

И.А. Шеромова¹

Г.П. Старкова²

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток. Россия

Комплексные исследования по разработке методического и технического обеспечения процесса оценки свойств материалов

Предметом исследования являются методы и технические средства для оценки физико-механических и физических свойств текстильных материалов, разработанные с учетом современных требований к измерительным устройствам. Цель работы – разработка методического и технического обеспечения процесса исследования свойств материалов различной структуры и способов производства, применяемых в процессе изготовления швейных изделий. Исследования основываются на использовании общеинженерных подходов к разработке технических систем. При апробации разработанных устройств авторы обратились к стандартным и разработанным методам исследования физико-механических и физических свойств материалов, принципам сравнительного анализа, статистическим методам обработки данных, а также оценки правильности и прецизионности получаемых результатов. Представлены результаты комплексных исследований по разработке методического и технического обеспечения оценки свойств текстильных материалов различной структуры и способов производства, используемых при изготовлении швейных изделий. С учетом сформулированных требований разработан комплекс патентоспособных методов исследований и технических средств для их реализации. Дана характеристика некоторых из предложенных методов и технических средств. Приведены структурно-кинематические схемы и описан принцип работы технических систем для исследования деформационных свойств текстильных полотен при деформациях растяжения и изгиба, для оценки раздвигаемости и прорубаемости материалов. Результаты разработки обеспечивают возможность создания современной методической и технической базы для оценки параметров материалов в процессе формирования качественной исходной информации. Все предложенные методические и технические средства обладают научной новизной и практической значимостью. Характеристики свойств материалов, полученные при использовании разработанных методов и технических средств, используются при принятии проектных и производственных решений с учетом потребностей этапов жизненного цикла швейных изделий.

Ключевые слова и словосочетания: свойства материалов, системный анализ, методы и технические средства, измерительные системы, информационные электронные базы данных, экспресс-методы.

¹ Шеромова Ирина Александровна – д-р техн. наук, профессор кафедры дизайна и технологий Института сервиса, моды и дизайна; e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru.

² Старкова Галина Петровна – д-р техн. наук, профессор кафедры дизайна и технологий Института сервиса, моды и дизайна; e-mail: Galina.Starkova@vvsu.ru.

I.A. Sheromova
G.P. Starkova

Vladivostok State University of Economics and Service
Vladivostok, Russia

Comprehensive research to develop methodological and technical support for the process of evaluating the materials properties

The subject of the study are methods and technical means for evaluating the physico-mechanical and physical properties of textile materials, developed taking into account modern requirements for measuring devices. The purpose of the work is to develop methodological and technical support for the process of studying the properties of the materials used in the manufacture of garments. Studies are based on the use of general engineering approaches to the development of technical systems. When approbation of the developed devices, standard and developed methods for studying physical-mechanical and physical properties of materials, principles of comparative analysis, statistical methods of data processing, methods for estimating the accuracy and precision of the results obtained are applied. The results of complex studies on the development of methodological and technical support for the evaluation of the properties of textile materials of various structures and production methods used in the manufacture of garments are presented. Taking into account the formulated requirements, a complex of patentable research methods and technical means for their implementation has been developed. Some of the proposed methods and technical means are characterized. Structural-kinematic schemes of developed technical systems for investigating the deformation and technological properties of textile fabrics are given. The principle of measuring equipment operation is described. The results of the development provide an opportunity to create a modern methodological and technical basis for evaluating the parameters of materials in the process of forming qualitative initial information. All the proposed methodical and technical means have scientific novelty and practical significance. Characteristics of the materials properties obtained by using the developed methods and technical means are used in making design and production decisions taking into account the needs of the garments life cycle stages.

Keywords: properties of materials, system analysis, methods and technical means, measuring systems, information electronic databases, express methods.

Производство швейных изделий представляет собой сложную систему, в структуре которой одной из важнейших подсистем является выбор необходимых материалов для проектируемого изделия. Работа этой подсистемы в значительной мере определяет качество и конкурентоспособность швейных изделий.

Выбор оптимальных материалов для швейных изделий и их рациональное использование возможны только на основе данных о комплексе свойств полотен, определяющих выбор проектных и технологических решений, а также влияющих на сроки эксплуатации изделий и выбор способов ухода за ними. Это диктуется необходимостью соблюдения одного из основополагающих принципов концепции всеобщего управления качеством (TQM), а именно: принципа необходимости принятия решения, основанного на фактах.

При изготовлении швейных изделий знания свойств материалов необходимы для правильного выбора конструктивно-декоративного решения изделия, особенностей конструкции, средств формообразования и формозакрепления, технологических приемов и методов обработки различных деталей и узлов швейного изделия, а также для обеспечения сохранения качества изделий в процессе эксплуатации. Учет данных о свойствах материалов позволяет, в конечном итоге, обеспечивать необходимый уровень качества выпускаемых изделий, снижение их трудоемкости и материалоемкости, т.е. дает производителю возможность решить главные экономические задачи, направленные на повышение конкурентоспособности продукции. Это требует использования современных методов и технических средств для исследования характеристик конструкторско-технологических, эргономических, износостойких и других свойств материалов.

К сожалению, стандартизированная приборная база для проведения подобного рода исследований, используемая предприятиями в настоящее время, не всегда или в недостаточной мере отвечает запросам производства.

Все сказанное определяет чрезвычайную важность и актуальность проведения научных исследований, связанных с разработкой нового, высокоточного и отвечающего общепринятым, в том числе метрологическим, и современным требованиям испытательного оборудования и средств измерительной техники, предназначенных для оценки свойств текстильных и иных материалов, используемых при производстве швейных изделий.

Таким образом, целью проведенных исследований является разработка методического и технического обеспечения процесса исследования свойств материалов различной структуры и способов производства, используемых при изготовлении швейных изделий.

Предметом исследования выступают методы оценки физико-механических и физических свойств текстильных, прежде всего, легкодеформируемых и высокоэластичных материалов, а также технические средства для их реализации, разработанные с учетом современных требований к измерительным устройствам.

