

Предисловие	3
Введение	5

**РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЕНИЯХ**

Глава первая. Общие сведения об измерениях	7
1-1. Понятие об измерении, виды и методы измерений	7
1-2. Общие сведения о средствах измерений	9
1-3. Общие сведения о точности измерений и погрешности измерений	13
1-4. Оценка и учет погрешностей при точных измерениях	16
1-5. Основные сведения о метрологических характеристиках средств измерений	30
1-6. Общие сведения о динамических характеристиках средств измерений	43
1-7. Оценка и учет погрешностей при технических измерениях	52

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР**

Глава вторая. Общие сведения об измерении температур	56
2-1. Основные сведения о температуре и температурных шкалах	56
2-2. Практические температурные шкалы	61
Глава третья. Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества	65
3-1. Термометры стеклянные жидкостные	65
3-2. Термометры манометрические	75
3-3. Дилатометрические и биметаллические термометры	84
Глава четвертая. Термоэлектрический метод измерения температур	86
4-1. Общие сведения	86
4-2. Основы теории термоэлектрических термометров	87
4-3. Включение измерительного прибора в цепь термоэлектрического термометра	93
4-4. Поправка на температуру свободных концов термоэлектрического термометра	95
4-5. Определение термо-э. д. с. различных материалов при изучении их термоэлектрических свойств	96
4-6. Основные требования, предъявляемые к термоэлектродным материалам	98
4-7. Общие сведения о термоэлектрических термометрах	99

4-8. Устройство термоэлектрических термометров	110
4-9. Удлиняющие термоэлектродные провода	116
4-10. Устройства для обеспечения постоянства температуры свободных концов термоэлектрических термометров	119
4-11. Милливольтметры	120
4-12. Устройство КТ и схемы присоединения нескольких термоэлектри- ческих термометров к одному милливольтметру	135
4-13. Измерение термо-э. д. с. милливольтметром	139
4-14. Компенсационный метод измерения термо-э. д. с.	143
4-15. Нормальные элементы	144
4-16. Потенциометры переносные и лабораторные	146
4-17. Общие сведения об автоматических потенциометрах	152
4-18. Принципиальные схемы автоматических потенциометров	160
4-19. Методика расчета сопротивлений резисторов измерительной схемы автоматических потенциометров	165
4-20. Основные сведения об усилителях	171
4-21. Основные сведения об источниках стабилизированного питания	177
4-22. Устройство автоматических потенциометров	178
4-23. Автоматические безреохордные потенциометры	186
Г л а в а п я т а я. Термометры сопротивления и измерительные приборы к ним	188
5-1. Общие сведения	188
5-2. Основные сведения о термометрах сопротивления и металлах, при- меняемых для их изготовления	190
5-3. Устройство платиновых и медных термометров сопротивления	197
5-4. Полупроводниковые термометры сопротивления	203
5-5. Компенсационный метод измерения сопротивления термометра	208
5-6. Измерение сопротивления термометра мостом	209
5-7. Логометры	213
5-8. Общие сведения об автоматических уравновешенных мостах	221
5-9. Принципиальные измерительные схемы автоматических уравно- вешенных мостов	222
5-10. Принципиальная схема автоматического уравновешенного моста	224
5-11. Устройство автоматических уравновешенных мостов	226
5-12. Автоматические компенсационные приборы для работы с мало- омными термометрами сопротивления	229
Г л а в а ш е с т а я. Методика измерения температуры контактными мето- дами, погрешности при измерении и способы их учета и уменьшения	231
6-1. Общие методические указания	231
6-2. Методические погрешности при измерении температур газа, обус- ловленные влиянием теплообмена излучением	234
6-3. Методические погрешности при измерении температуры среды, обусловленные отводом или подводом тепла по термоприемнику	238
6-4. Установка термоприемников при измерении температуры газов, пара и жидкостей	245
6-5. Измерение температуры газовых потоков большой скорости	250
6-6. Измерение температуры поверхности и внутри тела	255
Г л а в а с е д ь м а я. Измерение температуры тел по их тепловому излу- чению	260
7-1. Общие сведения	260
7-2. Теоретические основы методов измерения температуры тел по их тепловому излучению	261
7-3. Оптические пирометры	269
7-4. Фотоэлектрические пирометры	280
7-5. Пирометры спектрального отношения	284
7-6. Пирометры полного излучения	288

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И СХЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ПОКАЗАНИЙ

Глава восьмая. Измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи показаний	298
8-1. Общие сведения	298
8-2. Реостатные измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи	299
8-3. Измерительные тензопреобразователи	302
8-4. Дифференциально-трансформаторные преобразователи и схемы дистанционной передачи	305
8-5. Ферродинамические преобразователи и схемы дистанционной передачи	314
8-6. Механоэлектрические передающие преобразователи	319
8-7. Передающие преобразователи с магнитной компенсацией	321
8-8. Электросиловые преобразователи	325
8-9. Частотные преобразователи со струнным вибратором	329
8-10. Пневмосиловые преобразователи	332
8-11. Пневматические передающие преобразователи	335
8-12. Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи	338
8-13. Нормирующие измерительные преобразователи	341

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ
ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ И РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЙ

