

Министерство образования и науки Российской Федерации,
Министерство образования и науки Республики Таджикистан,
Российская Академия наук,
Представительство Россотрудничества в Республике Таджикистане,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ),
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,
Филиал НИУ "МЭИ" в г.Душанбе

Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий



**Материалы
Девятая Международная теплофизическая
школа, 6-11 октября 2014 г., Таджикистан**



Душанбе-Москва-Тамбов – 2014

Министерство образования и науки Российской Федерации,
Министерство образования и науки Республики Таджикистан,
Российская Академия наук,
Представительство Россотрудничества в Республике Таджикистане,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ),
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,
Филиал НИУ "МЭИ" в г.Душанбе

Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий

Материалы
Девятая Международная теплофизическая
школа, 6-11 октября 2014 г., Таджикистан



Душанбе-Москва-Тамбов – 2014

Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий

Материалы Девятая Международная теплофизическая школа, 6-11 октября 2014 г., Таджикистан

В настоящий сборник включены материалы, представленные на Международную конференцию “ Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий ”.

Материалы воспроизведены с авторских оригиналов, в
связи
с чем Оргкомитет конференции не несет ответственности
за допущенные опечатки и стилистические погрешности

Наш адрес: 734002, г.Душанбе, ул.Мирзо Турсунзода, 82,
Таджикистан.

Web –sidy: <http://www.df.mpei.ru> и [http://www. Mahmadali Safarov.tj](http://www.MahmadaliSafarov.tj)

E-mail: mahmad1@list.ru

Телефоны: 221 82 31 (раб.); 221 82 53 (раб); 95 163 15 85
(моб.)



*Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»*



*Тамбовский государственный технический уни-
верситет*

*Филиал Национального исследовательского
университета «Московский энергетический институт» в
г.Душанбе*

СОДЕРЖАНИЯ

История Всесоюзных и Международных теплофизических школ.....9

Письмо, поздравительные и пожелание участников МТФС-9....13

Пленарные доклады

1.ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ

Мищенко С.В., Пономарев С.В., Аль-Бусаиди С.С.С.....38

2.ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООТДАЧИ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

Гортышов Ю.Ф., Щелчков А.В., Яркаев М.З., А.Х.А.Аль-Джанаби, Попов И.А.....46

3.О НАГРЕВЕ ПЛЕНКИ ЧЕРЕЗ ПОГЛОЩАЮЩУЮ ПОДЛОЖКУ ЛАЗЕРНЫМ ПУЧКОМ С ГАУССОВЫМ ПРОФИЛЕМ

Джаманкызов Н.К., Акимжанова Ч.С., академик АН КР Жумалиев К.М.....57

4.РАСЧЕТ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ РАДИОАКТИВНЫЙ ГРАФИТ–УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ПРИ НАГРЕВАНИИ

Сидаш И.А., Барбин Н.М., Терентьев Д.И., Алексеев С.Г., Порхачев М.Ю.....67

5.ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ГРУНТОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ МЕТОДОМ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЛН

Ивлиев А.Д., Гой С.А., Куриченко А.А., Петров А.С.....75

6.ТЕРМОДИНАМИКА И ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ ГАММА- И АЛЬФА – ФАЗ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗО–МАРГАНЕЦ, ЖЕЛЕЗО–ХРОМ И ЖЕЛЕЗО–НИКЕЛЬ

Мирзаев Д.А., Мирзоев А.А., Мирзоев Р.А.....78

7.ТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД И МАГНИТОАКТИВНЫЙ СЛОЙ ЛИТОСФЕРЫ ТАДЖИКИСТАНА

**17.О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ МЕТОДА
СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРИ ЭЛЕКТРОТЕРМИ-
ЧЕСКОЙ АТОМИЗАЦИИ ПРОБЫ**

Барсуков В.И., Гребенников М.В.....144

**18.КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТА-
НОВКА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХА-
РАКТЕРИСТИК ВЕЩЕСТВ**

Акрамов М.Б., Омар Н., Кульбеков А.М.....147

**19.УСТАНОВКА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНО-
ГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ЗАДАННОЕ РАССТОЯНИЕ
ОТНОСИТЕЛЬНО ПОВЕРХНОСТИ КОНТРОЛИРУЕМОЙ
ЖИДКОСТИ**

Мордасов М.М., Петров С.А., Савенков А.П.....152

**20.К РАСЧЕТУ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФ-
ФИЦИЕНТА ДИФфуЗИИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В ИЗДЕЛИ-
ЯХ ИЗ ТОНКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Беляев В.П., Мищенко С.В., Беляев П.С.....156

**21.ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТНО-
МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ ЭК-181 В ШИРОКОМ ИНТЕР-
ВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР**

