

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **94 706** <sup>(13)</sup> **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[G01N 1/24 \(2006.01\)](#)[G01N 27/14 \(2006.01\)](#)[G01N 27/02 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 07.11.2013)  
Пошлина: учтена за 1 год с 03.11.2009 по 03.11.2010

(21)(22) Заявка: [2009140709/22](#), 03.11.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.11.2009(45) Опубликовано: [27.05.2010](#) Бюл. № 15

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ  
ВПО "УГТУ-УПИ", Центр  
интеллектуальной собственности, Т.В.  
Маркс

(72) Автор(ы):

**Вьюхин Владимир Викторович (RU),  
Цепелев Владимир Степанович (RU),  
Поводатор Аркадий Моисеевич (RU),  
Конашков Виктор Васильевич (RU),  
Лепихин Сергей Валерьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Уральский государственный  
технический университет - УПИ имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
(RU)**

**(54) ТИГЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к технической физике, а именно к анализу материалов путем бесконтактного фотометрического определения электрического сопротивления нагреваемого тела в зависимости от температуры, в частности, к определению относительной электропроводности высокотемпературных металлических расплавов, например, стальных, нестационарным методом вращающегося магнитного поля. Дополнительной сферой применения являются металлургические процессы. Задачей предлагаемой полезной модели является ускоренное и безопасное для персонала восстановление работоспособности всей установки при замене, например - аварийной, тигля, для обеспечения отсчета углов поворота исследуемого образца при изменениях электрического сопротивления расплава от температуры, а в конечном итоге - повышение оперативности и надежности бесконтактного измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося магнитного поля. В тигельное устройство для установки бесконтактного фотометрического измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося постоянного магнитного поля, содержащее тигель, подвешенный на упругой нити в зоне нагрева вакуумной печи, введены второй тигель и фиксирующий элемент, причем второй тигель размещен и коаксиально зафиксирован внутри первого тигля посредством фиксирующего элемента. Кроме того, фиксирующий элемент выполнен в форме коромысла. Кроме того, второй тигель может иметь форму симметричной фигуры вращения, отличной от цилиндра, например, в виде усеченного конуса или полусферы. Это обеспечивает без

перенастройки установки возможность ускоренного и безопасного для персонала восстановления работоспособности установки, а в конечном итоге, обеспечивает отсчет углов поворота исследуемого образца при изменениях электрического сопротивления расплава от температуры. 3 п.ф-лы, 1 илл.

Предлагаемая полезная модель относится к технической физике, а именно к анализу материалов путем бесконтактного фотометрического определения электрического сопротивления нагреваемого тела в зависимости от температуры, в частности, к определению относительной электропроводности высокотемпературных металлических расплавов, например, стальных, нестационарным методом вращающегося магнитного поля. Дополнительной сферой применения являются металлургические процессы.

Измерение физико-химических параметров металлических жидкостей, расплавов и шлаков, в частности, определение электрического сопротивления высокотемпературных расплавов в объеме нескольких см<sup>3</sup>, позволяет проводить прогностический анализ материалов и давать рекомендации для получения сплавов с заданными характеристиками на промышленных предприятиях, в частности, политермы электрического сопротивления позволяют выделять характерные критические температурные точки и гистерезисные характеристики нагрева - охлаждения. Для высокотемпературных исследований металлических расплавов с температурой плавления 1500°C...2000°C, лишь немногие способы измерений и установки для реализации этих способов могут быть использованы на практике. В частности, используют установку для бесконтактного фотометрического определения электрического сопротивления расплава, которая регистрирует параметры траектории отраженного от зеркала светового луча, а в конечном итоге - измеряет амплитудно-временные параметры крутильных колебаний цилиндрического тигля (отсчет углов поворота исследуемого образца), изготовленного из высокотемпературной бериллиевой керамики, с металлическим образцом - расплавом, коаксиально подвешенного на упругой нити в зоне нагрева. Установка содержит печь, вакуумную или с нейтральной атмосферой и молибденовым нагревателем, зеркало, укрепленное на упругой нити - подвесе, источник света, расположенный на некотором расстоянии от печи, фотоприемное устройство, например, шкала оптической линейки, по которой движется отраженный от зеркала световой зайчик. Процесс закручивания упругой нити на определенный угол в одном из направлений, осуществляют посредством электромагнитного узла закручивания - см. С.И.Филиппов и др. «Физико-химические методы исследования металлургических процессов», М., Металлургия, 1968, с.304-305, рис.127 (аналог). Такая многократно повторенная за один эксперимент процедура - закручивание, посредством электромагнитного узла, из состояния покоя тигля с расплавом, подвешенного на упругой нити, - отключение этого узла - измерение параметров крутильных колебаний - повторное закручивание - является типовым режимом измерений.

