

УДК 536.629.7
С19

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
теоретических основ тепло- и хладотехники Института холода и биотехнологий
СПбНИУ ИТМО *О. Б. Цветков*

Доктор физико-математических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного
университета гражданской авиации *С. А. Исаев*

Сапожников С. З. **Основы градиентной теплотметрии** / С. З. Сапожников, В. Ю. Митяков, А. В. Митяков. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 203 с.

Измерение тепловых потоков (теплотметрия) как важнейшая часть теплотехнического эксперимента до настоящего времени не получило должного развития — в первую очередь из-за малой номенклатуры и низкого уровня современных датчиков теплового потока. Большинство разработанных и присутствующих на рынке датчиков предусматривают измерение перепада температуры на вспомогательной стенке с помощью дифференциальных термопар и элементов Пельтье. Эти датчики обладают недостаточным быстродействием и термостойкостью, а также низкотехнологичны. Предлагаемые в качестве средства теплотметрии градиентные датчики теплового потока (ГДТП) реализуют поперечный эффект Зеебека: их термоЭДС пропорциональна градиенту температуры, линейно связанному с плотностью теплового потока.

Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 12-08-07106-д.

Издание РФФИ не подлежит продаже.



ISBN 978-5-7422-3854-6

© Сапожников С. З., Митяков В. Ю.,
Митяков А. В., 2012

© Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Благодарности.....	6
Основные сокращения и обозначения	7
1 Теплометрия и датчики теплового потока.....	14
1.1 Измерение теплового потока	14
1.2 Датчики типа вспомогательной стенки.....	16
1.3 Современные средства теплометрии.....	26
2 Градиентные датчики теплового потока (ГДТП)	30
2.1 Физические основы и расчет чувствительности.....	30
2.2 Материалы и конструкции гдтп	38
2.3 Градуировка.....	41
2.4 Преобразование сигнала.....	46
3 Измерения в нестационарных режимах	49
3.1 Динамические характеристики датчиков.....	49
3.2 Тепловая модель гдтп.....	61
3.3 Теплометрия в ударных трубах	70
4 Многофункциональность ГДТП.....	84
4.1 Измерение температуры	84
4.2 Определение теплофизических характеристик	88
4.3 Определение степени черноты поверхности.....	92
4.4 Измерение касательных напряжений трения	93
4.5 Измерение расхода и регистрация движения жидкости	101
4.6 Измерение параметров электрических цепей	106
5 Тестирование ГДТП	113
5.1 Свободно-конвективный теплообмен	113
5.2 Вынужденно-конвективный теплообмен.....	119
5.3 Теплообмен излучением	144

СОДЕРЖАНИЕ

6	Применение гдтп на технических объектах	152
6.1	Градиентная теплотометрия в дизельном двигателе	152
6.2	Канал охлаждения для хранилища отработанного ядерного топлива	156
6.3	Электрические машины	163
6.4	Топка котельного агрегата	169
	Заключение.....	181
	Список использованной литературы	182
	Приложение	193