

УДК 677.017

## РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСЫПАЕМОСТИ И РАЗДВИГАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

<sup>1</sup>Шеромова И.А., <sup>1</sup>Старкова Г.П., <sup>2</sup>Железняков А.С.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»  
 Минобрнауки РФ, Владивосток, e-mail: Irina.Sheromova@mail.ru;

<sup>2</sup>Новосибирский технологический институт (филиал) Московского государственного  
 университета дизайна и технологии, Новосибирск, e-mail: gas@ntimgudt.ru

Статья посвящена вопросам разработки технических устройств для реализации методов исследования технологических свойств текстильных материалов. Объектом исследования статьи являются методы и устройства для определения параметров стойкости тканей к осыпaeмости и раздвигаемости. Цель работы заключается в разработке новых технических решений для реализации экспресс-методов оценки осыпaeмости и раздвигаемости текстильных полотен. Установлено, что основными недостатками существующих методов оценки раздвигаемости и осыпaeмости являются технологическая сложность, использование субъективных критериев оценки, ручной режим проведения испытаний и обработки данных, отсутствие возможности формирования электронной базы данных. Для устранения названных недостатков предложено новое техническое обеспечение для исследования стойкости тканей к раздвигаемости и осыпaeмости. Разработанные технические решения представляют собой автономные оптоэлектронные модули, базирующиеся на использовании компьютерных технологий регистрации и обработки получаемых данных. Реализуемые с помощью разработанных устройств процедуры оценки раздвигаемости и осыпaeмости тканей можно отнести к экспресс-методам с компьютерным обеспечением технологии измерения. Предлагаемые технические решения устройств обеспечивают инструментальную объективность получаемой информации и возможность формирования электронной базы данных в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** текстильные полотна, ткани, технологические свойства, раздвигаемость, осыпaeмость, стойкость к осыпaeмости, стойкость к раздвигаемости, методы оценки, технические устройства, экспресс-метод, компьютерные технологии

## DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS FOR EVALUATION OF YARNS FALLING AND DIVIDING IN TEXTILES

<sup>1</sup>Sheromova I.A., <sup>1</sup>Starkova G.P., <sup>2</sup>Zheleznyakov A.S.

<sup>1</sup>Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Irina.Sheromova@mail.ru;

<sup>2</sup>Novosibirsk Technological Institute of Moscow State University of Design and Technology, Novosibirsk,  
 e-mail: gas@ntimgudt.ru

The article is devoted to the development of technical systems for the implementation of methods of research of textile materials technological properties. The object of the research paper is methods and apparatus for determining the parameters of resistance to yarns falling and dividing. The purpose of the work is to develop new technical solutions for the implementation of express-methods for determination of falling and dividing in textiles. It was found that the main shortcomings of the existing assessment methods for determining falling and dividing are technological complexity, the use of subjective criteria for evaluation, manual testing and data processing, lack of formation of an electronic database. To eliminate these disadvantages new technical support for studies of fabric resistance to yarns falling and dividing was proposed. The developed solutions are self-contained optoelectronic modules, based on the use of computer technology for data recording and processing. Assessing procedures realized with the help of the developed devices can be attributed to express-methods with computer software measurement technology. Proposed technical solutions of apparatus provide instrumental objectivity of information and the possibility of formation of an electronic database in real time.

**Keywords:** textiles, fabrics, technological properties, dividing, falling, resistance to yarns falling, resistance to yarns dividing, methods of determination, technical apparatus, express-method, computer technology

При выборе параметров объемно-силуэтной формы и методов технологической обработки одежды учитываются многие характеристики технологических свойств используемых материалов, в том числе осыпaeмость и раздвигаемость тканей. Повышенное значение показателей осыпaeмости и раздвигаемости материала может привести не только к ухудшению внешнего вида, но и к разрушению изделия и, как следствие, к сокращению срока его эксплуатации. В настоящее время на практике используются как стандартные, так и не-

стандартизированные методы и устройства для определения показателей названных характеристик механических свойств тканей, призванных обеспечивать выполнение предъявляемых к ним конструкторско-технологических требований [1–4]. Однако эти методы не отвечают современным требованиям, что и предопределяет необходимость разработки новых методов исследования и технических средств для их реализации. Используя имеющийся опыт разработки методов и технических средств для исследования технологических свойств матери-

алов [5, 7], авторами статьи были предложены новые патентоспособные устройства для оценки осыпаемости и раздвигаемости текстильных полотен.

