



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **1321**

(51) **МПК: F27B 17/02;**
G01N 25/00; G01K 7/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения**

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2201688

(22) 23.05.2022

(46) Бюл. 189, 2022

(71)(73) Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни (TJ)

(72) Джафаров А.С.(TJ); Нуоров К.Б. (TJ); Джураев Т.Дж. (TJ); Тошев М.Т. (TJ); Мирзозода А.Н. (TJ); Мухаббатова Х.К. (TJ)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАГРЕВА ИССЛЕДУЕМОГО ОБРАЗЦА ИЗ МЕТАЛЛА ИЛИ ПОЛУПРОВОДНИКА**

(56) 1. В.Н. Маргунов. Печи литейных цехов. Учебное пособие. Пенза, 2009. 129с.

2. Патент РФ № 174419 от 12.07.2016. Устройство "Нагреватель из графита". Сидоров Валерий Евгеньевич, Сон Леонид Дмитриевич, Зуев Петр Владимирович, Михайлов Виталий Александрович.

2

(57) Изобретение относится к категории универсального нагревателя для нагрева исследуемого образца из металлов или полупроводников.

Устройство нагревателя состоит из графитовой винтовой теплоизолирующей крышки 1 и двух графитовых труб 2, верхние концы которых контактируют между собой посредством резьбового соединения, а к нижним подводятся водоохлаждаемые тоководы 3. Толщина стенки внутренней трубы составляет 1-2 мм (собственно нагреватель), а наружный от 5 до 7 мм. Внешняя стена первый экран для стабильности температуры, которые соединены между собой на границе верхней части. В середине имеется рабочая камера для размещения исследуемого образца 4.

Изобретение относится к категории универсального нагревателя для нагрева исследуемого образца из металлов или полупроводников.

На практике существуют множество различных конструкций и форм исполнения нагревателей для нагрева исследуемого образца из металлов или полупроводников. Причем, каждая из них имеет определенное предназначение в научных лабораториях ВУЗов и НАНТ республики.

Основными материалами для нагревательных элементов для исследуемого образца характеристик, являются сплавы никеля, хрома, железа (нихромы). Согласно техническим стандартам их маркируют как сплав №1, №2, №3, №4, №5, №6. Они могут использоваться до температуры 1100°C. Для печей с рабочими температурами выше 1100-1150°C применяют неметаллические нагреватели в виде стержней: карборундовые, основу которых составляет карбид кремния (до 1300-1400°C), и из дисилицида молибдена (до 1400-1500°C). В высокотемпературных вакуумных печах при t° от 2200 до 3000°C применяются нагреватели из тантала, молибдена, вольфрама, угольные или графитовые нагреватели. Наиболее распространены в высокотемпературных печах нагреватели из молибдена (до 2000°C в защитной среде) и вольфрама (до 2500°C в защитной среде) [1].

Электрическая мощность, потребляемая нагревателями, составляет для небольших мощностей единицы киловатт, а для крупных печей может достигать тысячи киловатт и более.

Недостатки этих нагревателей:

- они имеют большие габариты, вследствие ограниченности размеров физико-химических установок;

- максимальный температурный предел в лабораторных условиях не более 1200°C;

- не создают на рабочем участке однородное температурное поле;

- эти нагреватели являются производственными.

Температура сплава большинства металлов и полупроводников превышает более-1200°C. Для того чтобы проследить и изучить структурные изменения тугоплавких элементов или металлов (в частности Si температура сплава равна 1420°C, Fe температура сплава - 1539°C и др.) существующие нагреватели не дают возможность провести эксперименты.

