

М. Н. Молдабаева



КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ



2-е издание

М. Н. Молдабаева

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРИБОРЫ
И ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ**

Учебное пособие

2-е издание

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 53.08
ББК 30.10
М75

Рецензенты:

д-р пед. наук *Алдияров К. Т.*;
преподаватель специальных дисциплин *Муханбетова Р. Ж.*;
главный инженер тепло-холодного снабжения
и вентиляции АО «АИФН Керуен-Сити» *Ратов С. Т.*

Молдабаева, М. Н.

М75 Контрольно-измерительные приборы и основы автоматике : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 332 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-9729-1648-1

Рассмотрены основные понятия метрологии, виды измерений, устройство и принципы работы различных контрольно-измерительных приборов. Даны подробные указания по выполнению лабораторных работ и тестовые задания.

Для студентов технического и профессионального образования, обучающихся по специальности «Управление в технических системах», а также инженеров КИПиА.

УДК 53.08
ББК 30.10

ISBN 978-5-9729-1648-1 © Молдабаева М. Н., 2024

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1.	
Системы автоматического контроля и основы метрологии	
§ 1.1. Системы автоматического контроля.....	6
§ 1.2. Основы метрологии.....	9
Глава 2.	
Измерительные преобразователи и средства измерений	
§ 2.1. Классификация измерительных преобразователей.....	17
§ 2.2. Электрические измерительные преобразователи.....	18
§ 2.3. Пневматические измерительные преобразователи.....	22
§ 2.4. Электропневматические и пневмоэлектрические измерительные преобразователи.....	28
§ 2.5. Средства измерений.....	30
Глава 3.	
Контроль давления	
§ 3.1. Общие сведения.....	36
§ 3.2. Жидкостные манометры.....	39
§ 3.3. Деформационные приборы.....	44
§ 3.4. Грузопоршневой манометр.....	49
§ 3.5. Электрические манометры.....	51
§ 3.6. Пневматические манометры.....	55
§ 3.7. Выбор, установка и защита от коррозии средств измерения давления.....	59
Глава 4.	
Контроль количества и расхода материалов	
§ 4.1. Основные понятия. Единицы измерения.....	63
§ 4.2. Измерение количества жидкости и газа.....	64
§ 4.3. Измерение количества твердых веществ.....	73
§ 4.4. Измерение расхода методом переменного перепада давления.....	77
§ 4.5. Расходомеры постоянного перепада давлений.....	93
§ 4.6. Прочие расходомеры.....	101

Глава 5.

Контроль уровня жидкостей и сыпучих материалов

§ 5.1. Измерение уровня жидкости	109
§ 5.2. Измерение уровня сыпучих тел.....	126

Глава 6.

Контроль температуры

§ 6.1. Классификация приборов контроля температуры.....	130
§ 6.2. Термометры расширения и манометрические термометры	132
§ 6.3. Электрические термометры сопротивления	144
§ 6.4. Термоэлектрические термометры	155
§ 6.5. Пирометры излучения	172

Глава 7.

Контроль качества и состава материалов

§ 7.1. Основные понятия	180
§ 7.2. Измерение концентрации растворов.....	182
§ 7.3. Измерение концентрации водородных ионов в растворах (рН-метрия).....	192
§ 7.4. Измерение плотности жидкости	195
§ 7.5. Измерение влажности газов и твердых материалов.....	206
§ 7.6. Измерение вязкости жидкости	213
§ 7.7. Газовый анализ	220

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Исследование характеристик пирометрического милливольтметра	240
Лабораторная работа № 2. Исследование характеристик автоматического потенциометра.....	249
Лабораторная работа № 3. Исследование характеристик и поверка автоматического моста.....	262
Лабораторная работа № 4. Исследование характеристик и режимов работы логометра	270
Лабораторная работа № 5. Деформационные приборы измерения давления.....	282

Лабораторная работа № 6. Исследование систем дистанционных передач.....	292
Тестовые вопросы по предмету «Основы метрологии и средства измерения»	309
Ответы на тестовые задания.....	326
Литература	327