Агажанов А.Ш., Самошкин Д.А., Станкус С.В.....163

**22.ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ОПТИЧЕСКИ НЕОДНО-
РОДНЫХ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ В ФОТОАКУ-
СТИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ**

Солихов Т.Х., Махмалатиф А., Ходжаев Ю.П.....168

**23.ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ХАРАК-
ТЕРИСТИК ЖИДКОСТЕЙ**

Спирин Г.Г., Побережский С.Ю., Поярков И.В.....172

**СЕКЦИЯ №2. Результаты исследований теплофизических
свойств новых веществ, материалов и изделий.**

**24.МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАК-
ТЕРИСТИК СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ
ПВХ**

Годына Н.Н.....176

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕПЛО- ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕЩЕСТВ

Акрамов М.Б., Омар Н., Кульбеков А.М.

**Инновационный Евразийский Университет, г. Павлодар,
Казахстан**

Перед нами была поставлена задача по разработке универсальной установки для определения ряда теплофизических характеристик металлов, сплавов и брикетированных образцов сыпучих материалов с использованием прибора UT 71, являющегося новым интеллектуальным мультиметром, оснащённым автоматическим выбором диапазона измеряемых величин, оповещением режима тока и обладающим высокой чувствительностью. В качестве нагревательного прибора разработали электрическую печь для исследований. С помощью стенда мы сможем определить температуру, рассчитать теплоёмкость, энтальпию фазовых переходов, а также ряд других характеристик, связанных с выделением или поглощением тепла в анализируемых образцах. Общий вид (Блок-схема) комплексной экспериментальной установки с автоматической регистрацией результатов анализа представлен на рисунке 1.

Для изготовления электронагревательной печи использовал следующие материалы:

1. Фарфоровый цилиндр диаметром 57 мм, длиной 210мм;
2. Электронагревательный элемент (спираль) мощностью 1500Вт;
3. Медная трубка диаметром 6 мм, и длиной 70 мм;
4. Корпус старой муфельной печи;
5. Термопара ТХА (К) от -50°C до $+1300^{\circ}\text{C}$;
6. Провод сечение 2,5 мм²;
7. Электрическая вилка;

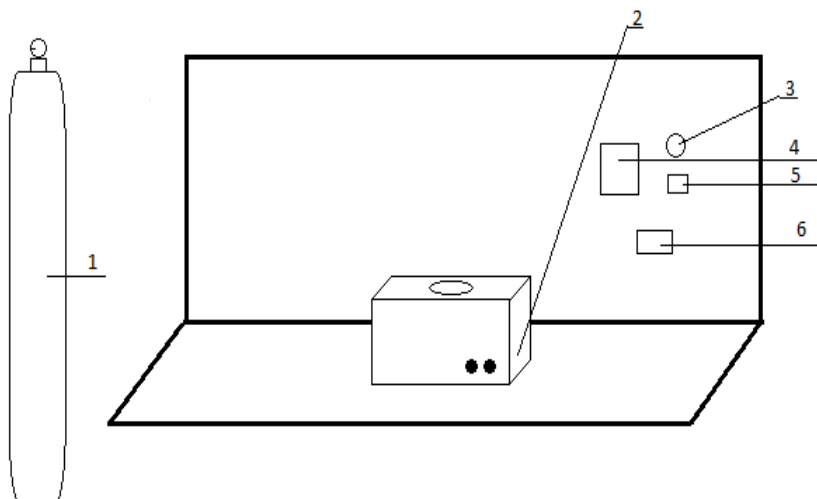


Рисунок 1. Блок – схема установки. 1 баллон с инертным газом (аргоном); 2 электрическая печь; 3 индикатор; 4 ТРМ 202; 5 двухфазный автомат; 6 розетка.

Трубчатая электрическая печь позволит нам не только экспериментально определять ряда теплофизических характеристик исследуемых веществ, а также благодаря максимальной рабочей температуре трубчатой электрической печи позволит нам изготавливать различные сплавы. А максимальное рабочее температура печи 1200 градусов по Цельсия, что позволяет расширит список исследуемых материалов. Экспериментальная установка состоит из стенда и электрической печи. На стенде устанавливаются датчик ОВЕН ТРМ 202 с выходами для термопар, двухфазовый автомат, индикатор, розетка, нагревательный прибор.

Печь состоит из цилиндрического металлического корпуса, футеровки, термопары, электронагревательного элемента, фарфоровой трубки. Для измерения температуры нами использована хромель-алюмелевая термопара, которая обладает очень большой термоэлектро-

движущей силой (ТЭДС) и довольно устойчива в отношении окисления. Её ТЭДС находится почти в прямолинейной зависимости от температуры, что является очень важным для получения более точных результатов простой записи кривых нагрева и охлаждения металлов и их сплавов.

