

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.К. РАСТОРГУЕВ

профессор, докт. техн. наук, член редколлегии журнала, зам. главного редактора

В.Ф. ГЛАЗУНОВ

профессор, докт. техн. наук, член редколлегии журнала

**(Ивановская государственная текстильная академия,
Ивановский государственный энергетический университет)**

Бурное развитие науки и техники в двадцатом веке, когда были открыты и получили промышленное применение радиотехника и электроника, широко раздвинуло границы автоматизации и привело к возникновению современных автоматических систем, в основу устройства которых положены достижения радиоэлектроники, микропроцессорной техники и микропроцессорные технологии.

В ходе развития техники текстильного производства непрерывно решались задачи совершенствования конструкции технологических машин, средств автоматизации контроля и управления как движением обрабатываемого материала, так и его технологическими показателями. При этом процесс управления параметрами, связанными с движением рабочих органов машин, обеспечивался системой автоматизированного электропривода на основе сигналов, передаваемых от датчиков технологических параметров.

Создание измерительных приборов и автоматических устройств для текстильного производства выполняется с учетом требований обеспечения слабой энергии взаимодействия с обрабатываемым продуктом и необходимой чувствительности. Заданные качественные показатели устройств автоматизации достигаются на основе современной полупроводниковой техники и принципов радиоэлектроники.

Развитие систем автоматизации связано в первую очередь с широким внедрением непрерывных способов обработки материалов как на этапах приготовительного, так и отделочных производств.

Первый существенный вклад в создание устройств текстильной автоматики, работа которых основана на методах радиоэлектроники, сделан в 40-х годах прошлого века лауреатом Государственной премии, заслуженным изобретателем РСФСР А.В. Авмочкиным. Им был разработан комплекс автоматических приборов [1], [2], которые серийно выпускались заводом ИвМАШ-Прибор. Наиболее полно принципы радиоэлектроники воплощены в автомате правки уточных нитей на ширильных машинах, схема которого содержит модулятор, фазовый дискриминатор и ограничитель сигнала.

Первый многодвигательный автоматизированный электропривод для разрыхлительно-трепального агрегата был разработан Центральным проектным бюро легкого машиностроения (ЦПБЛМ) в 1930 г. Заложенные в нем принципы автоматизации на базе каскадных блокировок и двухпозиционного регулирования в основном сохранились и в существующем оборудовании.

В 30-х гг. в ИвНИТИ была разработана система автоматического согласования скоростей машин для обработки ткани в жгуте, построенная на основе электромаг-

нитных муфт трения, КБ "Ивтекстильмаш" был создан первый многодвигательный электропривод поточной линии для обработки ткани врасправку, построенный на базе электродвигателей Шраге.

В начале 60-х гг. в разработках радиоэлектронных устройств текстильной автоматики, а также силовой преобразовательной техники находят широкое применение полупроводниковые приборы. Сюда надо отнести созданные в ИвТИ им. М.В. Фрунзе устройства для обнаружения металлических частиц в полотнах ткани и валах каландровых машин, а также устройство для пропуска шва ткани, обрабатываемой на машинах отделочного производства (А.К. Расторгуев, А.В. Авмочкин, Г.А. Тихобаев), внедренные на Ивановской ткацко-отделочной фабрике имени рабочего Ф. Зиновьева.

В 1962 г. во ВНИИЛтекмаше разработана система автоматизированного электропривода с применением неуправляемых выпрямителей, внедренная на "Трехгорной мануфактуре". В 1966 г. в Ивановском энергетическом институте (ныне ИГЭУ) кафедрой автоматизированного электропривода (А.М. Быстров) разработаны и внедрены на Ивановском камвольном комбинате две системы электроприводов с централизованными преобразователями для питания электродвигателей технологических машин.

В то же время на кафедрах автоматики и электроники текстильных вузов началось формирование новых научных направлений в области автоматизации технологических процессов текстильного производства, основанных на современных достижениях в области автоматического управления, радиоэлектроники и вычислительной техники.

Так, в МТИ им. А.Н. Косыгина создано научное направление, развивающее основные положения проектирования систем автоматизации текстильных машин, в том числе: в прядильном производстве (С.А. Пекарский, Д.П. Петелин), в ткачестве (Ю.Д. Румянцев, А.Г. Бондарев), трикотажном производстве (Ю.Д. Румянцев), в отделочном текстильном производстве

(Д.П. Петелин) [3]. С этим направлением тесно связаны работы по применению систем автоматизации с числовым управлением в текстильном машиностроении (В.Н. Шахнин).

Вместе с тем, кафедра автоматики и промэлектроники МТИ (ныне МГТУ им. А.Н.Косыгина) уделяет большое внимание развитию средств вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры (Э.М. Ромаш) [4], в значительной мере улучшающих ее массогабаритные показатели, энергосбережение и надежность.

Особое место среди датчиков занимают фотоэлектрические устройства, работающие в инфракрасной части спектра, которые в сочетании с микропроцессором позволили создать преобразователь плотности волокнистого материала (А.Б. Козлов, Л.П. Себина, В.Н. Шахнин, А.А. Ермаков).