Теоретической базой для проведения исследования послужили труды известных в области материаловедения швейного производства и разработки методов оценки свойств материалов ученых Г.Н. Кукина, А.Н. Соловьева, Б.А. Бузова, А.П. Жихарева, А.С. Железнякова и др. [1, 6, 7, 20 и др.]. Кроме того, при проведении разработки были проанализированы и учтены требования нормативных документов, в том числе технических регламентов, межгосударственных и национальных стандартов.

В процессе исследования были использованы общеинженерные подходы к разработке технических систем, при апробации разработанных устройств – стандартные и разработанные методы исследования физико-механических и физических свойств материалов, принципы сравнительного анализа получаемых с их помощью результатов, статистические методы обработки данных, методы оценки правильности и прецизионности получаемых результатов.

Производители швейных изделий, в том числе одежды, при подготовке производства и принятии технологических решений должны учитывать тот факт, что любая технология всегда начинается с решения двух основных материаловедческих задач, качественное решение которых невозможно в отсутствие необходимой методической и материальной базы.

К таким технологическим задачам относятся:

– установление критериев выбора материалов с учетом назначения изделия и реальных условий его производства;

– определение допустимых параметров и режимов обработки материала.

К сожалению, в настоящее время по целому ряду причин экономического и технико-технологического характера производители зачастую отказываются от выполнения работ по комплексному исследованию свойств поступающих на предприятие материалов, что самым негативным образом отражается на качестве, а, как следствие, конкурентоспособности готовой продукции. Среди причин технико-технологического характера следует выделить практическое отсутствие объективных, точных и при этом достаточно простых с точки зрения реализации и использования методов и испытательного оборудования для их реализации.

Для решения указанных проблем на кафедре дизайна и технологий ВГУЭС совместно с учеными Новосибирского технологического института (филиала) РГУ им. А.С. Косыгина на протяжении более 10 лет проводились комплексные исследования, связанные с совершенствованием методической и технической базы оценки свойств материалов, используемых в швейном производстве. Результаты проведенных НИР позволили сформировать и развить, по сути, новое научное направление, основу которого составляет системный подход к исследованию свойств материалов. Использование системного подхода позволило сформулировать методологию оценки характеристик свойств в системе «материал-изделие», а также предложить целый комплекс методов и технических средств их реализации, обладающих признаками патентоспособности.

Исследования, проводимые в рамках сформированного научного направления, включали в себя работы по определению приоритетных направлений НИР в данной области, разработке требований к методам и устройствам для их реализации и созданию целого комплекса методических и технических средств для оценки характеристик физико-механических и физических свойств материалов различной структуры и способа производства.

На первоначальном этапе авторами статьи были проведены аналитические исследования, базирующиеся на принципах системного анализа [17, 21], которые позволили выявить наиболее значимые для проектирования и производства швейных изделий свойства материалов, а также сформулировать требования, предъявляемые современным швейным производством к методическому и техническому обеспечению процесса оценки свойств материалов для формирования исходной проектно-технологической информации.

К наиболее значимым характеристикам материалов в классе физико-механических свойств были отнесены, прежде всего, деформационные свойства материалов,

проявляющиеся при таких видах деформации, как растяжение и изгиб, с учетом различных типов нагружения [9, 10, 16, 18, 20]. В работах [8, 22] были подробно рассмотрены вопросы методологии исследования данной группы свойств материалов и выявлено их влияние практически на все этапы жизненного цикла одежды. В особую группу физико-механических свойств по признаку первостепенного влияния на принятие проектно-технологических решений и качество готовых швейных изделий были выделены такие характеристики, как раздвигаемость, осыпаемость, прорубаемость и ряд иных технологических параметров материалов. В классе физических свойств был подчеркнут уровень значимости воздухопроницаемости материалов как одной из основных характеристик, обеспечивающих выполнение эргономических требований к швейным изделиям. Среди свойств, определяющих срок службы изделий, выделена пиллингуемость.

Исследование практикуемых методов и устройств для изучения свойств материалов позволило выявить наиболее проблемные технические и эксплуатационные особенности, определяющие их несоответствие современным требованиям производства. К таковым особенностям, которые могут быть признаны недостатками существующей методической и технической базы, следует отнести, прежде всего, следующие характеристики: практическая сложность применения и эксплуатации, низкий уровень точности, высокий уровень влияния субъективных факторов на получаемые результаты, отсутствие возможности формирования базы данных на электронных носителях информации и некоторые другие.

С учетом выявленных недостатков практикуемых, в том числе стандартных, методов и средств для исследования свойств материалов, используемых при производстве швейных изделий, был сформулирован ряд основополагающих требований к проектируемому обеспечению и испытательному оборудованию данного назначения. В перечень требований были включены: высокая точность измерения и информативность определяемых параметров как показателей свойств материалов; относительная простота конструктивного устройства технических средств; наличие автоматизированного режима регистрации и обработки данных; учет особенностей структуры исследуемых материалов, возможность работы в режиме экспресс-метода или в режиме он-лайн, возможность формирования базы данных на электронных носителях с последующей передачей информации по безбумажной технологии.

Используя общепринятые подходы и методы и учитывая сформулированные в ходе исследования требования, в течение пятнадцати лет было разработано и успешно апробировано около 30 новых методов и устройств для их реализации, обеспечивающих возможность проводить оценку и прогнозирование физико-механических и физических свойств материалов различных способов производства и структуры, новизна практически всех из которых подтверждена патентами на изобретение или полезные модели. Основным техническим эффектом, достигаемым за счет разработки, стало повышение точности измерений. При этом конструктивное устройство предложенных технических решений, как правило, было более простым, чем у имеющихся аналогов. Подавляющее большинство из

разработанных методов предусматривает автоматизированный режим измерения параметров материалов и обработки результатов с возможностью формирования электронной базы данных, что в значительной степени позволило снизить влияние субъективных факторов на качество измерений.