**Цель статьи** в разработке новых технических решений для реализации экспресс-методов оценки осыпаемости и раздвигаемости текстильных полотен.

#### **Материалы и методы исследований**

Объектом исследования статьи являются методы и устройства для определения показателей стойкости тканей к осыпаемости и раздвигаемости. В работе использовались общетехнические подходы и методы проектирования испытательного оборудования, стандартные и разработанные методы исследования свойств текстильных материалов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ существующих технических средств для определения характеристик осыпаемости и раздвигаемости позволил выявить ряд существенных недостатков, среди которых можно выделить следующие: технологическая сложность процедуры оценки исследуемых параметров, использование при выполнении исследований субъективно определяемых показателей, регистрация и обработка получаемых данных в ручном режиме, отсутствие возможности формирования электронной базы данных в реальном режиме времени.

Для устранения названных недостатков в Новосибирском технологическом институте МГУДТ совместно с кафедрой сервисных технологий Владивостокского государственного университета экономики и сервиса разработаны новые технические устройства для исследования вышеназванных показателей технологических свойств материалов.

Так, для определения параметров раздвигаемости текстильных материалов предложена принципиально новая схема и технические средства [6] для реализации экспресс-метода с использованием компьютерной технологии оценки искомых параметров. Задачей разработки устройства являлось конструктивное упрощение системы измерения при одновременном повышении точности оценки раздвигаемости нитей текстильных материалов.

На рис. 1, 2 представлены кинематическая схема и общий вид рабочих органов раздвижения нитей разработанного устройства для оценки параметров раздвигаемости.

Разработанное устройство содержит средства фиксации и нагружения исследуемого образца, средства измерения величины нагружения и перемещения нитей, и

снабжено процессором. В качестве средства нагружения используется мотор-редуктор с винтовой передачей, выполненный с возможностью управления величиной нагружения. Средства измерения величины нагружения и перемещения нитей содержат подвижную каретку с игольчатой гребёнкой и дополнительно снабжены оптоактивными элементами и веб-камерой, установленными с возможностью считывания величин нагружения и перемещения нитей и передачи их в процессор, который через микроконтроллер и блок сопряжения связан с мотор-редуктором.

Устройство работает следующим образом.

Подготовленный согласно требованиям ГОСТ 22730-87 исследуемый текстильный образец 21 материала одним концевым срезом устанавливают в неподвижном зажиме (3), а другой концевой срез помещают в условно подвижный зажим, кинематически связанный с кареткой (4) и гребёнкой (6).

После ввода исходных данных о виде и волокнистом составе образца в процессор путем поворота рукоятки (14), обеспечивающего прокол иглами (7) образца материала и частичное внедрение игл в неметаллическую подложку (20), процессор (17) приводится в готовность к началу измерения и оценки степени раздвигаемости нитей текстильного материала. После подтверждения возможности начала эксперимента, которая индицируется процессором, оператор включает мотор-редуктор МР и винтовую передачу (2) перемещения подвижного зажима с подложкой (20) и каретки (4) по направляющим (8). Привод (2) через кинематические звенья и упругие элементы (9) перемещает неметаллическую подложку (20) и каретку (4), при этом прилагаемое усилие передаётся гребёнке (6) с иглами (7), которые, перемещаясь, деформируют и раздвигают пакет нитей образца текстильного материала.

Начало движения и перемещение каретки (4) с игольчатой гребёнкой (6), а также величина растяжения упругих элементов (9) фиксируются оптоэлектронными элементами (12) и веб-камерой (16). Для обеспечения необходимой чувствительности измерительной системы веб-камера (16) имеет возможность вертикального и горизонтального перемещения на штативе (15) и опорах станины (1). Информация в пикселях с камеры (16) передаётся в процессор (17), который в соответствии с предварительно установленной калибровкой в пикселях определяет величину степени раздвижения системы нитей под действием гребёнки (6) с иглами (7) от привода (2).

