

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ПРИ СДВИГЕ НИТЕЙ

Добрынина Н.Н.¹, Смирнова Н.А.¹, Замышляева В.В.¹, Лапшин В.В.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет», Кострома, Россия (156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17), E-mail: tmchp1@kstu.edu.ru

Внедрение в производство систем автоматизированного проектирования требует создания современных методов определения свойств текстильных материалов. Способность тканей к сдвигу нитей оказывает существенное влияние на все стадии изготовления одежды. Для определения показателей качества, характеризующих способность тканей к сдвигу нитей, предлагается новый метод, который реализуется на автоматизированном измерительном устройстве. Устройство работает под управлением специально разработанной программы «Formability», что позволяет автоматизировать обработку результатов измерений. Метод позволяет получить комплекс показателей качества тканей при сдвиге, который значительно расширяет технологические возможности и может быть использован для прогнозирования способности тканей к формообразованию и формосохранению одежды. Метод универсален и может быть рекомендован для разных тканей.

Ключевые слова: метод, автоматизированное устройство, сдвиг нитей ткани, показатели качества тканей.

AUTOMATED METHODS AND TOOLS FOR STUDY OF QUALITY FABRIC IN SHEAR THREADS

Dobrynina N.N.¹, Smirnova N.A.¹, Zamyshlyeva V.V.¹, Lapshin V.V.¹

¹ «Kostroma State Technological University», Kostroma, Russia (156005, Kostroma, st. Dzerzhinsky, 17), E-mail: tmchp1@kstu.edu.ru

The introduction of the production of CAD systems require the creation of modern methods of determining the properties of textile materials. The ability of tissues to shift yarns has a significant impact on all stages of the manufacture of clothing. To determine the quality parameters characterizing the ability of tissues to a shift of threads, a new method, which is implemented on an automated measuring device. The device is running a specially designed program «Formability», that allows you to automate the processing of the measurement results. The method allows to obtain a set of indicators of quality tissue shear, which significantly extends the technological capabilities and can be used to predict the ability of tissues to shaping and forms of preservation clothes. The method is universal and can be recommended for different tissues.

Keywords: method, automated machine, shifts of fabric yarns, fabrics quality indicators.

Решение задач повышения эффективности производства и улучшения качества швейных изделий требуют наиболее полного использования свойств материалов при конструировании, изготовлении и эксплуатации изделий. Внедрение в современное производство систем автоматизированного проектирования требует создания инструментального комплекса для определения свойств текстильных материалов.

Способность тканей к сдвигу нитей оказывает существенное влияние [1] на выбор методов формообразования, технологию изготовления, режимы влажно-тепловой обработки, определяет формоустойчивость и размеростабильность при эксплуатации. В настоящее время отсутствуют стандартные методы оценки способности тканей к сдвигу нитей.

Для определения показателей качества, характеризующих способность тканей к сдвигу нитей, предлагается новый метод, который реализуется на автоматизированном

измерительном устройстве, которое было разработано на основе устройства для определения формовочных свойств [3, 6].

Структурная схема устройства включает (рис. 1): датчик силы (ДС) на основе тензорезисторного преобразователя (ТП) с усилителем постоянного тока (УПТ); датчик перемещения (ДП) на основе шагового двигателя; выключатели конечные (ВК1), (ВК2) ограничивающие перемещение; плату сопряжения с ЭВМ (ПС), блок питания устройства (БП) и ЭВМ. Плата сопряжения содержит: аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и программируемый параллельный интерфейс (ППИ).

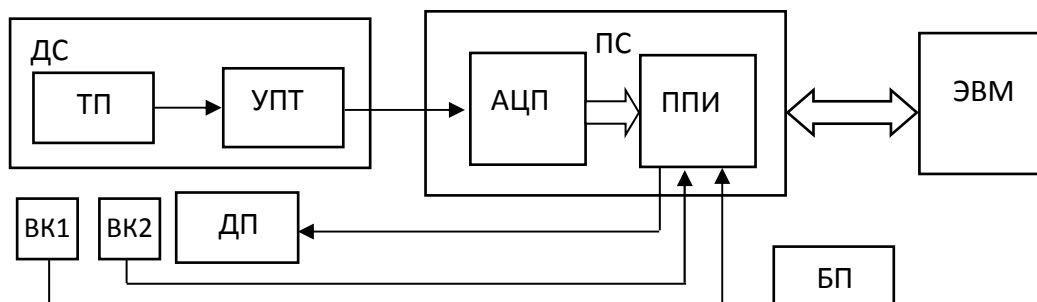


Рис. 1. Структурная схема автоматизированного измерительного устройства.