В основу разработанных методов и технических средств были положены разного рода принципы и физические процессы. Достаточно широко был использован оптоэлектронный принцип действия, волновые процессы, принцип преобразования энергии одного вида в другой, пьезоэффект и т.д.

В рамках настоящей статьи невозможно дать характеристику всех разработанных способов и устройств, поэтому представлены только отдельные из них, отражающие основные направления разработки, касающиеся исследования физико-механических свойств материалов.

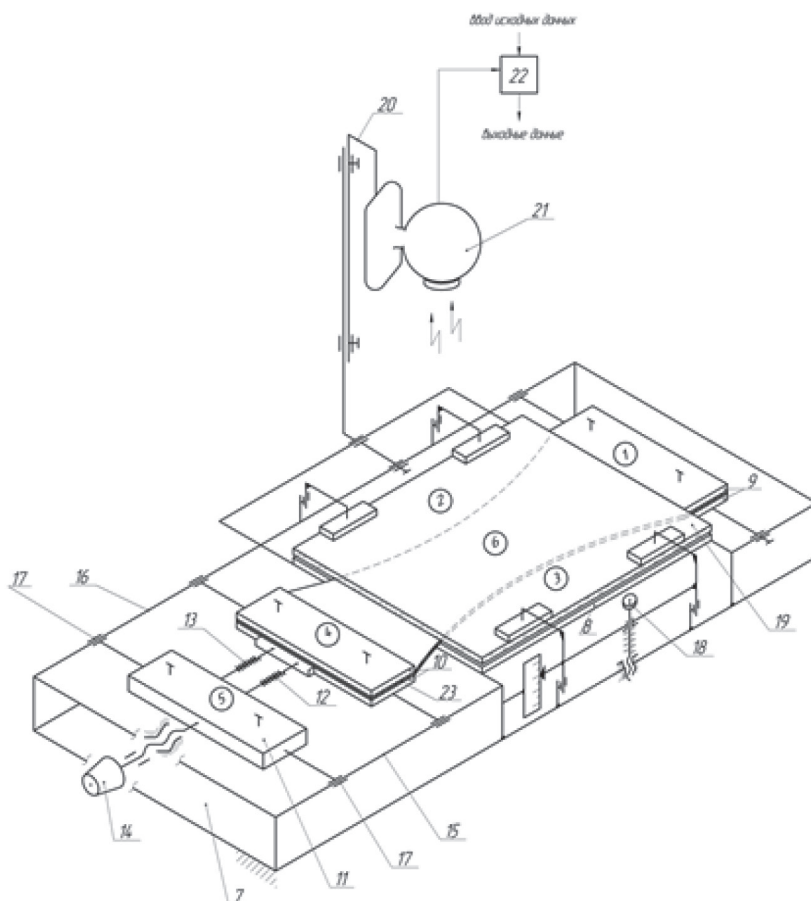


Рис. 1. Принципиальное конструктивное устройство измерительной системы для оценки продольной и поперечной деформации легкодеформируемых текстильных материалов: 1–6 – оптически активные метки; 7 – столешница; 8 – монтажный столик; 9, 10 – зажимы; 11–14 – элементы нагружения; 15, 16 – направляющие; 17 – опоры; 18 – микрометрические винты положения оптически активной пластины; 19, 20 – штанга установки webкамеры; 21, 22 – персональный компьютер, 23 – образец

Так, для исследования продольной и поперечной деформации легкодеформируемых текстильных материалов с возможностью компенсации краевого эффекта – так называемой спиралеобразной кромки, характерного для многих трикотажных полотен, был предложен ряд устройств. Принципиальная схема одного из них дана на рис. 1. В основу работы устройства положен оптоэлектронный принцип действия.

Разработанная система позволяет выполнять полное одномоментное считывание деформации по длине и ширине образца и в автоматическом режиме характеризовать их соотношение и абсолютные значения. В предлагаемом техническом устройстве созданы возможности закрепления элементарной пробы материала таким образом, что ее состояние фиксируется в горизонтальной плоскости. При этом обеспечивается возможность регулирования положения и фиксации деформационного поля поверхности пробы на микрометрическом уровне до тыльной поверхности фиксируемой пластины, не превышающем толщину материала.

Благодаря такому техническому решению обеспечиваются стабильность и независимость положения поверхности деформационного поля относительно горизонтальной плоскости и исключается краевой эффект при продольной деформации пробы, связанный с образованием кольцеобразной кромки у боковых срезов. Это обстоятельство особенно важно при исследовании одинарных трикотажных полотен, которые характеризуются высокой степенью закручиваемости по краям. Подробно с действием оптоэлектронного устройства и методикой проведения экспериментальных исследований можно ознакомиться в работах [5, 14].

Бесспорно, заслуживают внимания методы исследования физико-механических свойств при деформации изгиба, характеристика которых дана в работах [2–4, 11, 13]. На рисунках 2 и 3 даны принципиальные схемы разработанных технических средств для реализации предложенных методов. В основу разработки положены результаты теоретических исследований, посвященных обоснованию возможности использования волновых процессов при оценке драпируемости и жесткости при изгибе для одежных материалов различной структуры [21]. При этом метод оценки драпируемости заключается в определении информативного параметра, в качестве которого выступает коэффициент коррекции количества генерируемых волн квазистоячих колебаний на эталонном образце. Технологически данная задача решается тем, что оценка драпируемости волокнистых и иных материалов заключается в определении соотношения количества образующихся на выбранном в качестве эталона образце стоячих волн к количеству волн на исследуемом образце как информативного параметра коэффициента драпируемости материала. Коэффициент драпируемости исследуемого образца материала рассчитывают по определенному, установленному разработанным методом алгоритму.

