканями регламентированы в международных стандартах AATCC 195 и GB 21655.2. Для проведения исследований применяется система, включающая два идентичных датчика между которыми устанавливается образец ткани. Датчик содержит 4 системы электродов, образующих кольца разного радиуса (рис. 1).

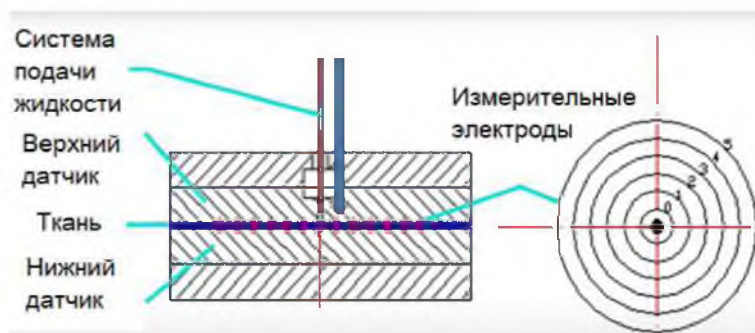


Рисунок 1 – Схема датчика

При запуске испытания через центр верхнего датчика подается жидкость объемом 0,2 мл. Электрическое сопротивление у влажного участка ткани значительно ниже сопротивления сухого участка. Поэтому процесс распространения влаги в ткани контролируется путем измерения сопротивления каждого кольца с электродами.

В результате испытаний определяется средняя арифметическая скорость распространения жидкости на поверхности ткани:

$$V_{cp} = \frac{R_1 + R_2 - R_1 + R_n - R_{n-1}}{t_1 + t_1 - t_2 + t_n - t_{n-1}}, \quad (1)$$

где V_{cp} – средняя скорость распространения жидкости в ткани, мм/с; R_i – радиус i -ого кольца, мм; t_i – момент времени, в который происходит уменьшение сопротивления i -ого кольца, с; n – количество колец датчика.

Разработана конструкция установки, реализующая описанную методику исследований текстильных материалов. Разработана конструкция датчиков с 4 системами электродов в виде колец. Радиусы колец равны 4, 8, 16, 24 мм.

В среде разработки Codesys 3.5 разработана программа для управления установкой. Для каждого измерительного канала используется функциональный, мнемосхема которого показана на рис. 2. При нажатии на кнопку "push" запускается таймер, который в течении 2 минут осуществляется запись на USB-накопитель и в течении 20 секунд подается жидкость. Интервал измерения сопротивления составляет 1 с.

Для оценки эффективности работы установки проведено исследование динамических свойств переноса жидкости 3 образцов двухслойной ткани с функциональными свойствами (состав 100 % полиэфир), образец хлопчатобумажной ткани. Получены графики измерения

сопротивления между измерительными кольцами в относительных единицах. График измерения сопротивления хлопчатобумажной ткани представлен на рисунке 3.

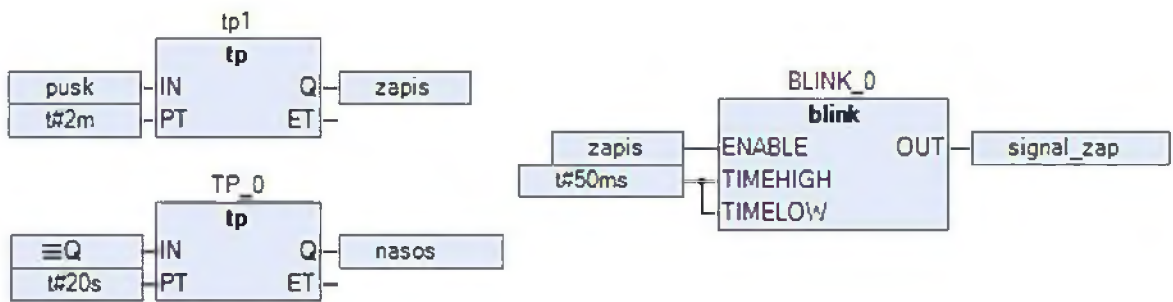


Рисунок 2 – Мнемосхема измерения сопротивления в среде Codesys 3.5

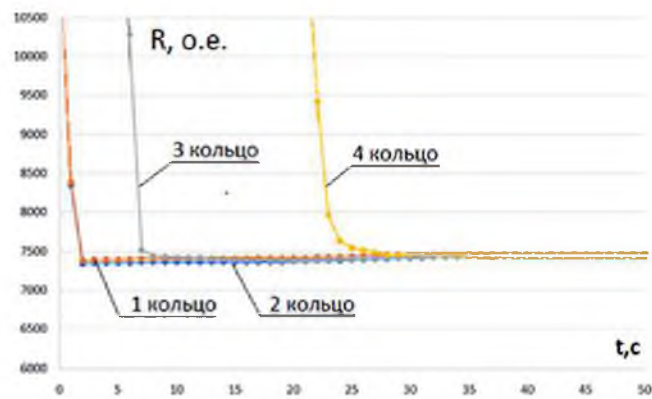


Рисунок 3 – Диаграмма распространения жидкости через кольца в хлопке

По произведенным экспериментам получены результаты измерения в таблице 1. Для всех образцов время распространения жидкости до 1 и 2 кольца составило 1 с. Следовательно, распространение жидкости до второго кольца с радиусом 8 мм происходит с высокой скоростью. Первое кольцо может служить сигнализатором о начале прохождения жидкости. Для измерения данной скорости необходимо уменьшить интервал измерения сопротивления в системе.