Линейность статической характеристики всего измерительного канала определялась по зависимости кода на выходе АЦП от величины усилия, приложенного к тензочувствительному элементу датчика. В качестве эталонных мер усилий был использован набор высокоточных образцовых масс. Значения прилагаемых усилий лежат во всем допустимом диапазоне измерения силы согласно техническому заданию на тензопреобразователь. Произведенный расчет относительной погрешности составляет $\gamma = 0,93\%$ в диапазоне усилий $-200\dots+200$ сН [2, 5].

Устройство имеет самостоятельное конструктивное оформление (рис. 2) и функционирует совместно с ЭВМ под управлением компьютерной программы «Formability» [4], что позволяет автоматизировать обработку результатов измерений и создавать базу данных по предмету исследования.

Отбор проб производят по ГОСТ 20566. Для проведения испытаний вырезают элементарные пробы прямоугольной формы в продольном и поперечном направлениях размером 160×100 мм. Рабочие размеры проб составляют 100×100 мм.

Подготовленную к испытанию пробу закрепляют в верхнем подвижном зажиме и в нижнем неподвижном зажиме лицевой стороной к испытателю так, чтобы проба располагалась по центру между линиями разметки на зажимах. Высоту пробы между зажимами контролируют по вертикали в трех местах.

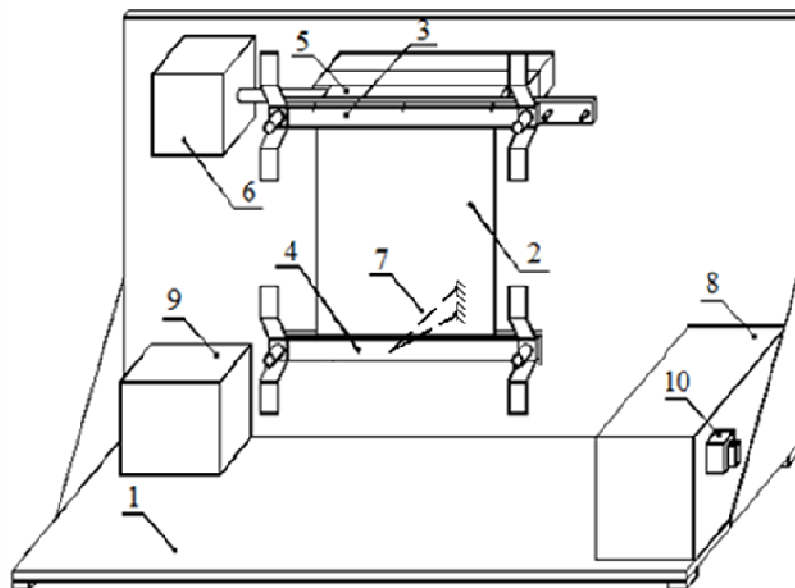


Рис. 2. Схема автоматизированного устройства для определения способности ткани к сдвигу нитей.

1 – платформа; 2 – проба; 3 – верхний зажим, 4 – нижний зажим; 5 – червячная передача для перемещения верхнего зажима; 6 – датчик перемещения (шаговый двигатель); 7 – датчик силы (тензопреобразователь); 8 – усилитель сигналов датчика силы и плата сопряжения с ЭВМ; 9 – блок питания; 10 – кнопка включения.

В процессе испытания производится сдвиг закрепленной пробы (к верхнему зажиму прикладывается сдвигающее усилие) на заданное значение перемещения (рис.3). Датчик силы регистрирует значения усилия сдвига нитей в пробе $P_{сдв}$, а датчик перемещения подвижного зажима – значения деформации сдвига, l мм.

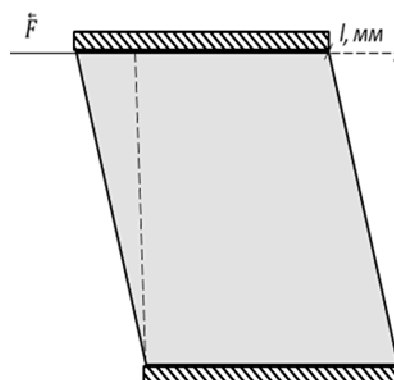


Рис.3. Схема испытаний.