В разработанном способе определения жесткости одежных материалов и других волокнистых систем [13] информативным параметром является значение резонансной секундной частоты измеряемого образца, которую определяют путем возбуждения в образце вынужденных поперечных колебаний с частотой 0,1–20 Гц. При этом регистрируют квазирезонансный спектр собственных частот образца с его передачей в память процессора. Параметр жесткости материала с помощью

процессора рассчитывают по предложенной в разработанном методе формуле, учитывающей зависимость жесткости материала от измеренного значения резонансной секундной частоты с учетом погонного веса образца материала, момент инерции прямоугольного сечения образца, параметр резонансного спектра собственных колебаний материала и гравитационной постоянной. Полученные результаты в электронном виде сохраняют в базе данных.

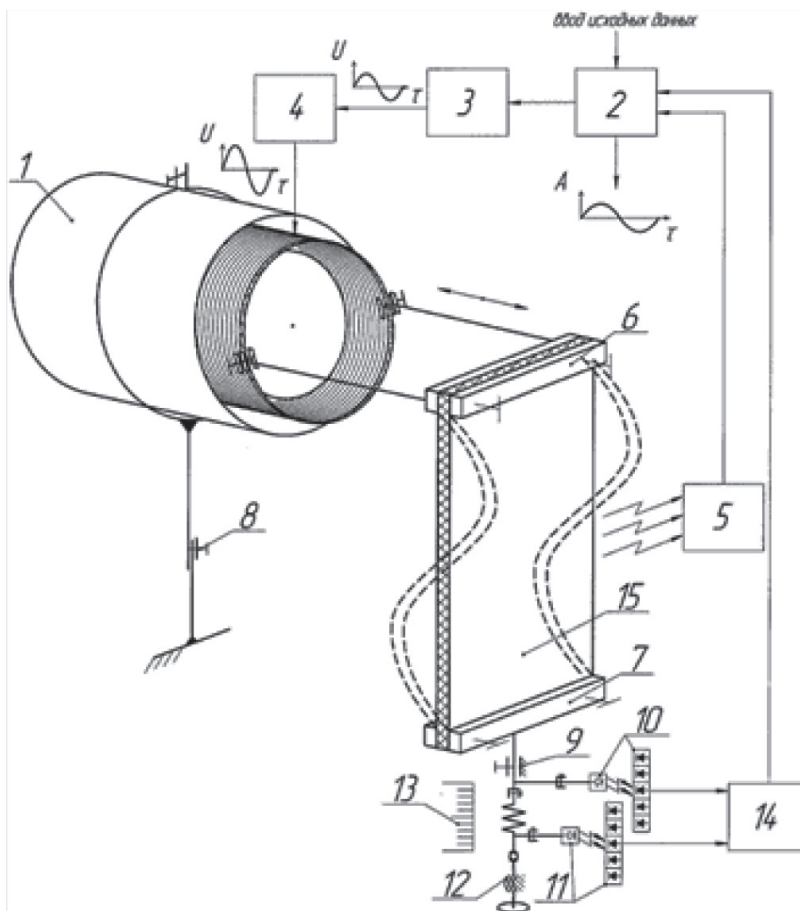


Рис. 2. Принципиальное техническое решение устройства для оценки драпируемости: 1 – генератор механических колебаний (ГМК); 2 – процессор; 3 – цифро-аналоговый преобразователь (АЦП); 4 – усилитель; 5 – цифровая видеокамера; 6 и 7 – зажимы образца материала; 8 – монтажный кронштейн; 9 – общая стойка для установки, фиксации и возвратно-поступательного перемещения зажима 7 при нагружении и деформации образца; 10 – оптическая линейка для измерения деформации образца; 11 – звено для задания величины нагружения; 12 – винтовая пара для обеспечения нагружения; 13 – шкала для визуализации величины нагружения; 14 – блок сопряжения

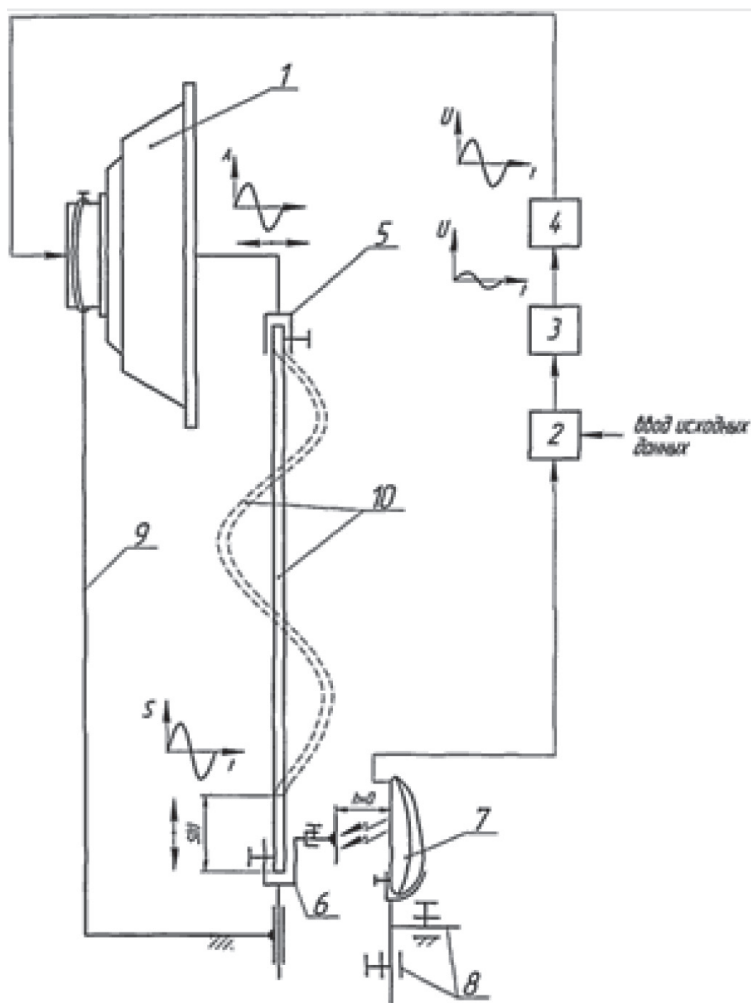


Рис. 3. Принципиальная схема устройства для реализации метода оценки жесткости материалов при изгибе: 1 – ГМК; 2 – процессор; 3 – АЦП; 4 – усилитель; 5 и 6 – зажимы для фиксирования срезов образца материала; 7 – лазерная компьютерная мышь; 8 – подвижная опора; 9 – монтажный кронштейн; 10 – образец

Для оценки раздвигаемости тканей – одной из важнейших характеристик технологических свойств материалов – предложен целый комплекс устройств, поэлементная схема одного из которых приведена на рис. 4. Цель разработки устройства – повышение точности оценки параметров раздвигаемости нитей волокнистых материалов.

