

ХЕРСОНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

Бражник Александр Михайлович



РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО

ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТКАНЕЙ

Специальность 05.13.07 - Автоматизация технологических
процессов и производств.

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

ХЕРСОН 1996



Диссертация является рукописью.

Работа выполнена в Херсонском индустриальном институте.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Храпливый А.П.

Научный консультант: к.т.н., доцент Папченко А.И.

Официальные оппоненты:

д.т.н., профессор заведующий кафедрой АТП Одесского политехнического университета Тодорцев Ю.К..

к.т.н., доцент кафедры АУТС Херсонского индустриального института Аркадьев В.Ю..

Ведущая организация:

Херсонское производственное хлопчатобумажное объединение.

Защита состоится " 7 " мая 1996г. в 12 часов на заседании специализированного совета К19.01.03 при Херсонском индустриальном институте.

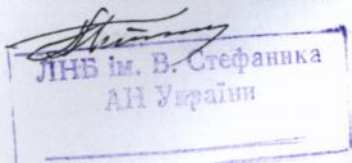
Адрес: 325008, г. Херсон, Бериславское шоссе, 24.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Херсонского индустриального института.

Автореферат разослан " 5 " апреля 1996 г.

Ученый секретарь специализированного совета
доцент

к.т.н.,
А.И.Папченко



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность темы. В современных условиях повышение эффективности текстильного производства связано с решением задач автоматизации наиболее трудоемких процессов. Дополнительно возрастают требования к качеству выпускаемых тканей, что вызывает увеличение затрат на операции разбраковки.

Решение задачи автоматизации разбраковки тканей позволяет не только снизить затраты на операции контроля, но и повышает качество контроля за счет устранения ошибок оператора. Однако, создание систем автоматической разбраковки тканей требует решения следующих задач:

1. Разработка методов и технических средств обнаружения дефектов на движущемся полотне ткани;
2. Разработка алгоритмов и программных средств обеспечивающих алгоритм классификации сигналов дефектов;
3. Разработка алгоритмов и программных средств поддержки верхнего уровня системы управления производством;

Данная работа посвящена первой из перечисленных проблем - задаче создания системы обнаружения дефектов тканей.

Собственно решаемая задача имеет четкую внутреннюю структуру диктующую, перечень проблем, подлежащих исследованию:

1. Разработка математической модели ткани как объекта контроля;
2. Исследование методов построения датчиков, пригодных для решения задачи обнаружения дефектов;
3. Определение оптимальных параметров системы;
4. Экспериментальные исследования вариантов построения систе-

мы обнаружения дефектов тканей;

5. Разработка общей структуры системы выделения сигналов дефектов.

Следует отметить, что задача создания системы автоматического обнаружения дефектов тканей является одной из проблемных задач автоматизации текстильного производства и первые попытки создания систем данного класса, судя по патентным исследованиям, относятся к сороковым годам, но только в семидесятых годах появились первые макетные образцы систем. На данный момент из множества предложенных вариантов определились два основных направления: лазерные системы и многокамерные телевизионные системы.

Однако, практическая реализация лазерных систем - "S-2000" отличается громоздкостью и высокой стоимостью, а телевизионные системы, несмотря на свою компактность, значительно уступают лазерным в метрологических характеристиках.

Исходя из реальной потребности производства в решении задачи создания систем автоматической разбраковки, начиная с 1976 года под руководством д.т.н., профессора А.П. Храпливого проведен комплекс научных и экспериментально-конструкторских работ по созданию системы автоматической разбраковки тканей.

Работы выполнялись в рамках важнейшей тематики в соответствии с программой ГКНТ NO.37.02 и координационным планом научно-технического прогресса по проблеме 4.3.3. (задание 13.9), а также в рамках хозяйственных тематик х/д N 10/86, (N госрегистрации 01860042333); х/д N 10/86-1, (N госрегистрации 018800866430) и госбюджетной тематики N госрегистрации 01820092135.