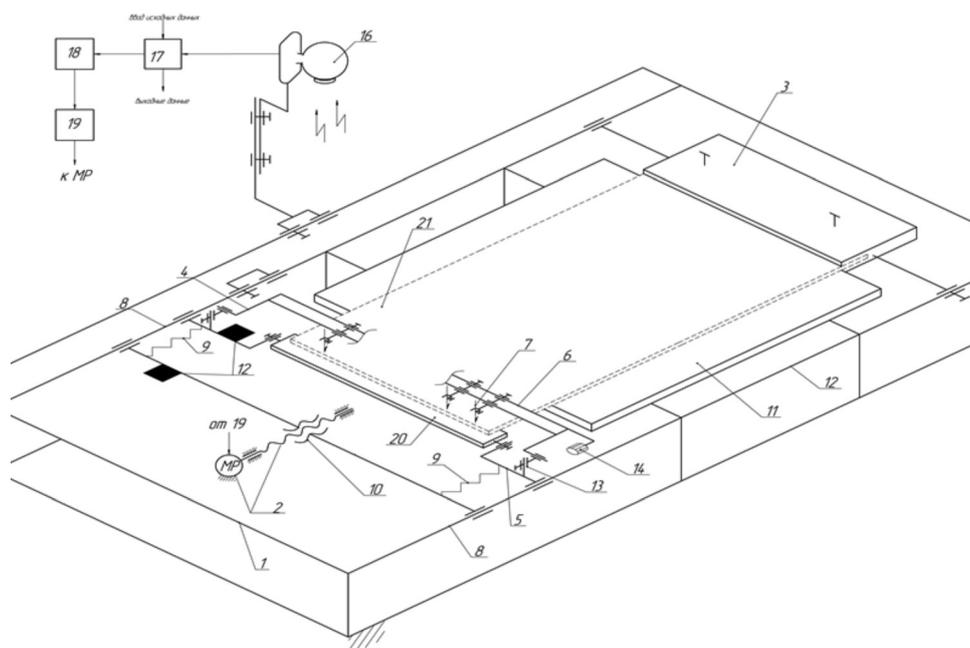


Рис. 1. Кинематическая схема устройства оценки раздвигаемости нитей текстильных материалов

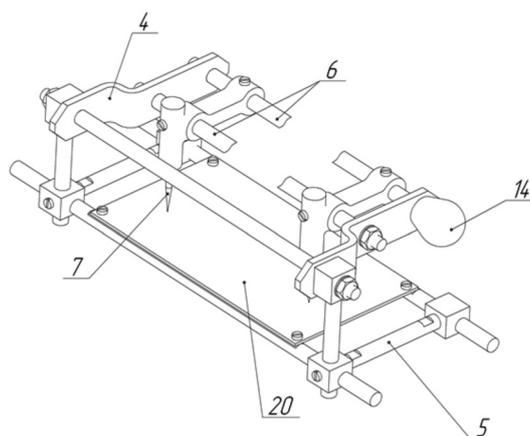


Рис. 2. Схема рабочих органов раздвижения нитей

При перемещении гребёнки (6) с иглами (7) на 2 мм фиксируют величину этого перемещения и посредством расчёта определяют приложенное усилие ( $P$ ):

$$P = CX, \quad (1)$$

где  $C$  – жёсткость упругого элемента,  $X$  – деформация (перемещение границы упругого элемента).

При перемещении игольчатой гребёнки (достижении величины раздвижения) на 2 мм определяют усилие  $P$  и показатель степени раздвигаемости ( $K$ ), мм/Н:

$$K = \frac{X}{P}. \quad (2)$$

При  $K=2$  процессор (17) формирует команду останова, которая через микроконтроллер (18) и блок сопряжения (19) подается мотору-редуктору МР и винтовой передаче (2), и одновременно обеспечивает запись информации для формирования электронной базы данных.