Оптоэлектронное устройство для измерения параметров раздвигаемости нитей материалов содержит привод с винтовой передачей, тензометрическую систему измерения величины нагружения, веб-камеру измерения величины раздвижения и оптоэлектронную систему наблюдения и интерактивного корректирования положения каждой иглы в межниточном пространстве по ширине образца автономно друг

от друга. Подвижная каретка несёт на себе гребёнку с набором игл, выполненных с возможностью изменения их взаимного положения в микрометрическом диапазоне относительно друг друга по результатам оптического сканирования межниточного пространства и регулирования глубины их погружения. Установленные оптически активные метки предназначены для определения величины перемещения каретки с гребёнкой и нитей при их раздвижении. Считывание информации о величине перемещения одной из оптоактивных меток выполняется посредством веб-камеры, а для определения величины нагружения использована тензометрическая измерительная система, коммутированная через блок сопряжения и контроллер с процессором.

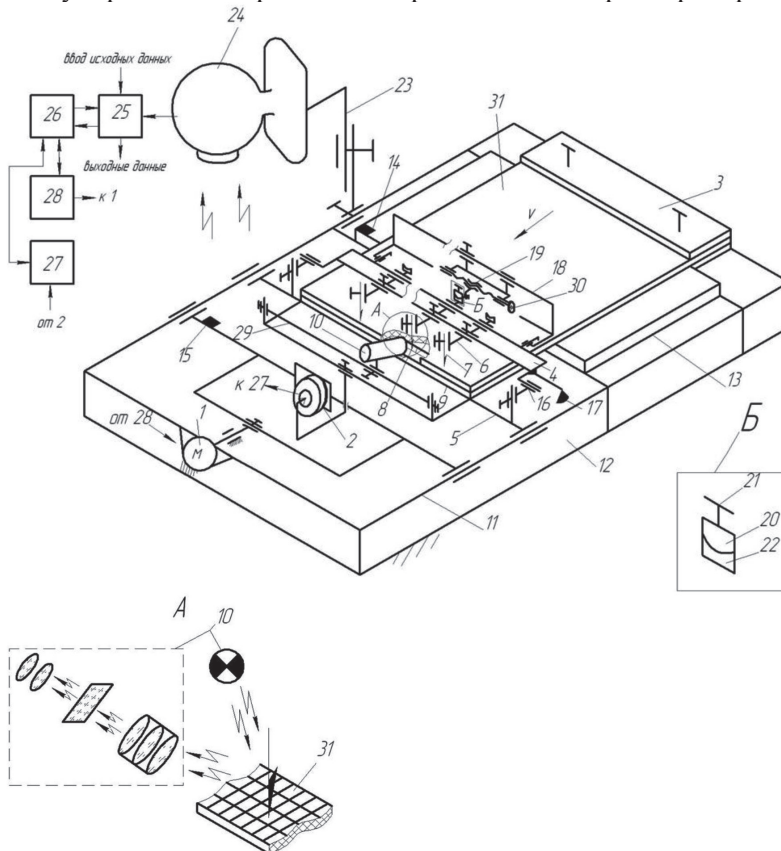


Рис. 4. Структурно-кинематическая схема оптоэлектронного устройства измерения параметров раздвигаемости нитей волокнистых материалов: 1 – привод; 2 – тензометрическая система измерения величины нагружения диафрагменного типа; 3 – неподвижный зажим; 4 – каретка; 5 – подвижная рамка; 6 – гребёнка с набором игл; 7, 8 – отверстие в опорной площадке условно подвижного зажима; 9, 10 – окуляр оптической системы; 11 – направляющие станины; 12, 13 – столешница; 14, 15 – оптически активные метки; 16 – подвижная опора; 17 – рукоятка; 18 – опора; 19 – микрометрическая система; 20 – защёлка; 21 – плавающий винт; 22 – игловодитель; 23 – штатив; 24 – веб-камера; 25 – процессор; 26 микроконтроллер; 27 – блок сопряжения; 28 – блок управления двигателем *М* привода; 29 – штанга; 30 – винтовая передача; 31 – исследуемый материал

При этом технический результат повышения точности измерения достигнут тем, что для определения параметров раздвигаемости нитей установлена оптоэлектронная система автономной настройки положения координат иглопроводителей с возможностью юстировки положения игл в микрометрическом диапазоне межниточного пространства на линии раздвижения нитей по всей ширине образца посредством их визуального оптического сканирования. Развернутая характеристика оптоэлектронного устройства представлена в работе [15].

Отличительной особенностью разработанного метода оценки прорубаемости материалов является возможность его реализации непосредственно в процессе пошива, что принципиальным образом отличает его от любых ранее используемых или предлагаемых для этих целей практике методов.

Указанная возможность достигается тем, что устройство для реализации названного метода, подробно описанного в работах [12, 19], включает в себя оптоэлектронную приставку, выполненную в виде модуля, устанавливаемого на неподвижной части корпуса механизма иглы швейной машины, снабженного веб-камерой и комплектом необходимых для сканирования изображения объекта оптических линз, и оптоэлектронные элементы, обеспечивающие синхронизацию записи информации полного кинематического цикла процесса петлеобразования стежка и характера повреждаемости нитей швейной строчки, расположенные в зоне работы нитоподатчика швейной машины. При этом запись отображения степени повреждаемости отдельных нитей материала иглой в процессе образования строчки формируется в автоматическом режиме функционирования системы на базе построения нейронных схем и линий связи электронного блока сопряжения с процессором.