Цель и задачи работы. Основная цель работы создание системы обнаружения дефектов тканей, пригодной для промышленной эксплуа-

тации и разработка методов проектирования устройств данного класса.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- получена математическая модель ткани, как объекта контроля;
- экспериментально подтверждена возможность использования для тканей с полотняным переплетением моногармонической аддитивной модели;
- получены ожидаемые модели для основных типов дефектов;
- получена математическая модель системы воздействие-объект-преобразователь с учетом структурных возмущений и шумов;
- получена оптимальная пространственно-частотная характеристика сканирующего узла;
- получен оптимальный алгоритм адаптации сканирующего узла к смене артикула ткани.
- разработаны макетные установки, реализующие основные методы сканирования: пассивное сканирование линейкой оптопар, круговое сканирование, телевизионное сканирование с диссекцией зоны контроля, лазерное сканирование;
- проведены экспериментальные исследования разработанных систем и разработаны методы и программные средства для расчета основных типов сканирующих систем;
- разработаны структуры систем обработки информации;
- проведены испытания макетных образцов систем обнаружения дефектов.

Общие методы исследования. В основу исследований положен теоретический анализ взаимодействия разлагающего элемента оптической сканирующей системы с пространственной решёткой структуры полотна ткани.

При построении модели учтены свойства периодичности структуры ткани и закон сканирования, что определило представление модели двумерным рядом Фурье.

При описании дефектов использовался метод припасовки в пределах окна, ограниченного ожидаемыми размерами дефекта.

Основываясь на исследовании сигналов сканирования показано, что для описания шумов, возможно использовать общий периодический процесс.

При решении задач оптимизации использован метод Белмана для адаптации системы и методы согласованной фильтрации при определении оптимальной весовой функции разлагающего элемента.

Для решения задач обработки данных и статистических исследований использовались стандартные пакеты программ "Stadia", "Pcmatlab".

Новизна научных положений и результатов. Впервые получены условия оптимальности и методы реализации оптимальных систем обнаружения дефектов тканей.

Впервые реализованы системы и получены методы расчета основных типов систем обнаружения дефектов тканей.

Автор защищает научные положения, совокупность которых имеет важное народнохозяйственное значение:

- методика расчета оптимальных систем автоматического обнаружения дефектов тканей;
- методика построения контура адаптации систем автоматического обнаружения дефектов тканей;
- возможные варианты построения систем автоматического обнаружения дефектов тканей;
- конкретные технические решения сканирующих систем для обнару-

жения дефектов тканей.

Защитаются:

- методика анализа и синтеза оптимальных систем автоматического обнаружения дефектов тканей.
- реализованные варианты систем автоматического обнаружения дефектов тканей.

Практическая значимость работы и внедрение результатов исследований:

- на основе разработанной математической модели реализованы методы расчета систем обнаружения дефектов тканей;
- реализованы и испытаны на технологическом оборудовании макетные образцы систем;
- выполнен и передан в ОКР с участием ВНИПХВ опытный образец лазерной системы автоматической разбраковки шелковых тканей;
- выполнен и успешно испытан совместно с Херсонским ХБК образец лазерной системы автоматической разбраковки хлопчатобумажных тканей.

Апробация работы. По материалам диссертации сделаны доклады на конференциях и совещаниях: на Всесоюзной конференции "Новые методы строения, свойства и оценки качества текстильных материалов" (Минск, 1977г.); на Всесоюзном совещании "Разработка новых высокоэффективных технологических процессов и оборудования для текстильной промышленности" (Москва, 1981 г.); на X Всесоюзной научно-технической конференции "Неразрушающие физические методы и средства контроля" (Львов 1984 г.); на I Украинской конференции "Автоматика - 94" (Киев 1994 г.); на II Украинской конференции "Автоматика - 95" (Львов 1995г.). А также на научном межвузовском совещании "Разработка новых высокоэффективных технологи-

ческих процессов и оборудования для текстильной промышленности" (Москва 1981г.); на VI научно-технической конференции "Стеклопластики и стекловолокно" (Крюково 1986г.).

Публикации. Основное содержание диссертации отражено в 33 публикациях, из них: 5 - авторских свидетельств, 6 журнальных статей.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения и пяти глав, выводов, изложенных на 154 с., содержит 142 с. основного текста, 18 таблиц, 40 рисунков, списка литературы, включающего 99 наименований на 11с. и 9 приложений на 60 с.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, формулируются цели и задачи исследования.

В первой главе проведен анализ литературных источников по методам математического описания ткани, как объекта контроля, и системы ткань - преобразователь устройства обнаружения дефектов. Рассмотрены известные методы реализации систем обнаружения дефектов и в рамках принятой классификации определена цель и задача исследования.

