

УДК 677.02
DOI 10.47367/0021-3497_2021_5_53

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
ГОТОВОЙ ТКАНИ В ОТДЕЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**IMPROVEMENT OF QUALITY CONTROL METHODS
OF FINISHED FABRIC IN FINISHING PRODUCTION**

Е.А. РЫЖКОВА, Е.А. ИСАЕВА

Е.А. RYZHKOVA, Е.А. ISAEVA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: 1995_isaeva@mail.ru; anel65@mail.ru

В статье проводится обзор методов контроля качества ткани на разных этапах ее производства, включая отделку. Рассматривается наиболее часто используемый метод контроля качества – органолептический. Перечислены этапы контроля. Рассмотрено устройство мерильно-браковочного оборудования. Рассматриваются особенности контроля при построении ав-

томатических или автоматизированных систем. Предлагается обобщенный алгоритм, позволяющий не только контролировать, но и регистрировать, и классифицировать обнаруженные дефекты. Рассматриваются особенности фотоэлектрических методов определения дефектов ткани и их недостатки. В результате был предложен метод получения информации о качестве текстильных материалов, который позволит не только определить их качество, но и спрогнозировать рациональное использование на основе полученной о данном материале информации.

This article reviews the methods of fabric quality control at different stages of its production, including finishing. The most frequently used method of quality control – organoleptic is considered. The control stages are listed. The device of measuring and rejection equipment is considered. The features of control in the construction of automatic or automated systems are examined. A generalized algorithm that allows not only to control, but also to register and classify the detected defects is proposed. The features of photovoltaic methods for determining tissue defects and their disadvantages are considered. As a result, a method was proposed for obtaining information about the quality of textile materials, which will not only determine their quality, but also allow predicting rational use based on the information received about this material.

Ключевые слова: контроль качества, текстильные материалы, методы контроля, ткани, браковочное оборудование, автоматические системы, оптические методы контроля, скоростная видеокамера.

Keywords: quality control, textile materials, control methods, fabrics, rejection equipment, automatic systems, optical control methods, high-speed video camera.

В настоящее время для оценки качества готовой продукции используется так называемый органолептический метод, то есть вся работа выполняется специальным контролером качества. В его работу входит:

-контроль качества готовых тканей и трикотажного полотна в соответствии с государственными стандартами, техническими условиями и инструкциями;

-выявление пороков и определение их сортности;

-контроль плотности, ширины и меры ткани, массы полотна и сукон, размеров трикотажных и других изделий;

-соответствия данных о мере и массе тканей и размеров изделий записям сопроводительной документации и учетным данным;

-выборочный контроль качества полуфабриката трикотажного производства;

-соблюдение установленного объема выборочной проверки;

-возвращение контролируемых тканей и изделий для повторной обработки и исправления пороков;

-клеймение готовой продукции;

-оформление паспорта на готовые изделия и актов на продукцию пониженного качества;

-ведение учетной документации о результатах контроля по установленным формам;

-участие в разработке и осуществлении мероприятий по устранению дефектов и повышению качества продукции.

Вся работа производится на специальном браковочном оборудовании или браковочных столах (мерильно-браковочных машинах). Такие машины имеют размоточное устройство, установленное на опорной раме остова; приводной вал с прижимным валиком для подачи материала из размоточного устройства, лотковый накопитель, установленный между приводным валом

размоточного устройства и транспортирующим устройством, смонтированным на боковых стойках остова. Экран для просмотра ткани также крепится к боковым стойкам остова. За экраном установлены отклоняющийся вал и бункер-накопитель, под экраном – дополнительный горизонтальный экран и намоточное устройство с механизмом выравнивания кромки, рядом с экраном монтируется измерительный блок, кинематически связанный с транспортирующим устройством и устройством для измерения ширины.