Информативным параметром отображения швейной строчки, характера стежка и прокола текстильного материала сшиваемых образцов является пиксель, в связи с чем имеется возможность идентификации как проруба, так и неполного повреждения нити в номинальном или варьируемом режиме движущегося образца сшиваемых материалов.

Принципиальное устройство разработанной измерительной системы в привязке к деталям швейной машины отражено на рис. 5.

Таким образом, требования современного производства, учитывающие принципы всеобщего управления качеством, в том числе принцип принятия решений, основанных на фактах, определяют необходимость изменения существующих подходов к исследованию свойств материалов, используемых для изготовления швейных изделий. В рамках научного направления, сформированного во ВГУЭС на кафедре дизайна и технологий с учетом обозначенных требований, разработан целый комплекс патентоспособных методов исследований и технических средств их реализации, обеспечивающих возможность создания современной методической и технической базы оценки параметров материалов для получения качественной исходной информации, необходимой при принятии конструктивно-декоративных и технологических решений в процессах проектирования и изготовления швейных изделий с учетом потребностей практически всех этапов их жизненного цикла.

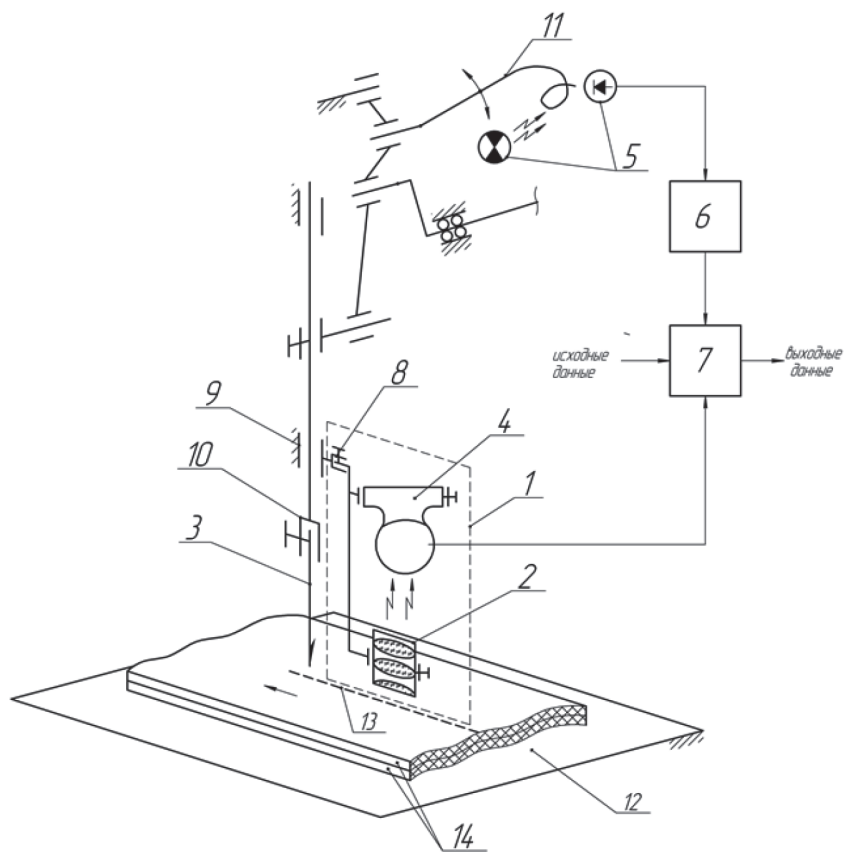


Рис. 5. Принципиальная структурно-кинематическая схема устройства для оценки прорубаемости текстильных материалов при пошиве: 1 – оптоэлектронная система оценки степени прорубаемости и повреждаемости нитей при пошиве; 2 – оптические линзы; 3 – игла; 4 – веб-камера; 5 – пара оптоэлектронных элементов; 6 – блок сопряжения; 7 – системный блок компьютера; 8 – элементы крепления измерительной приставки; 9 – кожух опоры игловодителя; 10 – опора игловодителя; 11 – нитеподатчик; 12 – рабочий стол швейной машины; 13 – формируемая строчка; 14 – слои шиваемых материалов

Основным техническим результатом выполненных разработок является, прежде всего, повышение точности и объективности измерений на основе усовершенствования конструктивного устройства измерительных средств, выбора более информативных параметров в качестве критериев оценки и автоматизации процесса регистрации и обработки данных. Кроме того, практически все разработанные технические средства измерений позволяют в автоматизированном режиме формировать электронную базу данных о результатах исследования с последующей при необходимости их передачей по безбумажной технологии. Многие из предложенных методов относятся к категории экспресс-методов, что в значительной степени сокращает трудозатраты на проведение исследований свойств материалов,

а также позволяют автоматизировать некоторые операции внутрипроцессного и итогового контроля качества производственных процессов и готовой продукции.

1. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство)*. М.: Академия, 2004. 448 с.
2. Дремлюга О.А., Шеронова И.А., Старкова Г.П., Железняков А.С. Компьютерная технология оценки драпируемости легкодеформируемых материалов // *Швейная промышленность*. 2012. №3. С. 23–25.
3. Дремлюга О.А., Шеронова И.А., Железняков А.С. Механические колебания в задачах исследования жесткости композитных материалов // *Швейная промышленность*. 2013. №3. С. 43–44.
4. Дремлюга О.А., Шеронова И.А., Железняков А.С. Использование волновых процессов для исследования свойств одежных материалов при деформации изгиба // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. №2. URL: <http://www.science-education.ru/129-21541> (дата обращения: 12.05.2017).
5. Железняков А.С., Шеронова И.А., Старкова Г.А., Дремлюга О.А. Экспериментальные исследования и компьютерное моделирование деформационных параметров волокнистых систем // *Швейная промышленность*. 2012. №4. С. 22–24.
6. Железняков А.С. Основы проектирования и совершенствования подготовки материалов к раскрою: дис... д-ра техн. наук: 05.19.04. М., 2000. 442 с.
7. Жихарев А.П. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества материалов для изделий легкой промышленности при силовых, температурных и влажностных воздействиях: дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.01. М., 2003. 374 с.
8. Камышная О.Ю., Шеронова И.А., Старкова Г.П. Методологические подходы и новые методы исследования деформационных свойств легкодеформируемых текстильных материалов // *Фундаментальные исследования*. 2015. №12. Ч. 9. С. 1903–1908.
9. Королёва Л.А., Подшивалова А.В. Разработка информационно-алгоритмического обеспечения интеллектуальной информационной системы «Конфекционер» // *Швейная промышленность*. 2011. №2. С. 22–25.
10. Новикова А.В., Шеронова И.А., Железняков А.С. Исследование деформационных характеристик высокоэластичных материалов посредством цифровых технологий // *Швейная промышленность*. 2008. №2. С. 45–46.
11. Пат. 2413223 Российская Федерация, МПК G01N33/36. Способ оценки драпируемости швейных текстильных и кожевенных материалов / А.С. Железняков, Г.П. Старкова, О.А. Дремлюга, В.А. Александров; заявитель и патентообладатель Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). №2010105620/12; заявл. 16.02.10; опубл. 27.02.11, Бюл. №6.
12. Пат. 2516894 Российская Федерация, МПК G01N 33/36. Устройство для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье / И.А. Шеронова, А.С. Железняков, Г.П. Старкова, Т.В. Малько; заявитель и патентообладатель Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). № 2013110275; заявл. 07.03.2013; опубл. 05.06.2014, Бюл. №14.

13. Пат. 2513637 Российская Федерация, МПК G01N 33/36; G01B 11/16. Способ определения жесткости легкодеформируемых композитных материалов / А.С. Железняков, О.А. Дремлюга, И.А. Шеромова, Г.П. Старкова, В. С. Старков; заявитель и патентообладатель Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). № 2012127601/28; заявл. 02.07.12; опубл. 20.04.2014, Бюл. № 17.
14. Пат. 2507479 Российская Федерация, МПК G01B 11/16; D06H 3/08. Оптоэлектронное устройство для исследования деформационных характеристик волокнистых систем / И.А. Шеромова, Л.А. Королёва, Г.П. Старкова, А.С. Железняков; заявитель и патентообладатель Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). № 2012142871; заявл. 08.10.2012, опубл. 20.02.2014, Бюл. № 5.
15. Пат. 2602766 Российская Федерация, МПК D03J 1/00. Оптоэлектронное устройство для оценки параметров раздвигаемости нитей текстильных материалов / И.А. Шеромова, Г.П. Старкова, А.С. Железняков; заявитель и патентообладатель Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). № 2015127519; заявл. 08.07.2015, опубл. 20.11.2016, Бюл. № 32.
16. Подшивалова А.В., Королёва Л.А., Старкова Г.П. Введение в онтологию предметной области – «Материаловедение швейного производства» // Швейная промышленность. 2009. № 4. С. 32–33.
17. Старкова Г.П. Методологические основы проектирования спортивной одежды из высокоэластичных материалов: дис. ... д-ра техн. наук : 05.19.04. М., 2004. 326 с.
18. Старкова Г.П., Шеромова И.А., Железняков А.С. Исследование напряженно-деформируемого состояния волокнистых материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2008. № 3. С. 20–23.
19. Старкова Г.П., Шеромова И.А., Дремлюга О.А. Применение компьютерных технологий при оценке качества ниточных соединений // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 12. Ч. 2. С. 299–303.
20. Шеромова И.А., Железняков А.С. Исследование влияния параметров паровоздушной среды на релаксацию напряжения волокнистых материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2007. № 3. С. 139–142.
21. Шеромова И. А. Методологические основы оптимизации подготовки производства одежды из легкодеформируемых текстильных материалов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.04. М., 2009. 50 с.
22. Шеромова И.А., Старкова Г.П., Камышная О.Ю. Разработка методологии исследования деформационных свойств легкодеформируемых текстильных материалов в системе материал-изделие // Территория новых возможностей: Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2012. № 3. С. 239–249.

Транслитерация

1. Buzov B.A., Alymenkova N.D. Materialovedenie v proizvodstve izdelii legkoi promyshlennosti (shveinoe proizvodstvo), M.: Akademiya, 2004, 448 p.
2. Dremlyuga O.A., Sheromova I.A., Starkova G.P., Zheleznyakov A.S. Komp'yuternaya tekhnologiya otsenki drapiruemosti legkodeformiruemyykh materialov, *Shveinaya promyshlennost'*, 2012, No 3, pp. 23–25.