Недостатком тигля в этом устройстве при реальных нештатных или аварийных ситуациях, например, при быстром вскипании и выплескивании расплава из тигля, при спекании расплава с тиглем или появлении механического дефекта, например, трещины в стенке тигля, является длительная процедура восстановления работоспособности всей установки из-за процедуры замены тигля, его нового крепления и балансировки на упругой нити.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является тигельное устройство в виде цилиндрического тигля, используемое в способе и устройстве для бесконтактного измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося магнитного поля - см. пат. РФ №2299425 публ. 20.05.2007 г. (прототип), содержащем вакуумную печь, в зоне нагрева которой на упругой нити коаксиально закреплен тигель из бериллиевой керамики с размещенным в нем исследуемым металлическим расплавом, с зафиксированным относительно тигля зеркалом, и источник вращающегося постоянного магнитного поля, магнитная система которого размещена вокруг вакуумной печи.

Недостатками этого тигельного устройства является, во-первых, необходимость предварительной механической обработки любого типономинала заготовок для тигля из бериллиевой керамики, поставляемых из других стран в виде стакана без каких-либо отверстий, в частности, сверление этих отверстий в стенках тигля. Во-вторых, учитывая высочайшую опасность для здоровья соединений бериллия - 1 класс опасности, ПДК=10<sup>-6</sup> г/м<sup>3</sup>, процесс обработки требует специальных условий. В-третьих, в случае повреждения такого тигля в процессе эксперимента, например, при

спекании расплава с тиглем и невозможности извлечения этого расплава при остывании из тигля, исследование прекращают до нового рассверливания следующего тигля, его фиксации на упругой нити, новой процедуры коаксиальной балансировки системы «упругая нить-тигель». Таким образом, восстановление работоспособности установки из-за смены тигля, а в конечном итоге, исследование свойств расплава при возникновении таких ситуаций откладывают на значительный отрезок времени, например, на неделю, что недопустимо, например, при запланированной по времени диагностике расплавов. Кроме того, при исследованиях других расплавов может оперативно потребоваться другой типоминимал заготовок для тигля с другими размерами.

Задачей предлагаемой полезной модели является ускоренное и безопасное для персонала восстановление работоспособности всей установки при замене, например - аварийной, тигля, для обеспечения отсчета углов поворота исследуемого образца при изменениях электрического сопротивления расплава от температуры, а в конечном итоге - повышение оперативности и надежности бесконтактного измерения электрического сопротивления у высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося магнитного поля.

Для решения поставленной задачи предлагается тигельное устройство для установки измерения электрического сопротивления высокотемпературных металлических расплавов методом вращающегося магнитного поля.

В тигельное устройство для установки бесконтактного фотометрического измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося постоянного магнитного поля, коаксиально подвешенный на упругой нити в зоне нагрева вакуумной печи, введены второй тигель и фиксирующий элемент, причем второй тигель вставлен и коаксиально зафиксирован внутри первого тигля посредством фиксирующего элемента.

Кроме того, фиксирующий элемент имеет форму в виде коромысла.

Кроме того, второй тигель может иметь форму симметричной фигуры вращения, отличной от цилиндра, например, в виде полусферы или усеченного конуса.

