МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физической и вычислительной механики

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ТЕПЛООБМЕНУ

Томск
2016

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО методической комиссией механико-математического факультета
Протокол от 18 февраля 2016 г. № 2
Председатель комиссии О.П. Федорова

В методическом пособии представлен комплекс лабораторных работ для студентов 3-го курса бакалавриата механико-математического факультета ТГУ.

Цель лабораторных работ состоит в освоении практических навыков экспериментального определения температуры, тепловых потоков, коэффициентов теплоотдачи и теплоемкости для наиболее простых, но практически важных процессов.

Для студентов направления «Механика и математическое моделирование» механико-математического факультета, а также других специальностей, изучающих основы теплообмена в рамках курса механики сплошных сред.

СОСТАВИТЕЛЬ:
зав. кафедрой физической и вычислительной механики,
д-р физ.-мат. наук **Е.Л. Лобода**

Содержание

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ. ТЕРМОПАРНЫЙ СПОСОБ……..……... 3
1. Принцип измерения температур……. 3
2. Измерение температуры и термодинамическое равновесие…… 5
3. Инерционность термопары……..…. 5
4. Задание…….. 7
5. Порядок выполнения работы…….. 7
6. Журнал наблюдений…… 8

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ ОЗДУВЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ДИСКА НАГРЕТЫМ ВОЗДУХОМ……. 9
1. Общие сведения……..... 9
2. Задание…….. 12
3. Схема опыта…….. 13
4. Порядок выполнения работы…….. 13

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ИЗЛУЧЕНИЕ ОТ НАГРЕТЫХ ТЕЛ. РАДИАЦИОННЫЙ ТЕПЛООБМЕН…… 17
1. Общие сведения…… 17
2. Определение температуры излучающего тела……. 20
3. Измерение радиационных потоков тепла……. 22
4. Задание……. 23
5. Порядок выполнения работы……. 23

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ…… 25
1. Общие сведения…..... 25
2. Цель работы…… 25
3. Аппаратура…… 25
4. Формулы для расчета удельной теплоемкости……. 26
5. Порядок выполнения работы ……..... 27
Литература…….. 29
Дополнительная литература……... 30
Электронные образовательные ресурсы……..... 30

Отпечатано на участке оперативной полиграфии
Издательского Дома Томского государственного университета

Заказ № 1823 от «4» мая 2014 г. Тираж 50 экз.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № I
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ. ТЕРМОПАРНЫЙ СПОСОБ

В процессах теплообмена важным фактором является распределение температур в пространстве и времени. Измерение температур исследуемых объектов является неотъемлемой составляющей исследовательского процесса и зачастую представляет самостоятельную непростую задачу.

В настоящее время существует много способов определения температуры. Их можно разбить на две больших группы – контактные и бесконтактные методы. Способы имеют как свои достоинства, так и недостатки, и свою область применения [1, 2]. К контактным методам относятся различные термометрические методы и, в том числе термопарный, к неконтактным, в основном, – методы по определению характеристик излучения, например, термография.

Наиболее широкое распространение в науке и технике получил именно термопарный способ из-за относительной простоты реализации, широкой области измеряемых температур и небольших размеров датчиков (и вследствие этого мало искажающий процессы теплопередачи).

1. Принцип измерения температур

Если в замкнутой цепи, составленной из разнородных (физически и химически) металлических проводников, места соединений *A* и *B* имеют различную температуру (рис.1), то в цепи возникает электродвижущая сила (термоЭДС) и появляется ток, который зависит от величины этой ЭДС и сопротивления цепи [4].