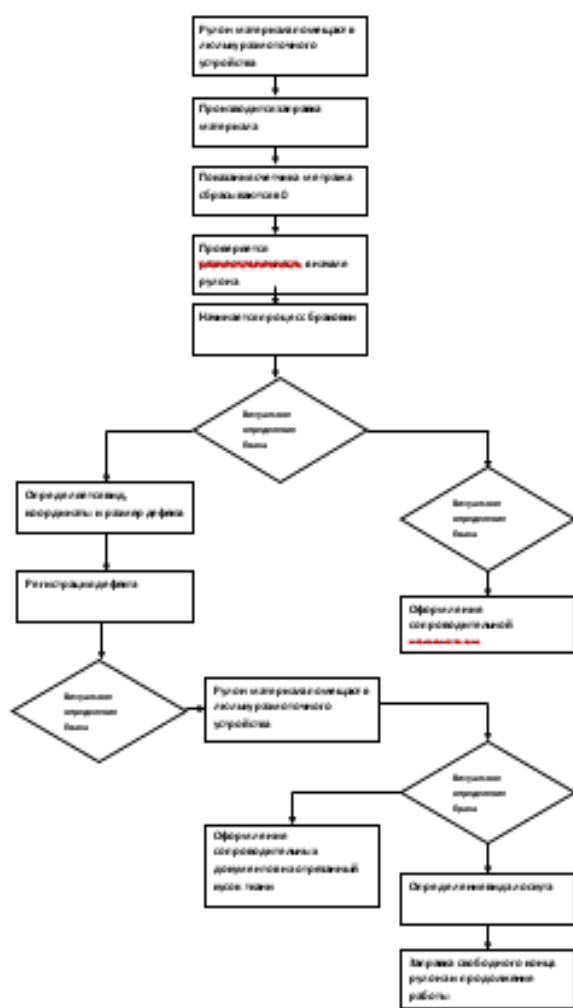


Рис. 1

Особенностью органолептического метода является субъективность оценки, так как сама оценка зависит от опыта и физического состояния контролера. Данный вид работы однообразен и, как следствие, утомителен. Алгоритм процесса обнаружения,

классификации и регистрации дефекта приведен на рис. 1. При этом нельзя гарантировать точности в определении дефектов, что неблагоприятно сказывается на производстве в целом. Получаемая информация о ткани используется неэффективно, так как весь дальнейший процесс (при сортировке и расфасовке) предполагает использование ручного труда.

Также для контроля качества используются автоматические системы, которые, в зависимости от применяемого метода, делятся на группы:

1) устройства с механическими системами для контроля гладкой поверхности – обнаружения складок, утонений, уплотнений, и др.;

2) системы фотоэлектрического контроля, осуществляющие обзор движущейся поверхности с помощью одного или группы фотодатчиков, расположенных на некотором расстоянии от контролируемого объекта и воспринимающие отраженный или прошедший сквозь него световой поток;

3) системы, осуществляющие контроль движущейся поверхности путем сканирования их электронными или механическими развертывающими устройствами.

При использовании механических устройств исследуемая ткань проходит по наклонному столу, на котором установлен прибор, оборудованный рамкой с щупами. Все утолщения, которые встречаются в ткани, поднимают на своем пути щупы, которые воздействуют при этом на электрические контакты, отличающие появление брака в ткани. Расстояние между тканью и щупами устанавливается при помощи микрометрического винта с точностью до 0,025 мм.

Устройства с механическими системами контроля в состоянии обнаружить лишь ограниченный круг дефектов, связанных главным образом с нарушением гладкости поверхности и ее механическими повреждениями. В связи с этим эти устройства не могут решать задачу автоматизации процесса контроля. Кроме того, применение контактных датчиков для контроля каче-

ства поверхности не исключает возможности механического повреждения контролируемого материала при неправильной настройке датчиков или при попадании в зону контроля больших складок и утолщений.

Фотоэлектрические методы обнаружения дефектов поверхности ткани (пятен, загрязнений, полосатости, нарушение целостности) основаны на том, что коэффициент отражения в области дефекта, как правило, отличается от соответствующих коэффициентов в области ткани без дефектов. Обозначив поток излучения, падающий на поверхность ткани, Φ_0 и коэффициент отражения поверхности ткани без дефектов и с дефектом соответственно ρ_0 и ρ_d можно представить изменение величины потока излучения, отраженного от поверхности ткани при переходе от участка поверхности ткани без дефектов к участку поверхности с дефектом, как:

$$\Phi = \Phi_0 \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_0} \right) \rho_0. \quad (1)$$

Таким образом, появление в поле зрения фотоприемника достаточно значительного дефекта сопровождается изменением освещенности фотоприемника, и, следовательно, изменением уровня напряжения на выходе последнего.