Общие сведения и единицы давления	347
Глава девятая. Жидкостные приборы давления с видимым уровнем	349
9-1. Приборы U-образные и чашечные	349
9-2. Микроманометры	353
9-3. Поправки к показаниям жидкостных приборов	358
9-4. Барометры ртутные	359
Глава десятая. Приборы давления с упругими чувствительными элементами	361
10-1. Общие сведения и основные свойства упругих чувствительных элементов	361
10-2. Упругие чувствительные элементы	365
10-3. Приборы давления прямого действия	374
10-4. Электроконтактные приборы и реле давления	381
10-5. Приборы давления с электрическими и пневматическими преобразователями	382
Глава одиннадцатая. Приборы давления электрические	390
11-1. Пьезоэлектрические манометры	390
11-2. Манометры сопротивления	393
Глава двенадцатая. Дифференциальные манометры	394
12-1. Общие сведения	394
12-2. Дифманометры колокольные	396
12-3. Дифманометры кольцевые	401
12-4. Дифманометры поплавковые	404
12-5. Дифманометры с упругими чувствительными элементами	409
Глава тринадцатая. Основные сведения о методике измерения давления	424
13-1. Общие методические указания	424
13-2. Измерение близкого к атмосферному давления газовых сред	425
13-3. Измерение давления газов, жидкостей и пара	428
13-4. Разделители жидкостные и мембранные	431

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ
ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА,
ПАРА И ТЕПЛА

Основные понятия и единицы расхода и количества вещества	433
Глава четырнадцатая. Измерение расхода и количества жидкостей, газа и пара по перепаду давления в сужающем устройстве	434
14-1. Основы теории и уравнения расхода	434
14-2. Стандартные сужающие устройства	440
14-3. Коэффициенты расхода и поправочные множители к ним	447
14-4. Поправочный множитель на расширение измеряемой среды	456
14-5. Определение плотности измеряемой среды	458
14-6. Основные расчетные формулы расхода	460
14-7. Методические указания по измерению расхода жидкостей, газов и пара расходомерами с сужающим устройством	462
14-8. Погрешности измерения расхода	474
14-9. Основные сведения о методике расчета сужающих устройств	482
14-10. Измерение расхода на входе в трубопровод или на выходе из него	487
14-11. Измерение расхода при малых числах Рейнольдса	489
14-12. Измерение расхода загрязненных жидкостей и газов	494
14-13. Измерение расхода при сверхкритическом отношении давлений	496
Глава пятнадцатая. Измерение скоростей и расхода жидкостей и газов напорными трубками	498
15-1. Общие сведения о методе измерения скоростей потока	498
15-2. Устройство напорных трубок	500
15-3. Определение средней скорости потока и расхода	502
Глава шестнадцатая. Расходомеры постоянного перепада давления	503
16-1. Общие сведения	503
16-2. Основы теории ротаметров	505
16-3. Устройство ротаметров	508
Глава семнадцатая. Тахометрические расходомеры и счетчики количества и электромагнитные расходомеры	509
17-1. Тахометрические счетчики количества жидкостей	509
17-2. Тахометрические расходомеры жидкостей	516
17-3. Электромагнитные расходомеры	520
Глава восемнадцатая. Измерение количества и расхода тепла в теплофикационных системах	526
18-1. Общие сведения	526
18-2. Основные сведения об устройстве тепломеров	527

РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ
ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ЖИДКОСТЕЙ И СЫПУЧИХ ТЕЛ

Глава девятнадцатая. Измерение уровня жидкостей	530
19-1. Общие сведения	530
19-2. Измерение уровня воды в барабане парогенераторов	531
19-3. Измерение уровня жидкостей в конденсаторах, подогревателях и баках с помощью дифманометров	544
19-4. Измерение уровня жидкостей с помощью поплавковых и буйковых уровнемеров	548
19-5. Емкостные уровнемеры	550
19-6. Акустические и ультразвуковые уровнемеры	561

Глава двадцатая. Измерение уровня сыпучих тел	564
20-1. Общие сведения	564
20-2. Сигнализаторы уровня сыпучих тел	566
20-3. Приборы для измерения уровня сыпучих тел	569

РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СОСТАВА ГАЗОВ

Глава двадцать первая. Методы и средства измерений состава газов	572
21-1. Общие сведения	572
21-2. Газоанализаторы химические	574
21-3. Тепловые газоанализаторы	576
21-4. Магнитные газоанализаторы	586
21-5. Оптические газоанализаторы	598
21-6. Газовые хроматографы	605
21-7. Методические указания по отбору проб газа для анализа	618

РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ
МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ, ПАРА, КОНДЕНСАТА И КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

Глава двадцать вторая. Методы и технические средства контроля качества воды, пара, конденсата и концентрации растворов . . .	622
22-1. Общие сведения	622
22-2. Измерение удельной электропроводности водных растворов . . .	623
22-3. Кондуктометры жидкости с дегазацией и обогащением пробы	636
22-4. Безэлектродные кондуктометрические анализаторы жидкости	636
22-5. Анализаторы для определения растворенного в воде кислорода	639
22-6. Анализаторы для определения растворенного в воде и паре водорода	643
Приложения	647
Список литературы	691
Предметный указатель	696

31.32

П72

УДК [621.1.016.4 : 536—5.08] (075.8)

Преображенский В. П.

П72 **Теплотехнические измерения и приборы: Учебник для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов».** — 3-е изд., перераб. — М.: «Энергия», 1978. — 704 с., ил.

В книге рассматриваются основные методы и средства измерений, применяемые для автоматизации теплоэнергетических процессов. Освещается методика измерения температуры, давления, расхода и других величин. Рассматриваются погрешности измерения, способы их уменьшения, преимущества и недостатки отдельных методов и средств измерений. Излагаемый в книге материал сопровождается примерами расчетов. Второе издание вышло в свет в 1953 г. Третье издание полностью переработано.

Книга является учебником по курсу «Теплотехнические измерения и приборы» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов».

П $\frac{30302-017}{051(01)-78}$ 4-78

31.32
6П2.22