Вторая глава посвящена разработке математической модели системы ткань - сканирующая система.

Исходя из особенности строения ткани и периодичности раппор-

та в основу построения математической модели положена, предложенная проф. Храпливым А.П., матричная модель представления сигнала сканирования ткани.

Основываясь на результатах проведенных экспериментов, уточнены ожидаемые параметры полей откликов основных типов дефектов. Проведенное исследование возможности использования моногармонической модели подтвердило возможность использования для тканей полотняного переплетения моногармонической модели.

При построении модели учтено влияние шумов, возникающих при сканировании полотна ткани в оптическом диапазоне. На основе проведенных исследований показано, что характерным для данного случая является наличие периодической составляющей в реализациях сигнала контроля.

Так как задача обнаружения сигналов дефектов всегда предполагает использование математической модели, рассмотрен центрированный моделью бездефектной ткани, сигнал сканирования и показано, что возможно получить описание в виде адитивной смеси со спектральной матрицей S_{mn} смеси сигнал-шум, определяемой как сумма спектральной матрицы сигнала A_{mn} и матрицы шума N . Следовательно спектральная матрица центрированного сигнала сканирования может быть представлена в виде:

$$S_{mn} = \begin{pmatrix} aM_{01}N-a & aM_{02}N-b \\ aM_{03}N-c & aM_{04}N-d \end{pmatrix},$$

где: (a, b, c, d) - компоненты матрицы A , a - вектор этих компонент, N - вектор компонент матрицы шума, M_{0i} - компоненты матрицы свертки.

При построении оптимальной системы обнаружения дефектов расс-

мотрена задача создания пространственного фильтра с весовой функцией H , согласованного со структурой объекта контроля f , по критерию минимума среднеквадратической ошибки ε :

$$\left. \begin{array}{l} H \rightarrow \min \bar{\varepsilon}^2 \\ f * H = 0 \end{array} \right\}$$

В третьей главе рассмотрен вопрос создания оптимального фильтра сигналов дефектов с учетом изменений артикула ткани. Рассматривая данную задачу как нестационарную, разработан метод адаптации динамической модели структуры ткани к возмущениям ткани по плотности.

Использование динамической модели возможно за счет значительного разнеса в частотном диапазоне сигналов сканирования точной и основной составляющих ткани.

Для реализации алгоритма адаптации модели в пространстве состояния X , использован квадратический критерий качества с матрицей ошибки ΔA :

$$I(\Delta A, X, t) = 1/2 \int_{t_0}^t X_m^* \Delta A^2 X_m dt$$

Решение необходимой в данном случае задачи идентификации матрицы объекта получено в классе оптимальных в квадратическом смысле алгоритмов с использованием матрицы Якоби наблюдателя состояния

$$J = d\varepsilon / dx_m,$$

что доставляет оптимальную процедуру идентификации:

$$\Delta \bar{A} = \Delta J - A^* J$$

Как показали исследования, алгоритм реализуем при использовании пробного движения заключающегося в периодическом размыкании связи в наблюдателе, что обеспечивает при реализации по первому приближению ошибку не выше 0.01%.

Естественно, при возрастании шумовой составляющей точность оценки сохраняется, но увеличивается необходимое для усреднения время вычисления оценки.

Опираясь на решение задачи идентификации, найдена оптимальная передаточная матрица сканирующего устройства:

$$W = \begin{pmatrix} \frac{S_d' M_{01}' S_d}{S_d' M_{01}' S_d + S_n' M_{01}' S_n} & 0 \\ 0 & \frac{S_d' M_{04}' S_d}{S_d' M_{04}' S_d + S_n' M_{04}' S_n} \end{pmatrix},$$

где S_d - спектральный вектор дефекта, S_n - спектральный вектор шума, M_{01} и M_{04} - компоненты матрицы свертки.

В данном разделе так же рассмотрено решение задачи построения оптимальной системы обнаружения дефектов структуры ковровых изделий с петельчатым ворсом. Как показали исследования, для систем данного класса при условии Гауссова распределения энергии в сканирующем луче, ожидаемом размере дефекта m_c и ожидаемом размере элемента структуры $m_{ш}$, оптимальная АЧХ имеет вид:

$$K_{\text{оп}}(\omega) = (m_c/m_{\text{ш}}) [1 + \omega^2 (m_c^2 - m_{\text{ш}}^2)^2 / 4 + \omega^4 (m_c^2 - m_{\text{ш}}^2)^2 / 16 + 2! + \dots].$$

В четвертой главе приведены исследования основных типов систем обнаружения дефектов тканей, созданных на основе разработанных сканирующих устройств.