Отличительные признаки предложенного технического решения обеспечивают возможность ускоренного и безопасного для персонала восстановления работоспособности всей установки при внештатно возникшей необходимости замены тигля или исследуемого металлического образца, а в конечном итоге, обеспечивают отсчет углов поворота исследуемого образца при изменениях электрического сопротивления расплава от температуры.

Предлагаемая полезная модель тигельного устройства поясняется чертежом конструкции.

Тигельное устройство для установки бесконтактного фотометрического измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося постоянного магнитного поля содержит тигель 1, в который коаксиально вставлен второй тигель 2 и фиксирующий элемент 3.

Тигли 1 и 2, а также фиксирующий элемент 3 выполнены из высокотемпературной бериллиевой керамики.

Тигель 2 может иметь симметричную форму тела вращения, отличного от цилиндра - например, полусферы или усеченного конуса, при сохранении требования приблизительного равенства высоты внутренней части тигля 2 и его диаметра - фигуры, максимально близкой к сфере, которая является идеальной формой для данного способа измерения электрического сопротивления высокотемпературных металлических расплавов методом вращающегося магнитного поля.

Фиксирующий элемент 3 имеет форму коромысла с погружением выступающей части в полость тигля 2, а противоположно выступающие боковые части фиксирующего элемента 3 отстоят от внутренней поверхности тигля 1 на  $0,1 \dots 0,2$  мм, что позволяет коаксиально установить тигель 2 внутри тигля 1.

Тигельное устройство используют следующим образом. В тигель 2 помещают исследуемый металлический образец (шихту) объемом около  $0,5 \text{ см}^3$ , вставляют его на дно тигля 1 после чего сверху накрывают тигель 2, как крышкой, фиксирующим элементом 3, вставляя его выступающую часть в полость тигля 2. Габаритный размер фиксирующего элемента 3 на  $0,2 \dots 0,5$  мм меньше внутреннего диаметра тигля 1. Затем в симметричные отверстия в верхней части тигля 1 вставляют керамическую шпильку 4, которая соединяет тигель 1, и таким образом, все тигельное устройство, с керамической подвеской, висящей на упругой нити (на схеме не показано). После этого тигельное устройство готово к работе. Его коаксиально подвешивают в центр высокотемпературной зоны печи (на схеме не показано), закрывают установку (на

схеме не показано), включают вакуумный насос (на схеме не показано) и приступают к исследованиям.