После останова привода (2), поворота вручную каретки (4) в исходное положение и установки нового образца цикл измерения повторяется с записью информации в электронную базу данных.

Для решения поставленных в работе задач авторами статьи также разработано устройство, которое в условиях реальной эксплуатации представляет собой автоном-

ный оптоэлектронный модуль, предназначенный для исследования осыпаемости тканей. Предлагаемое устройство базируется на использовании компьютерных технологий регистрации и обработки получаемых данных. Технологические возможности предлагаемого технического решения обеспечивают реализацию экспресс-метода определения степени осыпаемости тканей при действующем силовом взаимодействии игл подвижной гребёнки с нитями. Задачей разработки, как и в первом случае, являлось, прежде всего, упрощение конструкции устройства и повышение точности оценки информативных параметров осыпаемости тканей при механическом нагружении.

гребёнки (6). Другой концевой срез помещают в подвижный зажим (4), кинематически связанный через пружину (9) с винтовой передачей (2) и кареткой (3) (рис. 3).

После ввода исходных данных о виде, волокнистом составе и других характеристиках образца в интерактивном режиме подается команда на создание его предварительного натяжения путем кратковременного включения мотора-редуктора 1. Далее средствами программного интерфейса производится запуск процедуры исследования.

Привод через кинематические звенья и упругий элемент (9) перемещает зажим (4) с образцом. Одновременно с этим начинает деформироваться упругий элемент (8)

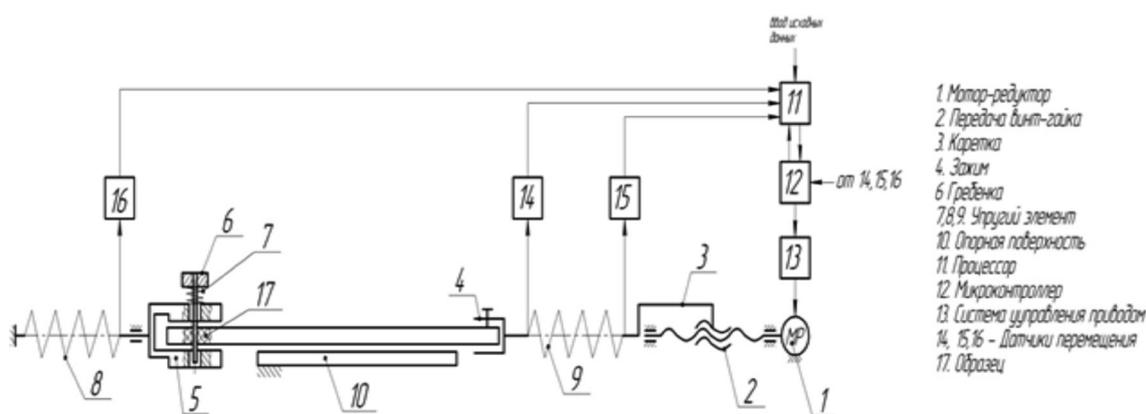


Рис. 3. Устройство для оценки осыпаемости тканей

На рис. 3 представлена структурно-кинематическая схема устройства для оценки осыпаемости текстильных материалов.

В качестве элемента нагружения для перемещения нитей ткани установлен привод с винтовой передачей механического нагружения образца через деформацию упругого элемента. Информативным параметром показателя сбрасывания нитей со среза образца, т.е. осыпаемости, является прикладываемое механическое воздействие в виде деформации второго упругого элемента с возможностью передачи информации, считываемой посредством датчиков линейных перемещений в электронную базу данных о прикладываемом усилии в фиксированный момент падения технологического сопротивления за счёт исчезновения сил трения между нитями ткани и образования бахромы среза.

Устройство работает следующим образом.

После соответствующей подготовки образца испытуемый образец ткани одним концевым срезом устанавливается в зажиме (5) на фиксированное расстояние (2 мм) от среза образца до места прокола иглами

и специально подобранная необходимых параметров пружина (8). В момент времени, когда происходит сброс нитей и образования бахромы, показания упругого элемента (8) являются управляющим сигналом для остановки подвижных частей привода.

