

развития образования (Минобрнауки РФ). Учебное пособие предназначено для студентов образовательных учреждений СПО, обучающихся по специальности «Монтаж и эксплуатация оборудования систем газоснабжения».

Книга включает в себя 8 глав: общие сведения о системах газоснабжения, газовые сети и установки, газорегуляторные пункты, контрольно-измерительные приборы и средства автоматики систем газоснабжения, газифицированные отопительные котельные, монтаж систем газоснабжения, эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, техника безопасности при монтаже и эксплуатации систем газоснабжения.

В 1 главе рассматриваются классификация и состав горючих газов, а также преимущества и недостатки газового топлива. Приводится описание способов добычи, транспорта и хранения газа. Во 2 главе приводится классификация газопроводов и сетей, способы трассировки газопроводов и устанавливаемые на них приборы, газовых горелок и арматура. Описываются различные виды газобаллонного оборудования. В 3 главе рассмотрены виды и оборудование газорегуляторных пунктов (ГРП), а так же технологические схемы размещения оборудования газорегуляторных пунктов. Рассмотрены неисправности оборудования ГРП, порядок их ввода в эксплуатацию и обслуживания.

В 4 главе представлено описание основных контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, применяемых в системах газоснабжения. Изложены вопросы функционирования автоматических систем управления технологическими процессами, применяемых в газовом хозяйстве в различных режимах. В 5 главе приведены основные сведения о котельных агрегатах, их устройстве и применении оборудования. Описаны системы автоматизации газоиспользующих установок.

6 глава посвящена вопросам монтажа систем газоснабжения. В ней рассмотрены технологии монтажа, требования к нему и порядок проведения испытания систем газоснабжения и пуска газа. В 7 главе изложены вопросы организации эксплуатации газового хозяйства, включая порядок их ввода в эксплуатацию. Рассмотрены технологии учета расхода газа и локализация и ликвидация аварий, возникших вследствие эксплуатации систем газоснабжения. 8 глава посвящена обеспечению техники безопасности при монтаже и эксплуатации систем газоснабжения.

Учебное пособие иллюстрировано большим количеством рисунков. В конце каждой главы имеются контрольные вопросы по изучаемой теме, что позволяет студентам лучше усваивать материал, представленный в книге.

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН** **(учебно-методическое пособие)**

Червяков Г.Г., Кротов В.И.

*Таганрогский технологический институт  
Южного федерального университета, Таганрог,  
e-mail: cherv@fep.tti.sfedu.ru*

Любая техническая среда по сути является информационной системой, которая, в частности, содержит источник информации и её первичный преобразователь, называемый также измерительным преобразователем, датчиком или сенсором. Источник информации формирует её в виде самых различных физических величин, имеющих также и неэлектрический характер. Однако неэлектрические величины трудно обрабатывать, передавать, хранить и использовать. Поэтому рассмотрение особенностей преобразования неэлектрических величин в электрические может помочь в создании преобразователей, работа которых основана на новых физических принципах, а также – проектировать системы с такими преобразователями. В пособии рассмотрены роль, местоположение, характеристики и основные типы датчиков, используемых в системах управления и автоматики.

Вопросам электрических измерений неэлектрических величин посвящена обширная литература, охватывающая либо отдельные частные вопросы измерений, либо систематизирована по признаку отрасли производства, для которой характерно использование той или иной измерительной аппаратуры. В таких изданиях рассматриваются как электрические, так и неэлектрические приборы для измерения неэлектрических величин. Как правило, эти издания носят описательный характер и предназначены для лиц, интересующихся лишь эксплуатацией измерительной аппаратуры.

В настоящее время, в связи с широким внедрением автоматического контроля и автоматического управления производством, назрела необходимость в таком издании по электрическим измерениям неэлектрических величин, в котором были бы в достаточной степени освещены вопросы не только физических основ, но и теория и расчет датчиков.

Поэтому в разделе 1 рассмотрены назначение, физические основы работы, статические и динамические характеристики датчиков, а также их основные параметры и местоположение в системах управления и автоматики.