Применительно к системам с пассивным сканированием исследована линейка оптопар.

Исследование электромеханического сканирующего узла с круговым сканированием показали возможность реализовать данную систему для контроля тканей на скоростях до 40 метров в минуту.

Стремление повысить скорость движения ткани при контроле определило проведение исследований по использованию телевизионных систем. Приведено описание разработанной телевизионной системы с диссектированием изображения зоны сканирования. Как показали исследования, данная система позволит контролировать полотна тканей на скоростях до 120 метров в минуту при ширине зоны контроля 1.2-1.8 метра.

Методика расчета круговой и телевизионной системы даны в приложениях.

Для контроля полотен суровых тканей разработана лазерная сканирующая система с делением основного сканирующего луча.

В пятой главе приведены материалы по расчету основных узлов лазерных сканеров и результаты испытаний реализованных на основе метода деления основного луча системы контроля ковровых изделий, а также система контроля шелковых тканей и система контроля хлопчатобумажных тканей.

Результаты испытаний разработанных сканирующих систем приведены в таблице 1.

Существенной особенностью разработанных лазерных сканирующих узлов является использование в них в качестве приемников излучения кремниевых солнечных батарей, что позволило резко упростить конструкцию сканера.

Обеспечение необходимого частотного диапазона достигнуто включением фотоприемника в фотогальваническом режиме на каскад с общей базой, что позволило расширить полосу частот до 200кГц.

Пятая глава также содержит описание структуры системы обработки сигналов сканирования, применяемой для лазерных сканеров и оптимальную частотную характеристику тракта усиления сигнала сканирования.

Разработанная структура отличается, во первых, стремлением устранить в тракте обработки источники шумов квантования до этапа амплитудной дискриминации сигналов дефектов и, во вторых, использованием адаптивной модели в тракте обнаружения сигналов дефектов.

Структура тракта приведена на рисунке 1.

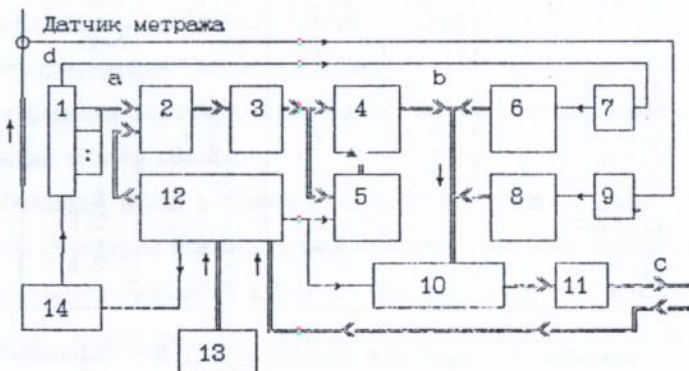


Рис. 1. Структура системы обработки информации.

Где: 1.Сканирующий узел. 2.Коммутатор каналов сканирующего узла.

3. Индивидуальные усилители каналов. 4. Амплитудные дискриминаторы системы обнаружения. 5. Блок адаптации. 6. Узел определения координаты луча по утку. 7. Формирователь сигналов смещения сканирующего луча. 8. Узел измерения координаты луча по основе. 9. Формирователь импульсов метража. 10. Буфер системы. 11. Интерфейс связи с микропроцессорной системой. 12. Модуль управления системой. 13. Пульт местного управления. 14. Модуль управления сканирующим углом.

Шины системы: а. Шина информационных каналов сканера. б. Внутренняя шина системы. с. Внешняя шина связи с микропроцессорной системой распознавания образов дефектов.

Проведенные испытания реализованных систем позволяют выполнить сравнение методов их построения по отношению сигнал-шум для основных типов дефектов.

Сравнение характеристик реализованных систем.

Таблица 1.

