

БНТУ

Научная библиотека

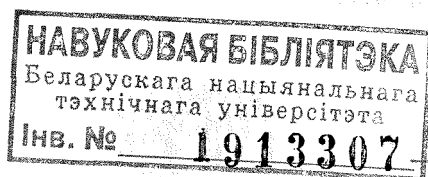


В. Л. Зудин, Ю. П. Жуков, А. Г. Маланов

ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ, ДЕФОРМАЦИЙ И УСИЛИЙ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

2-е издание



311(5)



Курс с практическими заданиями и дополнительными материалами
доступен на образовательной платформе «Юрайт»,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва • Юрайт • 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Общие характеристики средств измерения	9
Тематика контрольных вопросов	14
2. Основные характеристики датчиков	14
2.1. Статические характеристики датчиков	14
2.2. Чувствительность датчиков	17
2.3. Разрешающая способность датчиков	18
2.4. Обратное воздействие датчиков на измеряемую величину	19
2.5. Краткие сведения о динамических характеристиках датчиков	20
2.6. Надежность датчиков	23
2.7. Точностные характеристики средств измерений	24
2.8. Основные требования, учитываемые при выборе датчиков	27
2.9. Классификации датчиков по различным признакам	29
2.9.1. Классификация датчиков по связи с объектом	30
2.9.2. Классификация датчиков по способу обработки сигнала измеряемой величины	30
2.9.3. Классификация датчиков по роду используемой энергии и виду измеряемой величины	31
2.9.4. Классификация датчиков по способу получения результата измерения	31
2.9.5. Классификация датчиков по способу преобразования входных величин в выходные	43
2.9.6. Классификация датчиков по общему принципу работы	44
2.9.7. Классификация датчиков по "интеллектуальным" признакам	44
2.9.8. Классификация датчиков по физическому принципу действия	44
Тематика контрольных вопросов	45
3. Упругие элементы датчиков перемещений, деформаций и усилий	47
3.1. Плоские мембраны	47
3.2. Сильфоны	49
3.3. Одновитковые трубчатые пружины	51
Тематика контрольных вопросов	55
4. Резистивные датчики	56
4.1. Электромеханические датчики	56
4.2. Реостатные датчики	60
4.3. Тензометрические датчики	68
4.3.1. Теоретические основы тензометрии	68
4.3.2. Основные характеристики тензодатчиков	71
4.3.3. Конструкции тензодатчиков	72
4.3.4. Источники погрешностей тензодатчиков	79
4.3.5. Массовое тензометрирование	82
4.3.6. Калибровка тензометрической аппаратуры	83
Тематика контрольных вопросов	84
5. Емкостные и пьезоэлектрические датчики	85
5.1. Емкостные датчики	85
5.2. Пьезоэлектрические датчики	90

5.2.1. Пьезодатчики с прямым пьезоэффектом	91
5.2.2. Пьезодатчики с обратным пьезоэффектом	94
Тематика контрольных вопросов	95
6. Магнитомеханические датчики	96
6.1. Индуктивные датчики	96
6.1.1. Теоретические основы работы	96
6.1.2. Конструкции и применение	99
6.2. Трансформаторные датчики	104
6.2.1. Теоретические основы работы	104
6.2.2. Конструкции и применение	107
6.3. Магнитоупругие и магнитострикционные датчики	110
6.3.1. Магнитоупругие датчики	111
6.3.2. Магнитострикционные датчики	113
6.4. Датчики Холла	115
6.5. Датчики Виганда	120
6.6. Магниторезистивные датчики	123
6.6.1. Теоретические основы работы магниторезистора	123
6.6.2. Конструкции магниторезисторов	126
6.6.3. Применение магниторезисторов	128
Тематика контрольных вопросов	131
7. Ультразвуковые и оптические датчики	132
7.1. Ультразвуковые датчики	132
7.2. Оптические датчики	137
7.2.1. Фотоэлектрические датчики	138
7.2.2. Датчики-сигнализаторы	145
7.2.3. Лазерные датчики	147
Тематика контрольных вопросов	153
8. Датчики угловых перемещений и частоты вращения	154
8.1. Датчики угла поворота	154
8.1.1. Сельсины	154
8.1.2. Вращающиеся трансформаторы	158
8.2. Датчики частоты вращения	161
8.2.1. Тахогенераторы	161
8.2.2. Энкодеры	166
Тематика контрольных вопросов	171
9. Пневматические датчики	172
9.1. Теоретические основы расчета элемента "сопло-заслонка"	172
9.2. Примеры расчета пневмоэлемента	178
9.3. Применение пневмодатчиков в машиностроении	179
Тематика контрольных вопросов	181
10. Интегральные полупроводниковые сенсоры и системы машинного зрения	181
11. Измерительные средства неразрушающего контроля	184
Приложение А. Справочные данные о ведущих производителях датчиков перемещений, деформаций, усилий	195
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	197