У образцов полиэфирных тканей наблюдаются различия гигроскопических свойств верхнего и нижнего слоев, так как слои имеют

различную скорость распространения жидкости. У образца 1 полиэфирной ткани и верхнего слоя образца 2 полиэфирной ткани распространение жидкости не достигло радиуса 24 мм.

Таблица 1 – Прохождение жидкости в материале

Образец	1 кольцо, с	2 кольцо, с	3 кольцо, с	4 кольцо, с	V, мм/с
П-П 1 Верх	1	1	43	-	2,05
П-П 1 Низ	1	1	5	-	2,50
П-П 2 Верх	1	1	46	-	2,04
П-П 2 Низ	1	1	7	19	1,67
П-П 3 Верх	1	1	14	63	1,46
П-П 3 Низ	1	2	3	30	2,79
Хлопок	1	1	6	22	1,68

В результате выполнения работы разработана конструкция установки для измерения скорости переноса жидкой в ткани. Установка выполнена с использованием современных компонентов промышленной автоматики, что обеспечивает хорошую точность и воспроизводимость результатов испытаний. Данную систему можно использовать в производственных лабораториях швейных предприятий, производящих спортивную, медицинскую и специальную одежды.

Список использованных источников

1. Наumenко, А. М. Разработка системы измерения динамических свойств переноса жидкостей текстильных изделий / А. М. Наumenко, Б. О. Муравьев // Тезисы докладов 56-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : Витебск, 19 апреля 2023 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2023. – С. 177.
2. Исследование относительной диэлектрической проницаемости моторного масла с использованием портативного измерителя импеданса / А. А. Джежора [и др] // Инновации в текстиле, одежде, обуви (ICTAI-2022) : материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 23–24 ноября 2022 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2022. – С. 109–112.

УДК677.017.632

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ИСПАРЕНИЯ ВЛАГИ ИЗ ТКАНИ

*Шеленговский В. О., асп., Шут В. Н., проф., Наumenко А. М., к.т.н.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены методы, используемые для определения скорости испарения влаги из ткани, проведен анализ и отмечены особенности приведенных методов.

Ключевые слова: функциональный текстиль, гигроскопичность, ткани для специальной одежды, скорости высушивания, метод воздушного потока.

В современном мире текстильная промышленность является одной из ведущих отраслей, так как текстильные изделия широко используются в различных сферах нашей жизни. В связи с этим, актуальной проблемой является разработка новых устройств и методов для улучшения качества и характеристик текстильных материалов.

Одной из ключевых характеристик текстильных изделий является их способность испарять влагу со своей поверхности. Это свойство напрямую влияет на комфорт и благополучие человека, носит критическое значение в условиях интенсивной физической активности, высоких температур, а также в профессиональных сферах.

В данной работе рассмотрены основные методы оценки скорости испарения влаги из ткани.

ГОСТ Р ИСО 13029–2014 Определение скорости сушки в динамическом режиме (метод испытаний с использованием модифицированной нагревательной плитки с регулируемым увлажнением).

Метод основан на измерении времени, необходимого для испарения 5 мл дистиллированной воды с поверхности текстильного образца в контролируемых условиях (рис. 1). Испытание проводится в динамическом режиме, имитирующем реальные условия эксплуатации (например, при контакте ткани с кожей во время физической активности).

Образцы размером 300 × 300 мм вырезают из материала и кондиционируют при температуре 35 °С и относительной влажности 40 % в течение 12 часов. Толщина материала не должна превышать 5 мм. Образец помещают на нагревательную плитку с регулируемым увлажнением (аппаратура соответствует ИСО 11092). Устанавливают температуру 35 °С, влажность 40 % и скорость воздуха 1 м/с. Фиксируют значение непроницаемости для паров воды R в равновесном состоянии до увлажнения. Образец увлажняют 5 мл воды (температура 20 ± 2 °С), подаваемой через устройство с высоты 50 мм в течение 5 секунд. Фиксируют момент начала сушки (t_1) – отклонение R от равновесного значения. Фиксируют момент завершения сушки (t_2) – возврат R к 99 % от исходного значения. Время сушки рассчитывают по формуле (1). Результат выражают в секундах на 5 мл воды.

$$t = t_2 - t_1. \quad (1)$$