Наименование дефекта	Оценка отношения сигнал-шум				
	1 (ХБ) L=10 V=120	2 (ХБ) L=600 V=24	3 (ХБ) L=1200 V=60	4 (ШЕЛК) L=1200 V=60	4 (ХБ) L=1200 V=60
1. Елизна	1.6	-	-	-	2
2. Недосека	10	8	7.2	-	2.5
3. Шов	3.1	7.7	15.9	-	2.8
4. Утолщ. уток	2	-	12.19	-	1.5
5. Масляная нить	2.1	2.75	10	-	1.8
6. Масляное пятно	-	3	5	2	1.8
7. Подплет	-	5.6	-	3.5	3.2
8. Слет	-	3.4	8.4	-	3.2
9. Прокол	-	9	-	3.5	2
10. Дыра	-	-	6.2	-	5.5

где: 1 - линейка, 2 - круговое сканирование, 3 - телевизионная система, 4 - лазерная система, L - ширина зоны контроля (мм), V - скорость движения ткани (метров в минуту).

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. В ходе решения задачи создания системы автоматического обнаружения дефектов тканей, основываясь на теоретических и экспериментальных исследованиях, разработана математическая модель, описывающая ткань, как объект контроля на этапе разбраковки тканей по дефектам внешнего вида.

При разработке математической модели учтены влияния деформаций полотна ткани и пространственные шумы в поле отклика сканирующей системы.

При формировании описания дефектов в рамках предложенной модели учтены, полученные из статистических исследований потока дефектов, ожидаемые параметры дефектных областей полотна ткани.

По результатам моделирования и проверки теоретических предположений можно сделать следующие выводы:

- а. Использование моногармонической аддитивной модели достаточно для решения задач проектирования систем контроля качества однотонных тканей полотняного переплетения;
- б. Основной вклад в шумовую составляющую дают пространственные шумы структуры полотна ткани, характер которых достаточно полно отражается описанием в рамках общего периодического процесса;
- в. При проектировании системы контроля качества тканей решающую роль играет учет согласования пространственной переходной характеристики разлагающего элемента и структуры полотна ткани.

2. В результате решения задачи оптимизации характеристик системы сканирования получена оптимальная пространственная переходная характеристика разлагающего элемента.

Показано, что оптимальная сканирующая система должна иметь контур адаптации модели, так как предположение стационарности характеристик полотна ткани оправдано только в пределах одного артикула и при смене артикула необходимо изменять параметры настройки сканера.

3. В процессе разработки методов построения систем обнаружения дефектов тканей выполнен комплект прикладных программ, поддерживающих проектирование основных типов сканирующих устройств для контроля качества тканей.

4. В ходе экспериментальной проверки сделанных теоретических предположений выполнены и испытаны:

- а. Макет системы обнаружения дефектов с использованием линейки оптопар;
 - б. Макетный образец системы автоматической разбраковки с использованием метода кругового сканирования;
 - в. Макетный образец системы обнаружения дефектов ХВ тканей с использованием телевизионного метода с диссекцией зоны сканирования;
 - г. Макетный образец лазерной системы автоматической разбраковки ковровых изделий;
 - д. Макетный образец лазерной системы автоматической разбраковки шелковых тканей;
 - е. Образец системы автоматической разбраковки ХВ тканей;
5. Результаты работы нашли практическое применение в виде передачи в опытно-конструкторские разработки.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. А.с. 791816 /СССР/. Устройство для автоматической разбраковки по сортности движущейся ткани/ Авт. изобрет. А.М. Бражник, А.П. Храпливый, Ю.Л. Сиомашко.-Заявл. 08.02.79. №2722641/28-12;Опубл. в В.И., 1980, № 48; МКИ D 06 H 3/08.

2. А.с. 1681243 /СССР/. Устройство для контроля поверхностных пороков рулонных материалов/Авт. изобрет. С.У. Анбиндер, А.М. Бражник, Ф.В. Воронин, П.Л. Гефтер и М.М. Шевлягина.-Заявл.03.08.88. №4469880/12;Опубл. в В.И., 30.09.91, №36; МКИ G 01 N 33/36.

3. А.с. 1721146 /СССР/. Устройство для автоматической разбраковки тканей/Авт. изобрет. К.В.Тимофеев, А.П.Храпливый, А.М.Бражник.-Заявл.09.02.89. №4648302/12;Опубл. в В.И.,23.03.92, №11; МКИ D 06 H 3/08.