3. Dremlyuga O.A., Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Mekhanicheskie kolebaniya v zadachakh issledovaniya zhestkosti kompozitnykh materialov, *Shveinaya promyshlennost'*, 2013, No 3, pp. 43–44.
4. Dremlyuga O.A., Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Ispol'zovanie volnovykh protsessov dlya issledovaniya svoystv odezhnykh materialov pri deformatsii izgiba, *Sovremennye problemy nauki i obrazovanie*, 2015, No 2. URL: <http://www.science-education.ru/129-21541> (data obrashcheniya: 12.05.2017).
5. Zheleznyakov A.S., Sheromova I.A., Starkova G.A., Dremlyuga O.A. Eksperimental'nye issledovaniya i komp'yuternoe modelirovanie deformatsionnykh parametrov voloknistykh sistem, *Shveinaya promyshlennost'*, 2012, No 4, pp. 22–24.
6. Zheleznyakov A.S. Osnovy proektirovaniya i sovershenstvovaniya podgotovki materialov k raskroyu: dis...dokt. tekhn. nauk: 05.19.04: zashchishchena 17.05.2000 g. M., 2000. 442 s.
7. Zhikharev A. P. Razvitie nauchnykh osnov i razrabotka metodov otsenki kachestva materialov dlya izdelii legkoi promyshlennosti pri silovyykh, temperaturnyykh i vlazhnostnykh vozdeistviyakh: dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.19.01: zashchishchena 15.12.03. M., 2003. 374 s.
8. Kamyshnaya O.Yu., Sheromova I.A., Starkova G.P. Metodologicheskie podkhody i novye metody issledovaniya deformatsionnykh svoystv legkodeformiruemykh tekstil'nykh materialov, *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, No 12 (part 9), pp. 1903–1908.
9. Koroleva L.A., Podshivalova A.V. Razrabotka informatsionno-algoritmicheskogo obespecheniya intellektual'noi informatsionnoi sistemy «Konfeksioner», *Shveinaya promyshlennost'*, 2011, No 2, pp. 22–25.
10. Novikova A.V., Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Issledovanie deformatsionnykh kharakteristik vysokoelastichnykh materialov posredstvom tsifrovyykh tekhnologii, *Shveinaya promyshlennost'*, 2008, No 2, pp. 45–46.
11. Pat. 2413223 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01N33/36. Sposob otsenki drapiruemosti shveinykh tekstil'nykh i kozhevnykh materialov / Zheleznyakov A. S., Starkova G. P., Dremlyuga O. A., Aleksandrov V. A.; zayavitel' i patentoobladatel' Vladivostokskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i servisa (VGUES). No 2010105620/12; zayavl. 16.02.10; opubl. 27.02.11, Byul. No 6.
12. Patent 2516894 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01N 33/36. Ustroistvo dlya otsenki povrezhdaemosti nitei tekstil'nykh materialov pri shit'e / Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S., Starkova G.P., Mal'ko T.V.; zayavitel' i patentoobladatel' Vladivostokskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i servisa (VGUES). No 2013110275; zayavl. 07.03.2013; opubl. 05.06.2014, Byul. No 14.
13. Patent 2513637 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01N 33/36; G01B 11/16. Sposob opredeleniya zhestkosti legkodeformiruemykh kompozitnykh materialov / Zheleznyakov A.S., Dremlyuga O.A., Sheromova I.A., Starkova G.P., Starkov V. S.; zayavitel' i patentoobladatel' Vladivostokskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i servisa (VGUES). No 2012127601/28; zayavl. 02.07.12; opubl. 20.04.2014, Byul. No 17.
14. Patent 2507479 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01B 11/16; D06H 3/08. Optoelektronnoe ustroistvo dlya issledovaniya deformatsionnykh kharakteristik voloknistykh sistem / Sheromova I.A., Koroleva L.A., Starkova G.P., Zheleznyakov A.S.; zayavitel' i patentoobladatel' Vladivostokskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i servisa (VGUES). No 2012142871; zayavl. 08.10.2012, opubl. 20.02.2014, Byul. No 5.

15. Patent 2602766 Rossiiskaya Federatsiya, MPK D03J 1/00. Optoelektronnoe ustroystvo dlya otsenki parametrov razdvigaemosti nitel tekstil'nykh materialov / Sheromova I.A., Starkova G.P., Zheleznyakov A.S.; zayavitel' i patentoobladatel' Vladivostokskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i servisa (VGUES). No 2015127519; zayavl. 08.07.2015, opubl. 20.11.2016, Byul. No 32.
16. Podshivalova A.V., Koroleva L.A., Starkova G.P. Vvedenie v ontologiyu predmetnoi oblasti – «Materialovedenie shveinogo proizvodstva», *Shveinaya promyshlennost'*, 2009, No 4, pp. 32–33.
17. Starkova G. P. Metodologicheskie osnovy proektirovaniya sportivnoi odezhdy iz vysokoelastichnykh materialov [Tekst]: dis. ... dokt. tekhn. nauk : 05.19.04 : zashchishchena 15.12.04. M., 2004. 326 p.
18. Starkova G.P., Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Issledovanie napryazhenno-deformiruemogo sostoyaniya voloknistykh materialov, *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti*, 2008, No 3, pp. 20–23.
19. Starkova G.P., Sheromova I.A., Dremlyuga O.A. Primenenie komp'yuternykh tekhnologii pri otsenke kachestva nitochnykh soedinenii, *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2016, No 12 (part 2), pp. 299–303.
20. Sheromova I.A., Zheleznyakov A.S. Issledovanie vliyaniya parametrov parovozdushnoi sredy na relaksatsiyu napryazheniya voloknistykh materialov, *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti*, 2007, No 3, pp. 139–142.
21. Sheromova I. A. Metodologicheskie osnovy optimizatsii podgotovki proizvodstva odezhdy iz legkodeformiruemyykh tekstil'nykh materialov: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.19.04: zashchishchena 18.11.09. M., 2009. 50 p.
22. Sheromova I.A., Starkova G.P., Kamyshnaya O.Yu. Razrabotka metodologii issledovaniya deformatsionnykh svoystv legkodeformiruemyykh tekstil'nykh materialov v sisteme material-izdelie, *Territoriya novykh vozmozhnostei: Vestnik VGUES*, 2012, No 3, pp. 239–249.

© И.А. Шеромова, 2017

© Г.П. Старкова, 2017

Для цитирования: Шеромова И.А., Старкова Г.П. Комплексные исследования по разработке методического и технического обеспечения процесса оценки свойств материалов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2017. Т. 9, № 2. С. 161–176.

For citation: Sheromova I.A., Starkova G.P. Comprehensive research to develop methodological and technical support for the process of evaluating the materials properties, *The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service*, 2017, Vol. 9, No 2, pp. 161–176.

Дата поступления: 19.05.2017.