Одной из главных задач при проведении экспериментальных исследований является вопрос о создании универсального нагревателя, ибо наиболее достоверные опытные данные, хорошо коррелирующие друг с другом при сходственных температурах, получают при одновременном измерении нескольких параметров. В связи с этим, учитывая специфические особенности измеряемых объектов, можно сформулировать основные требования к такому универсальному нагревателю, предназначенному для исследования различных физических и химических эффектов. Такой универсальный нагреватель должен обладать следующими свойствами:

- во-первых, он должен обеспечивать на рабочем участке однородное температурное поле, что весьма существенно для проведения измерений, в

частности, скорости распространения и поглощения ультразвука;

- во-вторых, такой нагреватель должен иметь небольшие габариты, вследствие ограниченности размеров серийно выпускаемых в промышленности установок;

- в-третьих, в лабораторных условиях немаловажным является вопрос об уменьшении потребляемой мощности;

- в-четвертых, при нагреве исследуемого образца некоторых параметров (в частности скорости распространения и затухания ультразвука) при высоких температурах, необходимо исключить влияние собственного магнитного поля нагревателя.

Наиболее близким аналогом к заявленному изобретению является нагреватель, который используется в лабораторных условиях, предназначенного для нагрева исследуемого образца из металла или сплава [2].

Устройство нагревателя состоит из нескольких частей, объединенных в одну конструкцию. В середине и сверху имеется канал для ввода исследуемого образца. Снизу небольшой канал для термодпары. В верхней части утолщение, ниже него-зона нагрева. Еще ниже - нижняя часть нагревателя с утолщением. Также, в нижней части нагревателя находится место крепления устройства к токоподводам и подложка медная для снятия тепловой нагрузки.

Однако в прототипе не предусмотрены исключение влияния собственного магнитного поля нагревателя при больших токах, которые влияют на акустоэлектрофизических параметров.

Нагреватель должен обеспечивать на рабочем участке однородное температурное поле, что весьма существенно для проведения измерений, в частности, скорости распространения и поглощения ультразвука. В нашем устройстве при длине 25-30 см создается однородное температурное поле. В прототипе при длине 15-20 см невозможно получить однородное температурное поле.

С учетом выше перечисленных требований нами разработана конструкция нагревателя, предназначенного для нагрева исследуемого образца из металлов или полупроводников.

Цель изобретения заключается в разработке конструкции нагревателя, предназначенного для исследования образца (в частности ультразвуковых) металлов и полупроводников до 2000°C в лабораторных условиях.

Сущность изобретения заключается в том, что на основе конструктивных изменений и противоположного направленного движения электрического тока, получен малогабаритный универсальный нагреватель, который имеет температурный предел от 15 до 2000°C.

Устройство нагревателя состоит из графитовой винтовой теплоизолирующей крышки 1 и двух графитовых труб 2, верхние концы которых контактируют между собой посредством резьбового соединения, а к нижним подводятся водоохлаждаемые тоководы 3. Толщина стенки внутренней трубы составляет 1-2 мм (собственно нагреватель), а наружный от 5 до 7 мм. Внешняя стена первый экран для стабильности температуры, которые соединены между

собой на границе верхней части. В середине имеется рабочая камера для размещения исследуемого образца 4.

Данная конструкция позволяет прохождение тока через нагреватель, в двух противоположных направлениях. Таким образом, исключается возможность проявления магнитного поля, которое обусловлено воздействием тока нагревателя, что может иметь значительное значение в случае с постановкой, и проведения исследований образца (в частности акустических) металлов и полупроводников. Что касается питания нагревателя, то оно осуществляется посредством водоохлаждаемого токовода 3 (внешние и внутренние крепления). Медный провод 5 для контакта. 6 правый и левый держатель устройства. Устройство закреплено в стальной подставке 7.

Работа устройства: подвод электроэнергии к нагревателю осуществляется с помощью понижающего трансформатора 0СУ-20/0,5 и регулируется автотрансформатором типа РН0-250-40, подключенного к его первичной обмотке.