При достижении перемещения до появления диагональной складки устройство выключают кнопкой и фиксируют максимальный угол сдвига α_{\max} . Включают секундомер и выдерживают пробу в нагруженном состоянии в течение 15 минут. Затем пробу возвращают в исходное положение с записью процесса восстановления после сдвига (рис. 4). Обработка результатов испытаний производится при помощи программы «MathCad».

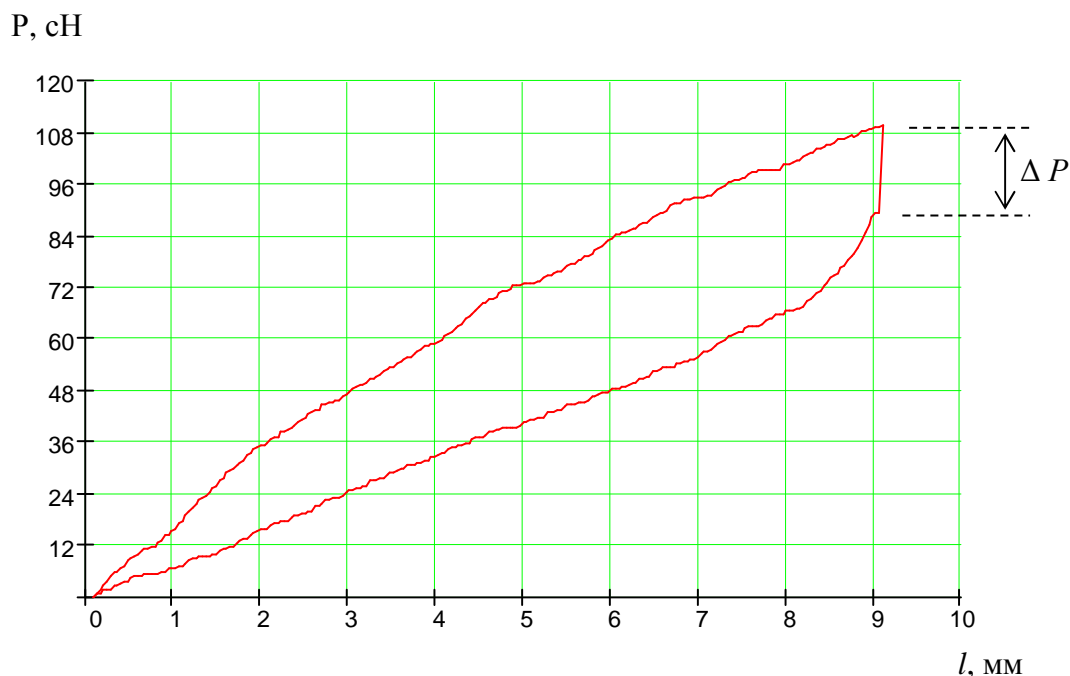


Рис.4. Графическая запись процесса сдвига нитей в ткани

Разработанный метод позволяет получить комплекс показателей качества при сдвиге нитей в ткани, характеризующих их технологичность и эксплуатационную надёжность.

- Жесткость ткани при сдвиге $P_{\text{сдв}}$, сН – сила сопротивления сдвигу нитей в ткани. Значение жесткости при сдвиге $P_{\text{сдв}}$ определяют по графику или таблице зависимости $P_{\text{сдв}}(l)$.
- α_{\max} – максимальный угол сдвига нитей ткани до образования диагональной складки.
- Падение усилия в состоянии сдвига ΔP , % характеризует релаксацию усилия (напряжения) в ткани в состоянии сдвига. Падение усилия определяется:

$$\Delta P = \frac{P_{\text{сдв}} - P_{\text{к}}}{P_{\text{сдв}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $P_{\text{сдв}}$ – максимальное усилие, предшествующее появлению диагональной складки, сН;

$P_{\text{к}}$ – усилие после выдерживания пробы в нагруженном состоянии, сН.

- Работа сдвига $A_{\text{сдв}}$, мкДж – работа, необходимая для сдвига нитей ткани.