По заданной программе компьютер выполняет расчёт усилия взаимодействия игл гребёнки с образцом ткани при наступившей осыпаемости нитей с образца ткани действующее усилие, приложенное к образцу по показаниям пружины (9), которое записывается в электронную базу данных в момент образования бахромы.

Лабораторная апробация разработанных технических решений показала достаточную точность оценки искомых параметров и эффективность их использования для реализации предложенных экспресс-методов исследования.

### Заключение

Таким образом, предлагаемые технические решения устройств для определения параметров раздвигаемости и осыпаемости

текстильных полотен обеспечивают инструментальную объективность получаемой информации о технологических свойствах и возможность формирования базы данных на электронных носителях информации. При этом реализуемые с помощью разработанных устройств процедуры оценки раздвигаемости и осыпаемости нитей в тканях можно отнести к разряду экспресс-методов с компьютерным обеспечением технологии измерения.

#### Список литературы

1. Бузов Б.А. Практикум по материаловедению швейного производства / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский. – М.: Академия, 2003. – 416 с.
2. ГОСТ 3814-81 Полотна текстильные. Метод определения осыпаемости. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
3. ГОСТ 22730-87 Полотна текстильные. Метод определения раздвигаемости. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
4. ГОСТ 29104.18-91 Ткани технические. Метод определения стойкости к осыпаемости. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
5. Дремлюга О.А. Новые методы и технические средства для обеспечения качества швейно-трикотажных изделий / О.А. Дремлюга, И.А. Шеромова, А.С. Железняков. – Владивосток, Изд-во ВГУЭС, 2012. – 168 с.
6. Железняков А.С., Шеромова И.А., Старкова Г.П., Песцова А.А. Устройство для оценки раздвигаемости нитей текстильных материалов // Патент России № 2519028.2014. Бюл. № 16.
7. Шеромова И.А. Совершенствование информационно-технического обеспечения процесса исследования технологических свойств текстильных материалов / И.А. Шеромова, Г.П. Старкова, А.С. Железняков // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10, Ч. 10. – С. 2193–2197.

#### References

1. Buzov B.A., Alymenkova N.D., Petropavlovskij D.G. Praktikum po materialovedeniju shvejnoprodukcii [Workshop on sewing production materials science]. Moscow, The AcademyPubl., 2003. 416 p.

2. GOST 3814-81 Polotna tekstilnye. Metod opredelenija osypaemosti [Textile Cloths. The method for determining of falling out]. Moscow, The StandartPubl., 1988. 6 p.

3. GOST 22730-87 Polotna tekstilnye. Metod opredelenija razdvigaemosti [Textile Cloths. The method for determining of dividing]. Moscow, The StandartPubl., 1988. 6 p.

4. GOST 29104.18-91 Tkani tehnicheckie. Metod opredelenija stoikosti k osypaemosti [Technical fabrics. The method for determining of resistance to yarns falling of]. Moscow, The StandartPubl., 2004. 4 p.

5. Dremljuga O.A., Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Novye metodytehnicheckie sredstva dlja obespechenija kachestva shvejno-trikotazhnyh izdelij [New methods and technical means to ensure the quality of sewing and knitted products]. Vladivostok, VSUESPubl., 2012. 168 p.

6. Zheleznyakov A.S., Sheromova I.A., Starkova G.P., Pescova A.A. Ustrojstvo dlja ocenki razdvigaemosti nitej tekstil'nyh materialov // Patent Rossii no. 2519028.2014. Bjul. no. 16.

7. Shermova I.A., Starkova G.P., Zheleznyakov A.S. Fundamentalnye issledovanija. Fundamental research. 2013. no. 10 (Part 10). pp. 2193–2197.

#### Рецензенты:

Бойцова Т.М., д.т.н., профессор, директор научно-образовательного центра экологии, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» Минобрнауки РФ (ВГУЭС), профессор кафедры туризма и гостинично-ресторанного бизнеса ВГУЭС, г. Владивосток;

Мансуров Ю.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Материаловедения и технологии материалов» Инженерной школы Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), профессор кафедры «Инноватика, качество, стандартизация и сертификация», ДВФУ, г. Владивосток.