В 70-е гг. развитие систем управления технологическим оборудованием связано с ростом рабочих скоростей, внедрением новых технологий обработки материалов и повышением требований к качеству готового продукта.

Решение этих задач достигается увеличением количества механизмов, имеющих индивидуальные двигатели [5], применением силовой полупроводниковой техники и устройств автоматического управления текстильными машинами, построенных на основе датчиков слабой энергии взаимодействия с контролируемым продуктом [6].

В этот период над решением указанных задач работают коллективы МТИ, ИвТИ им. М.В. Фрунзе (ИГТА), НИЭКМИ, Ивановский филиал ВНИИЭлектропривода, ВНИИЛтекмаш, ЛенНИИТП, ИвНИТИ, ЛИТЛП и др.

В ИГТА на кафедре автоматики и радиоэлектроники создано и развивается научное направление по созданию устройств автоматического контроля продукта на текстильных машинах на основе датчиков слабой энергии (А.К. Расторгуев). Предложенные здесь новые принципы построения и разработанные теории и методы расчета позволили создать бесконтактные электростатические и электромагнитные датчики для систем автоматического кон-

троля параметров продукта при его обработке на текстильных машинах, в том числе приборы для обнаружения металлических частиц в текстильных материалах и валах каландровых машин (А.К. Расторгуев), устройства контроля целостности нитей на мотальных, сновальных и тростильно-крутильных машинах (Е.И. Власов), системы автоматического обнаружения и пропуска швов ткани (А.К. Расторгуев, Д.В. Ветчинин, Е.А. Разумова), механизмы для обнаружения перекосов уточных линий (В.В. Любимцев), устройства контроля уточной нити на ткацком станке (Н.А. Кулида), параметрические датчики в мостовом автогенераторном преобразователе (А.К.Расторгуев).

Приборы автоматического контроля текстильного продукта и системы управления технологическими машинами, разработанные на кафедре АРЭ ИГТА, выпускались серийно и внедрены на текстильных предприятиях Иванова, Москвы, Минска и Краснодара.

На кафедре АРЭ ИГТА ведется разработка методов и средств проектирования устройств контроля и управления машинами и агрегатами прядильного производства на основе имитационного моделирования, составивших новое научное направление (Е.И. Власов).

Активно развиваются работы в рамках научного направления, составляющего математическое, информационное и техническое обеспечение систем автоматического управления технологическими процессами текстильной и легкой промышленности (Н.А.Кулида).

В результате работы в этом направлении создан комплекс технических средств для повышения эффективности подготовки основных нитей к ткачеству на партионной сновальной машине, включающий несколько модификаций прибора для измерения натяжения нити, систему автоматического останова сновальной машины при обрыве нити, прибор для измерения длины основных нитей. Кроме того, на основе математического описания нитенатяжных приборов разработана методика их проектирования.

Автоматические устройства, созданные в рамках данного научного направления, внедрены в производство на предприятиях Иванова, Фурманова, Серпухова, а также серийно выпускались Чебоксарским заводом, производящим станки СТБ.

Работы по созданию устройств автоматического обнаружения перекосов уточных нитей камвольных тканей получили дальнейшее развитие и привели к разработке теоретических основ и технических средств повышения эффективности обнаружения дефектов структуры текстильных полотен (В.В.Любимцев), которые нашли практическое применение в Ивановском НИЭКМИ при разработке и серийном выпуске нового поколения оборудования для исправления перекосов уточных нитей.

В Ивановском НИЭКМИ разработаны датчики слабой энергии на основе теории кварцевых диссипативных преобразователей электрической и механической энергии и созданы устройства контроля влажности и других неэлектрических величин (В.Е. Савченко, Л.К. Грибова).

Значительно возросшие требования к качеству обработки текстильных материалов, усложнение систем контроля и управления процессами их движения, рост сосредоточенных и распределенных технологических возмущений в зонах обработки обусловлены необходимостью совершенствования всего комплекса технических средств автоматизации текстильных машин и аппаратов.

В 70-80 гг. в НИЭКМИ и ИФНИИЭлектродпривод разработаны комплектные устройства управления электроприводами постоянного тока УКЭ-Л-3101, ориентированные на специфику использования его в текстильном электроприводе [7]. Во ВНИИЛтекмаше разработаны регуляторы возбуждения РВК-0,35 для использования их в автоматической системе стабилизации натяжения ткани на поточной линии, а также комплексные электроприводы серии ПАСБ и ПАВК, позволяющие использовать для этой цели асинхронные двигатели.

В Московском текстильном институте (МГТУ им. А.Н. Косыгина) (В.С. Самсонов) совместно с НИЭКМИ выполнена разра-

ботка автоматической системы стабилизации натяжения полотна в многороликовой зоне обработки, использующей принцип пневмофрикционного регулирования.

В этот же период в ИГЭУ выполняются теоретические исследования многосвязных автоматических систем стабилизации натяжения полотна и скорости его движения в технологическом поточном оборудовании для обработки ткани (С.В. Тарарыкин, В.Ф. Глазунов).