Уровень этого напряжения, как и у фотоприемника, освещаемого потоком, проходящим через движущуюся ткань, даже в случае полного отсутствия дефектов на контролируемом отрезке ткани, не может оставаться строго постоянным, так как при движении ткани условия отражения потока излучения от ее поверхности периодически изменяются вследствие того, что ткань является более или менее сложной периодической структурой, состоящей из множества нитей. Спектральный состав переменной составляющей выходного напряжения цепи фотоприемника при отсутствии дефектов в ткани, которую можно рассматривать как шум, определяется скоростью движения ткани и ее структурой.

Простейшим видом многоканальных устройств для обнаружения дырок в ткани является устройство, состоящее из осветителя и ряда фотоприемников.

Дефекты контролируемой ткани различаются по размеру и коэффициенту отражения, поэтому к выходу каждого фотодиода подключается по четыре различных канала обработки выходного сигнала для выявления дефектов определенного типа.

По сочетанию сигналов на выходах этих четырех каналов возможно принципиально оценить качество ткани с помощью соответствующей логической схемы. Но данный метод предусматривает большое количество оборудования. Поэтому он является достаточно дорогостоящим и не всегда надежным из-за отказов входящих в систему элементов.

Простейшее сканирующее устройство для обнаружения нарушений целостности полотна состоит из осветителя и фотоприемника, совершающих совместно возвратно-поступательные движения поперек полотна, находясь по разные стороны от него. Если же между осветителем и фотоприемником оказывается отверстие в полотне, интенсивность потока излучения, поступающего на фотоприемник, резко возрастает, вследствие чего в выходной цепи фотоприемника появляется сигнал, указывающий на наличие дефекта.

При работе в отраженном свете нарушение целостности контролируемой ткани можно обнаруживать по импульсу затемнения фотоприемника, так как световой поток излучения, отраженный дефектным участком ткани, окажется меньше отраженного целостным ее участком.

Однако при этом нельзя отличить небольшие нарушения целостности ткани от уменьшения коэффициента отражения ее поверхности, так как в обоих случаях освещенность фотоприемника падает.

Но по мере возрастания скорости движения контролируемой ткани и ее ширины возрастает требуемая скорость сканирования, что предъявляет жесткие и часто просто невыполнимые для механических систем требования.

Действительно, для того чтобы проконтролировать без пропусков всю поверхность ткани шириной 1 м, двигающейся со скоростью 1 м/с в поле зрения фотоприемника 1 см, скорость сканирования должна быть 200 м/с. Поэтому возможности применения устройств, где сканирование осуществляется путем механического возвратно-поступательного движения, довольно ограничены. Указанное ограничение в значительной мере может быть устранено благодаря использованию световодов. Для этого на поверхность контролируемой ткани перпендикулярно направлению ее движения устанавливается тавр с закрепленными в нем концами стекловолоконистых световодов, образующих непрерывный ряд. Другие концы этих световодов образуют два сплошных концентрических кольца, над которыми расположен диск с двумя закрепленными в нем собирательными линзами и расположенными за ними фотоприемниками. При вращении диска каждый из фотоприемников последовательно просматривает концы всех световодов, образующих соответствующее ему кольцо. Выходы фотоприемников соединены по дифференциальной так, чтобы с них снимался разностный сигнал. Это обеспечивает контроль поверхности ткани, как и в многоканальном устройстве.

Рассмотренные методы показали, что в настоящее время нет достаточно эффективного способа контроля качества текстильной продукции. Поэтому существует необходимость построения простой в эксплуатации, надежной и доступной в ценовом сегменте системы контроля качества текстильных изделий. Такая система может быть построена на базе сверхскоростной видеокамеры, которая может с высокой точностью и скоростью фиксировать не только сами дефекты, но и их размеры, и координаты. При этом возможность таких камер позволяют передавать и сохранять полученное изображение в реальном масштабе времени, а это, в свою очередь, базы данных, базы знаний и на их основе экспертные системы.