Для футеровки электрической печи было отобраны материалы с высокой степенью теплоизоляции:

1. Шамотный кирпич – огнеупорный материал, основным материалом для кладки печей и каминов, проверенный многими поколениями печников. Рабочей, "комфортной" температурой для огнеупорного шамотного кирпича является температура в 1000-1300 градусов Цельсия, что с запасом покрывает температуру печи, даже при использовании угля. Также огнеупорный шамотный кирпич выдерживает кратковременное нагревание до 1650 градусов, это "верхняя планка" для кирпича.
2. Жидкое стекло.
3. Асбест – это общее название группы тонковолокнистых минералов класса силикатов, из которых изготавливают различные строительные материалы. В наше время широкое распространение получили асбестовые материалы, применяемые в различных областях техники, строительстве, промышленности и даже ракетостроении. Асбест с длинными волокнами прочесывают, уплотняют и скручивают, получая асбестовую пряжу, из которой производят асбестовые материалы.

Асбестовая ткань – это полотно, состоящее из переплетенных асбестовых нитей, содержащие от 5 до 18% вискозы, хлопка или лавсана. Отличается высокими теплоизоляционными свойствами, высокой прочностью и долговечностью при температуре рабочей среды до +500 °С.

4. SUPERSIL - это теплоизоляционный материал, сохраняющий свои свойства при экстремальных температурах. Многослойные теплозвукоизоляционные кремнезёмные материалы. Температура рабочей среды 1000 °С.

Тепловая и электрическая изоляция SUPERSIL эффективно используется:

- ◎ в электрических и пламенных печах для теплоизоляции рабочего пространства и других элементов конструкций
- ◎ в индукционных печах для теплоизоляции и электроизоляции индукторов, а также конструкций токоведущих узлов, подложек сливных устройств и др.
- ◎ на атомных и тепловых электростанциях для теплоизоляции трубопроводов

5. ISOVER KT 37 – это теплоизоляционный и звукоизоляционный материал с рабочей температурой 450 °С.

Футеровка трубчатой электрической печи состоит из четырех слоев:

1. Первый слой футеровки состоит из смеси раздробленного шамотного кирпича и жидкого стекла, толщина которой составляет 4мм;
2. Второй слой футеровки состоит из современного теплоизоляционного материала «SUPERSIL» толщина составляет 4 мм;
3. Третий слой футеровки состоит из теплоизоляционного материала «ISOVER KT 37» 50 мм ;
4. Четвертый слой футеровки состоит из асбестовой ткани.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Изготовление прибора начали с теплоизоляции нагревательного элемента, то есть футеровки. Во-первых, на цилиндрический фарфоровый цилиндр был намотан и закреплен электрическая спираль стандартного размера и сечения. Для электрической и теплоизоляции электрической спирали мы покрыли смесью раздробленного шамотного кирпича и жидкого стекла. При помощи этой смеси мы закрыли дно цилиндра и закрепили на дне медную трубку, а так же установили термопару ТХА (К). Для сушки смеси мы подключили ее к напряжению с помощью выходов электрической спирали. Выходы электрической спирали были электроизолированы с помощью фарфоровых бус.

После сушки цилиндр покрыли вторым слоем футеровки состоящего из теплоизоляционного материала «SUPERSIL» толщиной 4 мм. Третий слой футеровки был покрыт одним слоем «ISOVER KT 37», толщиной 50мм. Четвертый слой футеровки был покрыт одним слоем асбестовой ткани. После того как закончили теплоизоляцию приступаем к сборке электрической печи. После сборки и покраски электрической печи, приступили к тестированию печи. Во время тестирования трубчатой электрической печи, было получено максимальная рабочая температура свыше $+1000^{\circ}\text{C}$, а наружная температура печи совпадала с комнатной температурой помещения, то есть $+21^{\circ}\text{C}$. Таким образом можно сказать, что в данной электрической печи можно исследовать различные образцы веществ с температурой плавления до 1200°C .



Рисунок 2. Общий вид установки

**Теплофизические исследования и измерения при
контроле качества веществ, материалов и
изделий**

**Материалы
Девятая Международная теплофизическая
школа, 6-11 октября 2014 г., Таджикистан**

Компьютерный верстка Хасанов Обид.

*Подписано в печать 20.08.14. Формат 60x84/16. Бумага офисная.
Гарнитура Times New Roman Tj. Усл. печ. л. 52,5. Печать
офсетная Тираж 300. Заказ №105 Цена договорная*



ООО «Ходжи Хасан»
г. Душанбе, ул Носири Хусрав-6/1
тел.: 224-27-35. 224-27-33