Работы по автоматизации оборудования приготовительного производства в 70-е гг. выполнялись во ВНИИПИАСУлегпроме, ВНИИЛтекмаше, ЛенНИИТП, СКБ ЧМ и других организациях. Теоретические исследования выполнены в работах Ю.В. Загорюкина (ИЭИ), впоследствии получившие свое развитие в работах Е.И. Власова (ИГТА).

В области автоматизации кольцепрядильного оборудования в 70-е гг. в АО ВНИИЛтекмаш (П.М. Мовшович), Московском текстильном институте (М.И. Сапронов), а также в Ивановском энергетическом институте и ИФВНИИЭлектропривод (Л.И. Коноплев, В.Т. Филичев) проводятся исследования по созданию автоматических систем послыного и базисного регулирования и внедрению их в промышленное производство.

Тиристорные регуляторы начинают внедряться в это время на сновальном и шлихтовальном оборудовании. Являясь силовой базой автоматизации, они позволяют создать быстродействующие замкнутые системы автоматического регулирования скорости и натяжения основы.

В 90-х гг. в технических решениях по автоматизации технологических процессов текстильной промышленности активизировалось применение микропроцессорной техники. Так, в ИвНИТИ (Ю.К. Кутьин) создана микропроцессорная система управления намоткой сновальных валиков на сновальной машине, обеспечивающая достаточно высокую точность контроля длины наматываемых нитей и радиуса паковки, позволяющая реализовать намотку идентичных валиков и практически полностью исключить угары на операции шлихтова-

ния.

Разработка ориентированной на микропроцессорную реализацию математической модели процесса намотки гибкого текстильного материала с учетом его вязкоупругих свойств остается одной из актуальных задач в проблеме автоматизации оборудования как для периферической, так и осевой намотки материала.

Здесь необходимо отметить работы, выполненные в Костромском государственном технологическом университете, ИвНИТИ, ИГЭУ, ИГТА (В.Б. Кленов, В.А. Степанов, В.И. Ульянов, В.И. Суриков, М.С. Куленко, С.А. Александров, Ю.К. Кутьин, В.Л. Маховер и другие).

На кафедре электротехники и автоматизации технологических процессов ЛИТЛП им. С.М. Кирова (ныне СПГУТД) разрабатываются научные направления совершенствования техники и сложных производственных систем. Новое оборудование с высокой степенью автоматизации, основанное на новых технологических принципах, потребовало решения проблемы связи автоматизации электропривода с особенностями технологических процессов и конструкции текстильных машин. Решение возникших проблем находится в результате моделирования динамичных режимов работы в электроприводах текстильных машин (Э.А. Толкачев) [8].

На кафедре автоматики ЛИТЛП им. С.М. Кирова (СПГУТД) создается научное направление, связанное с решением проблемы технической диагностики машин текстильной и легкой промышленности [9].

Другое направление научных исследований, сформированное В.А. Климовым, охватывает разработку и внедрение средств автоматизации технологического и вспомогательного оборудования [10], связано с развитием информационной техники, позволяющей осуществлять реальную комплексную автоматизацию производства.

В настоящее время уровень радиоэлектронной и вычислительной техники позволяет решать практически все задачи автоматического контроля и регулирования.

Перед разработчиками перспективного оборудования для текстильной и легкой

промышленности стоит задача по созданию полностью автоматизированных машин. Только на основе такого подхода можно создать автоматизированные технологические комплексы, позволяющие достигнуть повышения производительности и качества продукции при снижении затрат сырья и энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авмочкин А.В., Щеголев А.И.* Новые автоматические устройства в текстильной и легкой промышленности. – Иваново: Ивановское областное государственное издательство, 1952.
2. *Авмочкин А.В.* Автоматические приборы в текстильном производстве. – Иваново: Ивановское книжное издательство, 1961.
3. Автоматизация производственных процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов. Кн.5: Автоматизация текстильных машин, аппаратов и транспортных систем/ Д.П. Петелин, Э.М. Ромаш, В.Н. Шахнин и др. – М.: Легпромбытиздат, 1995.
4. Вычислительные транзисторные преобразователи / Э.М.Ромаш, Ю.И.Брабович, Н.Н. Юрченко, П.Н. Шевченко. – М: Радио и связь, 1988.

5. *Быстров А.М., Глазунов В.Ф.* Многодвигательные автоматизированные электроприводы поточных линий текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1977.

6. *Рассторгуев А.К.* Системы автоматического управления машинами при отделке ткани. – М.: Легкая индустрия, 1977.

7. *Глазунов В.Ф., Прокушев С.В.* Автоматизация оборудования для непрерывной обработки текстильных материалов. – Иваново: Изд. ИГЭУ, 2002.

8. *Толкачев Э.А.* Моделирование динамических режимов работы в электроприводах текстильных машин. – Л.: Изд-во Ленингр.ун-та, 1981.

9. Техническая диагностика машин текстильной и легкой промышленности /Климов В.А., Лавров К.А., Мазин Л.С., Сигачева В.В., Смирнов И.Н., Энтин В.Я. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

10. Робототехнические системы в текстильной и легкой промышленности /В.А. Климов, В.Н. Гончаренко, А.А. Ганулич и др. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

Поступила 01.10.07.