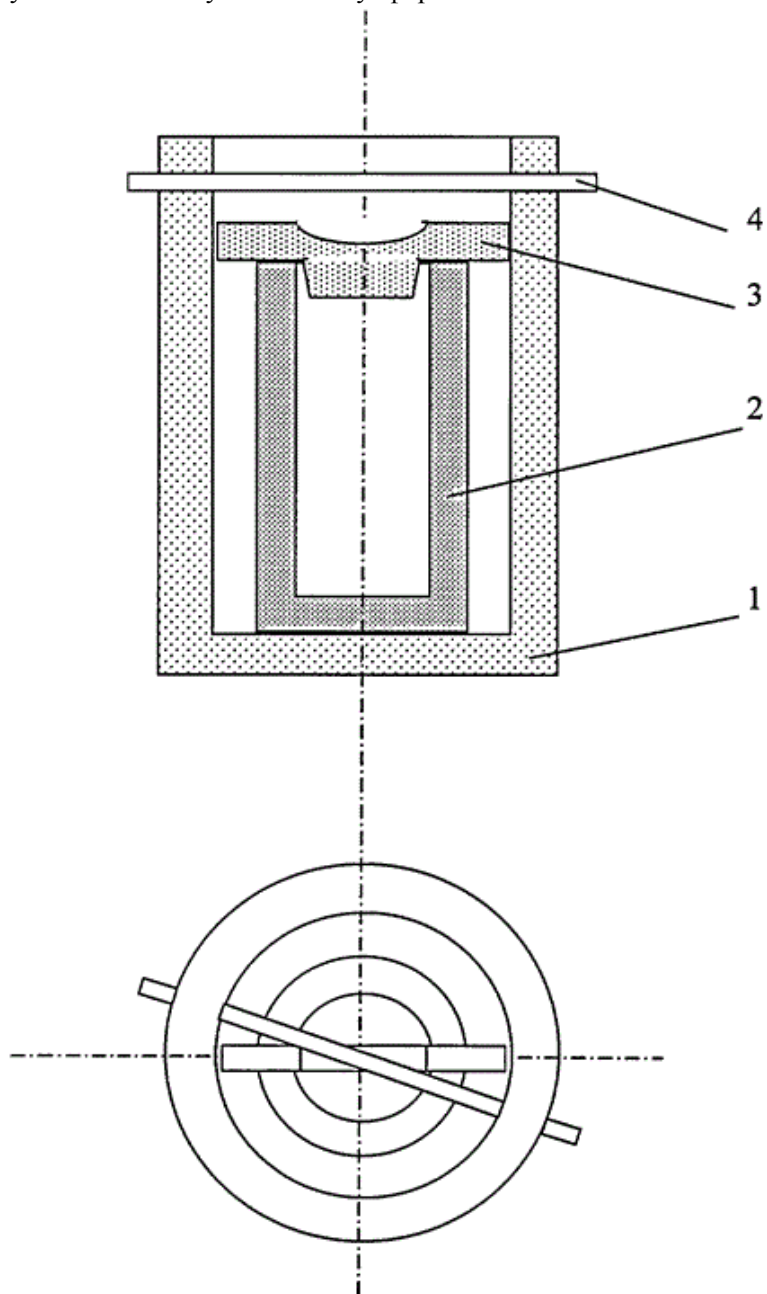
В случае возникновения аварийной или нештатной ситуации, например, вскипания и расплескивания высокотемпературного расплава, выключают установку, вынимают тигельный узел, вынимают шпильку 4, разъединяют таким образом тигель 1 и керамическую подвеску, после чего из тигля 1 извлекают пинцетом фиксирующий элемент 3. В зависимости от состояния исследуемого образца принимают решение - заменить тигель 2, или достаточно заменить шихту в нем, после чего продолжить исследования.

Это обеспечивает без перенастройки установки возможность ускоренного и безопасного для персонала восстановления работоспособности установки, а в конечном итоге, обеспечивает отсчет углов поворота исследуемого образца при изменениях электрического сопротивления расплава от температуры.

#### Формула полезной модели

1. Тигельное устройство для установки бесконтактного фотометрического измерения электрического сопротивления высокотемпературного металлического расплава методом вращающегося постоянного магнитного поля, содержащее тигель, подвешенный на упругой нити в зоне нагрева вакуумной печи, отличающееся тем, что в него введены второй тигель и фиксирующий элемент, причем второй тигель размещен и коаксиально зафиксирован внутри первого тигля посредством фиксирующего элемента.
2. Тигельное устройство по п.1, отличающееся тем, что фиксирующий элемент выполнен в форме коромысла.
3. Тигельное устройство по п.1, отличающееся тем, что второй тигель имеет форму симметричной фигуры вращения, отличной от цилиндра, например, в виде

усеченного конуса или полусферы.

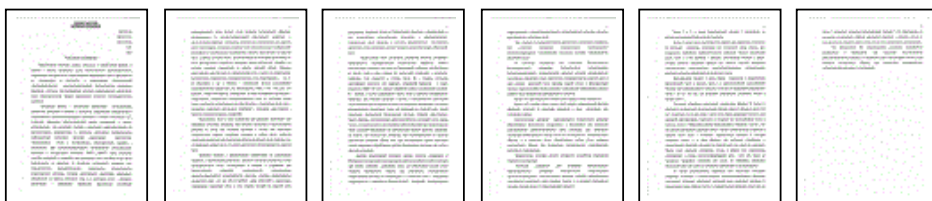


ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

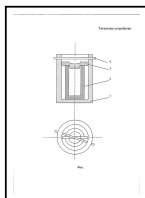
Реферат:



Описание:



Рисунки:



## ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **04.11.2010**

Дата публикации: [10.12.2011](#)