В разделе 2 приведены классификация и основные типы датчиков, предназначенных для преобразования различных неэлектрических информационных величин в электрические величины, удобные для дальнейшей обработки, передачи, приема, хранения и использования. Основное внимание уделено физическим про-

цессам преобразования информации в системах управления.

В разделе 3 даны первичные преобразователи изображений для систем технического зрения. Методология обработки визуальной информации, как наиболее типичной формы методологии распознавания образов, является классическим примером проблемы искусственного интеллекта. Хотя зрительные образы и изображения носят электрическую природу, они могут содержать информацию о неэлектрических характеристиках и параметрах объекта, который ими обладает. Поэтому рассмотрение данного вопроса представляет интерес в рамках этого пособия. Основное внимание уделяется рассмотрению физических процессов в преобразователях изображений на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС). Рассмотрены различные типы ПЗС и особенности их использования в системах технического зрения.

Для самостоятельной работы студентов пособие дополнено контрольными вопросами и списком литературы, которая была использована при его написании.

Настоящее учебно-методическое пособие явилось результатом чтения соответствующих курсов лекций по региональному компоненту учебных планов специальностей «Управление и информатика в технических системах» в КГТИ и «Основы автоматизации технологических процессов» для студентов специальности «Электронные приборы и устройства» в ТТИ ЮФУ и направления Электроника и нанoeлектроника.

### **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (учебное пособие)**

Червяков Г.Г.

*Таганрогский технологический институт Южного  
федерального университета, Таганрог,  
e-mail: cherv@sep.tti.sfedu.ru*

Известно, что автоматизация является одним из главных направлений научно-технического прогресса и основана на применении саморегулирующих технических средств, экономико-математических методов и систем управления, которые освобождают человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Этот процесс, вместе с тем, требует дополнительного применения датчиков (сенсоров), устройств ввода, контроллеров, исполнительных устройств и устройств вывода, использующих электронную технику и методы вычислений.

Основной целью автоматизации является, в первую очередь, повышение производительности труда, улучшение качества продукции и оптимизация управления, а уже затем снижение доли человеческого труда, особенно в опасных для здоровья производствах, повышение

надежности и точности производства, увеличение конвертируемости и уменьшение времени обработки данных.

Именно широкое внедрение современных методов производства и управления требует знания этих методов каждым грамотным специалистом.

Основа автоматизации технологических процессов – это перераспределение материальных, энергетических и информационных потоков в соответствии с принятым критерием управления (оптимальности).

В данном учебном пособии приведены и рассмотрены существующие сегодня перспективные методы и средства организации технологического производства электронной промышленности, включая и элементы робототехнических систем.

В первом разделе пособия рассмотрены физические основы функционирования промышленных роботов и манипуляторов. Проанализированы структурные и функциональные схемы промышленных роботов, рассмотрены геометро-кинематические характеристики антропоморфных манипуляторов. Приведены и решены задачи динамики механизмов с учетом податливости звеньев манипуляторов, определены законы движения динамических моделей.

При рассмотрении ГПС и ГАЛ во втором разделе уделено значительное внимание технологическим основам таких систем, а также процессам сборки корпусов интегральных микросхем, сборки гибридных ИС и дискретных полупроводниковых приборов и других радиодеталей и приборных узлов.

В третьем разделе приведены краткие сведения о роботах-автоматах. Рассмотрены сенсорные устройства промышленных роботов, приведен краткий обзор элементов нанороботов, даны общие замечания по техническому зрению и роботоориентированному программированию.

Два последних раздела посвящены робототехническим системам и перспективам их развития. Приведены основные сведения и функциональные схемы промышленных роботов, история развития автоматов-роботов, три закона робототехники. В заключении рассмотрены современные мобильные роботы и робототехнические комплексы, включая специальные.

Для самостоятельной работы студентов пособие дополнено контрольными вопросами и списком литературы, которая была использована при его написании.

Материалы пособия составлены с учетом требований к подготовке специалистов по программе «Электронные приборы и устройства» и могут использоваться как при изучении соответствующих курсов программы, так и для выполнения курсового и дипломного проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ по направлению «Электроника и нанoeлектроника» бакалаврами и магистрами.