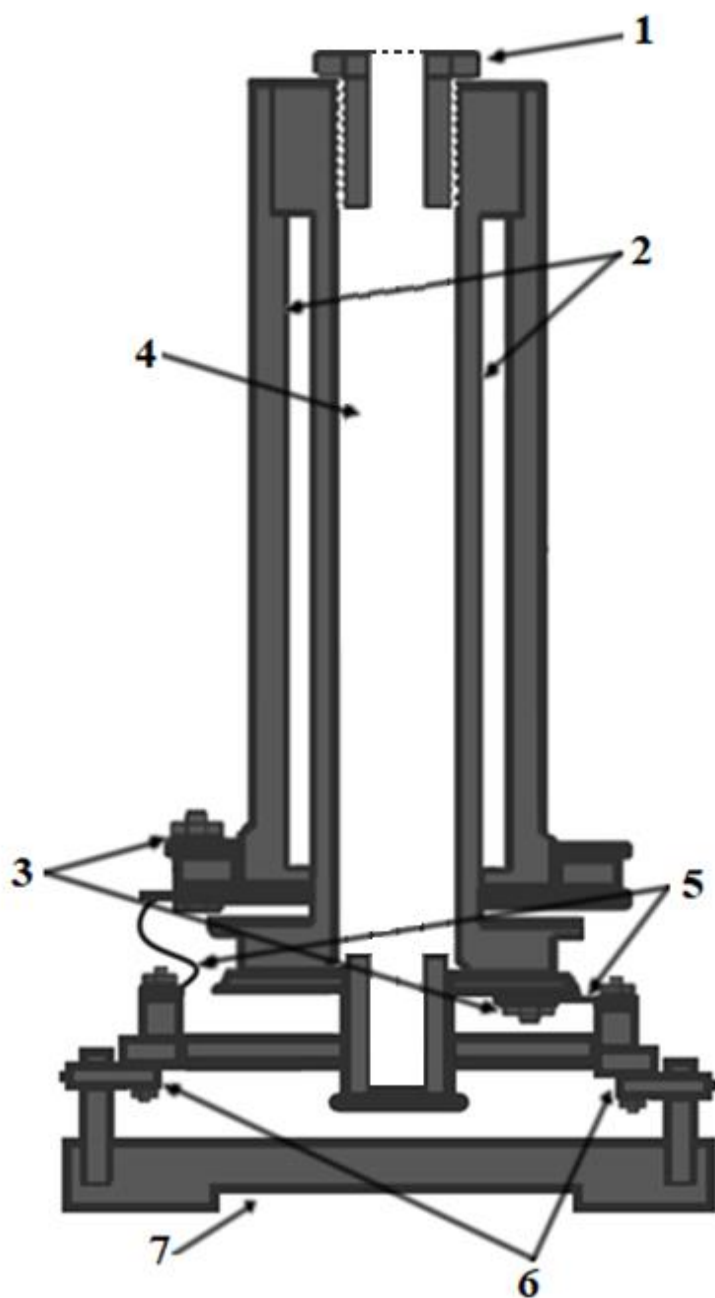
Увеличивая напряжение от 0 до 12 V и ток до 1200A в течение 40-50 минут можно получить температуру до 2000°C и при выдержке 5-10 минут можно получить однородное температурное поле в рабочей камере, где находится образец для исследования. Для снижения проявившихся потерь в процессе теплового излучения предусматривается подход к созданию и разработке боковых систем, а также и торцевых экранов из кварца и молибденовой фольги. Следует отметить тот факт, что тепловыделяющий элемент с верхней части не фиксируется в связи с этим, увеличение его размера по длине, с повышением температуры, не приводит к механическому напряжённому состоянию. Тоководы отделяются от нижнего фланца с помощью теплоизолирующей прокладки из фторопласта для того чтобы не контактировался с корпусом. Также, в нагревателе проявляется возможное поджатие сверху притертой графитовой винтовой теплоизолирующей крышки 1.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для нагрева исследуемого образца из металла или полупроводника, содержащее нагреватель из графита, выполненной с возможностью нагрева от 15 до 2000°C, рабочую камеру для размещения исследуемого образца и тоководы прикрепленные к нижней части нагревателя, отличающее-

ся тем, что дополнительно снабжен графитовой винтовой теплоизолирующей крышкой, а тепловыделяющий элемент состоит из двух графитовых труб, верхние концы которых контактируют между собой посредством резьбового соединения, а к нижнем подводятся водоохлаждаемые тоководы.

Устройство для нагрева исследуемого
образца из металла или полупроводника



Компьютерный набор: Нигораи А.