- Работа восстановления A_B , мкДж – работа, затраченная на восстановление после сдвига.
- Разность работ ΔA , мкДж, характеризует формоустойчивость ткани и определяется площадью гистерезисной петли:

$$\Delta A = A_{\text{сдв}} - A_B \quad (2)$$

- Коэффициент формоустойчивости при сдвиге $K_{\text{Фсдв}}$, определяемый отношением работы восстановления после сдвига к работе сдвига – относительная характеристика формоустойчивости, которую целесообразно использовать для сравнения свойств разных тканей:

$$K_{\text{Фсдв}} = \frac{A_B}{A_{\text{сдв}}} \quad (3)$$

Работу сдвига $A_{\text{сдв}}$ и работу восстановления A_B определяют одним из приближенных методов интегрирования (метод трапеций, метод Симпсона) по всем аргументам полученной зависимости $P_{\text{сдв}}(l)$. За окончательный результат определяемых показателей принимают среднее арифметическое результатов испытаний проб одного вида, при которых ошибка не превышает 5%. Результаты испытаний заносят в таблицу, к которой прикладывают график зависимости $P_{\text{сдв}}(l)$.

Метод универсален и может быть рекомендован для разных тканей (таб.). Анализ характеристик сдвига нитей ткани показал, что большей жёсткостью обладает льняные ткани. Для льняных тканей необходимо рекомендовать конструктивное формообразование. Метод позволяет оценить влияние не только волокнистого состава, но и переплетения [7]. Ткани полотняного переплетения имеют более высокие показатели жёсткости и работы при сдвиге.

Характеристики сдвига нитей в ткани.

Вид пробы	Жёсткость при сдвиге $P_{\text{сдв}}$, сН	Падение усилия ΔP , %	Работа, мкДж		Разность работ ΔA , мкДж	Коэффициент формоустойчивости при сдвиге, $K_{\text{Фсдв}}$
			Сдвига, $A_{\text{сдв}}$	Восстановления, $A_{\text{вост}}$		
ткань шерстяная, мелкоузорчатого переплетения	62,14	1	324,22	253,36	70,87	0,78
ткань льняная, мелкоузорчатого переплетения	80,23	4	699,03	490,82	208,19	0,7
ткань льняная, полотняного переплетения	98,98	2	920,57	629,68	290,91	0,68

Проведённые испытания показывают результативность и целесообразность предлагаемого метода оценки качества тканей при сдвиге нитей.

Выводы:

1. Разработан метод для исследования показателей качества тканей при сдвиге нитей.
2. Разработано автоматизированное измерительное устройство, которое воспроизводит сдвиг нитей в ткани.
3. Комплекс показателей качества ткани при сдвиге, реализуемый предлагаемым методом на разработанном устройстве, характеризует технологичность и эксплуатационную надёжность тканей любого волокнистого состава.

Список литературы

1. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) / Б. А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; под ред. Б.А. Бузова. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 448 с.
2. Лапшин В.В. Определение динамической погрешности автоматизированных устройств контроля качества текстильных материалов [Текст] / В.В. Лапшин // Вестник КГТУ – Кострома, 2013. – № 1. – С. 29–31.
3. Лапшин В.В. Совершенствование испытаний по определению способности тканей к формообразованию и формосохранению в одежде / В.В. Лапшин, Н.А. Смирнова, Т.А. Колмогорова, А.И. Шулятьев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 4. – С. 115-116.
4. Лапшин В.В. Управляющая программа исследования формовочных свойств ткани и трикотажа «Formability» / В.В. Лапшин, А.В. Орлов, Н.А. Смирнова // Аннотированный каталог средств программного обеспечения, разработанных в КГТУ. – Кострома, 2009.
5. Лапшин В.В. Метрологические характеристики измерительного комплекса для исследования свойств текстильных полотен одежде // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 4. – С.
6. Патент 45189 Российская Федерация, МПК G 01N 3/36. Устройство для определения формовочных свойств тканей / Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Морилова Л.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т. - №2004127359/22; заяв.13.09.2004; опубл.27.04.2005, Бюл.№12.
7. Добрынина Н.Н. Прогнозирование характеристик сдвига льнохлопковых тканей по переплетению / Н. Н. Добрынина, Н.А Смирнова, В.В. Лапшин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 3. – С. 32-34.

Рецензенты:

Койтова Ж.Ю. д.т.н., профессор, декан технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Костромской государственной технологической университет», г. Кострома;

Рудовский П.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой инженерной графики, теоретической и прикладной механики, ФГБОУ ВПО «Костромской государственной технологической университет», г. Кострома.