4. А.с. 1721511 /СССР/ Устройство для контроля текстильных и трикотажных полотен. /Авт. изобрет. А.М. Бражник, А.П. Храпливый, К.В. Тимофеев, П.Л. Гефтер, С.А. Рожков и А.В. Субботин.-Заявл. 19.06.89. №4707484/12; Опубл. в В.И., 23.03.92 № 11; G 01 N 33/36.

5. А.с. 1839510 /СССР/ Устройство для обнаружения дефектов движущегося полотна ткани с печатным рисунком. /Авт. изобрет. К.В. Тимофеев, А.П. Храпливый, А.М. Бражник, С.А. Рожков.-Заявл. 19.12.89. №4771927/12; д.с.п.;D 06 H 3/08.

6. Бражник А.М. и др. Лазерная система контроля дефектов ковровых изделий./ Бражник А.М., Епифанов А.Д., Румянцев Ю.Д.,

Козлов А.Б. //Текстильная промышленность. -1984, № 8. С.71-72.

7. А.М. Бражник, А.Д. Епифанов, А.П. Храпливый. Математическое описание сканирования ткани в оптическом диапазоне // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 1985, №6. С.71-74.

8. А.Д. Епифанов, А.М. Бражник, А.П. Храпливый. Телевизионный датчик для контроля качества ткани // Межв. сб. Микропроцессоры и устройства автоматики в системах управления электроприводами. -Иваново.-1983. с.102...109.

9. Н.П.Пятигорец, А.М.Бражник, А.П.Храпливый. Использование кругового сканирования для обнаружения пороков движущейся ткани//Изв.вузов. Технология текстильной промышленности.-1979, №6, С.88-92.

10. Н.П.Пятигорец, А.М.Бражник, А.П.Храпливый. -В кн.:Новые методы исследования строения, свойств и оценки качества текстильных материалов.- Витебск, 1977, С.36-38.

11. Н.П. Пятигорец, А.М. Бражник, А.П. Храпливый. Определение пороков движущихся тканей при использовании кругового сканирования//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.-1980, №1, с.93-96.

12. С.У.Анбиндер, П.Л.Гефтер, А.М.Бражник, Тимофеев К.В. А.П.Храпливый. Лазерный контроль текстильных полотен. "Текстильная промышленность", N 8,1989 г.,Москва,с.60-62

13. Федотова О.Н., Храпливый А.П., Бражник А.М. Разработка алгоритма распознавания дефектов ткани. ВИНТИ. Депонированные научные работы. №8, 1990. 9 стр.

14. Исследование и разработка системы выделения дефектов тканей с использованием микропроцессорной техники. Отчет о НИР /

Херсонский индустриальный институт; Руководитель работы А.П.Храпливый, отв. исп. А.М.Бражник. - №ТР 02870031622; Инв.№ 0287001662. - Херсон, 1986. - 103с., ил.

15. Испытания лазерной системы автоматической разбраковки тканей и разработка телевизионной системы сканирования. Отчет о НИР / Херсонский индустриальный институт; Руководитель работы А.П.Храпливый, отв. исп. А.М.Бражник. - №ТР 01890022012; - Херсон, 1986.

16. - Разработка устройства автоматической разбраковки тканей. Отчет о НИР / Херсонский индустриальный институт; Руководитель работы А.П.Храпливый, отв. исп. А.М.Бражник. - №ТР 01850015933; Инв. № 02860048617. - Херсон, 1988. - 44с., ил.

17. Н.П. Пятигорец, А.П. Храпливый, А.М. Бражник. Устройство автоматического измерения плотности тканей простого переплетения. В сборнике IX Всесоюзная конференция "Новые методы строения, свойства и оценки качества текстильных материалов". (Минск, 1977г.), С 36-38.

18. Бражник А.М., Елифанов А.Д., Румянцев Ю.Д., Козлов А.Б. Лазерная система контроля ковровых изделий. Тезисы X всесоюзной научно-технической конференции "Неразрушающие физические методы и средства контроля" (Львов 1984 г.), Книга 1, С-156.

19. Новичков С.Н., Бражник А.М. Контроль качества ковровых изделий. Тезисы I Украинской конференции "Автоматика - 94" (Киев 1994 г.). Часть 2, С-436;

20. Храпливый А.П., Бражник А.М. Оптимальная система адаптации лазерного сканирующего узла. Тезисы II Украинской конференции "Автоматика - 95" (Львов 1995г.).