Анализ существующих методов обнаружения дефектов показал их несовершенство, дороговизну или ненадежность. Следовательно, задача построения простой в обращении и надежной системы обнаружения дефектов остается актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Рыжкова Е.А., Иванов М.С., Осина А.М. Применение современных интеллектуальных технологий для исследования сложных многомерных динамических объектов технологического оборудования // *Материалы и технологии*. – 2019, № 1 (3). С. 59...63.
2. Ермаханова Л.Н., Джунисбеков М.Ш., Темиргалиев Т.К., Глешова А.С. Применение нейронных сетей в системе управления технологическим процессом текстильной промышленности // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2020, № 2.
3. Балыхин М.Г., Донник И.М., Благовещенский И.Г., Благовещенская М.М., Макаровская З.В., Жиров М.В. Система автоматического регулирования процесса формования сыпучих масс с использованием цифровой видеокамеры в качестве интеллектуального датчика // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2019, № 3.
4. Chachina A.A., Ryzhkova E.A. On the selection of technical devices for an electric fork lift control system for use at textile material warehouses // *Fibre Chemistry*. – V. 50, № 2, 2018. P. 135...137
5. Алдешов С.Е., Наурызбаев К.К., Адълбекова Э.Т., Изтаев Ж.Д., Буркит А.К., Баймишева А.Ж. Методы автоматизации текстильной промышленности // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2020, № 4. С. 124...132.
6. Койайдаров Б.А., Байешов Б.Т., Койайдаров А.А. Многофункциональное перегрузочное устройство для складских работ // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2020, № 3. С.127...131.
7. Rajkishore Nayak, Rajiv Padhye. Artificial intelligence and its application in the apparel industry // *Automation in Garment Manufacturing*. – 2018. P.109...138.
8. Баррат Дж. Последние изобретения человечества: Искусственный интеллект и конец эры Номосапиенс. – М.: Альпина нонфикшн, 2015.
9. Gusarova Olga M., Yerzhanova Mira E., Berezniak Irina S., Konstantinov Viktor A., Vityutina Tatyana A. Supply chain management in the food industry: A comprehensive hierarchical decision-making structure // *International Journal of Supply Chain Management*. – 2019.

REFERENCES

1. Polyakov A.E., Ryzhkova E.A., Ivanov M.S., Osina A.M. Primenenie sovremennykh intel'lektual'nykh tekhnologiy dlya issledovaniya slozhnykh mnogomernykh dinamicheskikh ob"ektov tekhnologicheskogo oborudovaniya // *Materialy i tekhnologii*. – 2019, № 1 (3). S. 59...63.
2. Esmakhanova L.N., Dzhunisbekov M.Sh., Temirgaliev T.K., Tleshova A.S. Primenenie neyronnykh setey v sisteme upravleniya tekhnologicheskimi protsessami tekstil'noy promyshlennosti // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2020, № 2.
3. Balykhin M.G., Donnik I.M., Blagoveshchenskiy I.G., Blagoveshchenskaya M.M., Makarovskaya Z.V., Zhiron M.V. Sistema avtomaticheskogo regulirovaniya protsessa formovaniya sypuchikh mass s ispol'zovaniem tsifrovoy videokamery v kachestve intellektual'nogo datchika // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2019, № 3.
4. Chachina A.A., Ryzhkova E.A. On the selection of technical devices for an electric fork lift control system for use at textile material warehouses // *Fibre Chemistry*. – V. 50, № 2, 2018. P. 135...137
5. Aldeshov S.E., Nauryzbaev K.K., Adylbekova E.T., Iztaev Zh.D., Burkit A.K., Bəymisheva A.Zh. Metody avtomatizatsii tekstil'noy promyshlennosti // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2020, № 4. S. 124...132.
6. Koyaydarov B.A., Bayeshov B.T., Koyaydarov A.A. Mnogofunktsional'noe peregruzochnoe ustroystvo dlya skladskikh rabot // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2020, № 3. S.127...131.
7. Rajkishore Nayak, Rajiv Padhye. Artificial intelligence and its application in the apparel industry // *Automation in Garment Manufacturing*. – 2018. P.109...138.
8. Barrat Dzh. Poslednie izobreteniya chelovechestva: Iskusstvennyy intellekt i konets ery Homosapiens. – M.: Al'pina nonfikshn, 2015.
9. Gusarova Olga M., Yerzhanova Mira E., Berezniak Irina S., Konstantinov Viktor A., Vityutina Tatyana A. Supply chain management in the food industry: A comprehensive hierarchical decision-making structure // *International Journal of Supply Chain Management*. – 2019.

Статья опубликована по материалам Косыгинского форума. Поступила 04.10.21.