21. Бражник А.М. Исследование и разработка системы автомати-

ческой разбраковки тканей. В тезисах докладов межвузовского совещания "Разработка новых высокоэффективных технологических процессов и оборудования для текстильной промышленности" (Москва 1981г.), с76.

22. Храпливый А.П., Бражник А.М. Современные методы контроля качества текстильных изделий по внешним признакам. Тезисы VI Всесоюзной научно-технической конференции по товароведению непроволокнистых товаров. Донецк - 1987г., С213.

23. Тимофеев К.В., Бражник А.М. Лазерная система автоматического обнаружения дефектов ткани. В сборнике "Творчество молодых ученых и специалистов - ускорению научно-технического прогресса". Херсон, 1987, с.96

24. А.М.Бражник, К.В. Тимофеев, С.А.Рожков. Лазерная система автоматической разбраковки гладкокрашенных тканей. Рекламный проспект Херсон, ХИИ, 1989г.

25. К.В. Тимофеев, А.М.Бражник, С.А.Рожков. Методы фильтрации сигналов дефектов тканей при автоматическом контроле. В сборнике "Повышение роли молодых ученых в ускорении научно-технического прогресса". Херсон, 1990, с.36.

26. К.В. Тимофеев, А.П.Храпливый, А.М.Бражник Система контроля тканей с печатным рисунком. В сборнике "Разработка и использование ресурсосберегающих технологий в текстильном производстве (Тезисы докладов научно-практической конференции, 14-16 октября 1992 года)" Киев, 1992, с.52

27. К.В. Тимофеев, А.П.Храпливый, А.М.Бражник. Система контролю тканей з друкованим рисунком. "Легка промисловість" N 3, 1993 год, Киев.

28. Федотова О.Н., Бражник А.М. Разработка математического

обеспечения классификатора автоматической системы разбраковки тканей. В сборнике тезисов Всесоюзной научно-технической конференции. Херсон, 1990.

29. Федотова О.Н., Храпливый А.П., Бражник А.М. Математическое обеспечение задачи автоматической разбраковки тканей. В сборнике тезисов научно-практической конференции "Разработка и использование ресурсосберегающих технологий в текстильном производстве." Киев, 1992.

30. Федотова О.Н., Храпливый А.П., Бражник А.М. Розпізнавання образу дефектів - завдання автоматичного розбракування тканин. Легка промисловість, N 3, 1993.

31. С.А. Рожков, А.М.Бражник. Использование системы технического зрения (СТЗ-1) для обнаружения дефектов тканей. В сборнике "Повышение роли молодых ученых в ускорении научно-технического прогресса". Херсон, 1990, с.30.

32. С.А. Рожков, А.М.Бражник Использование кремниевых вентильных элементов для обнаружения дефектов перемещающихся материалов. Тезисы докладов конференции преподавателей и сотрудников. XII г. Херсон 1993 г.

33. Ю.Д. Румянцев, А.Б. Козлов, А.М. Бражник. Лазерное сканирующее устройство для контроля качества ковровых изделий. Тезисы докладов конференции "Современные проблемы развития текстильной промышленности и задачи подготовки инженерных кадров", М.; 1983г., С-188.

SUMMARY.

Brashnik A.M.

The development of methods and means for automatic detection of fabric defects.

Thesis for Candidate Degree in speciality 05.13.07 - automatization of technological process and enterprises.

Thesis includes complex results in theoretical and experimental researches in the development of methods and means for the automatic detection of fabric defects directed on creation of system of automatic inspection of fabric.

АННОТАЦИЯ.

Бражник А.М. Разработка методов и средств автоматического обнаружения дефектов тканей.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.07 - Автоматизация технологических процессов и производств текстильной промышленности, Херсонский индустриальный институт, Херсон, 1995.

В диссертации приведены результаты комплексных теоретико-экспериментальных исследований по разработке методов и средств автоматического обнаружения дефектов тканей, направленные на создание системы автоматической разбраковки тканей.

КЛЮЧОВІ СЛОВА.

Тканина, дефект, сканування, виявлення, оптимізація,
фільтрація, адаптація.

Разрешено к печати 22.03.96. 325008
Херсон Бериславское шоссе 24
Херсонский индустриальный институт

446162

AB 34.500

AB 34.588

Безкоштовно

The development of...
fabric defects.

There's for...
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..

... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..