



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014153773/07, 30.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2014

(45) Опубликовано: 10.08.2015 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

142100, Московская обл., г. Подольск, ул.
Железнодорожная, 24, генеральному директору
ФГУП "НИИ НПО "ЛУЧ" П.А. Зайцеву

(72) Автор(ы):

Выбыванец Валерий Иванович (RU),
Карагозян Роберт Миранович (RU),
Степанчиков Петр Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

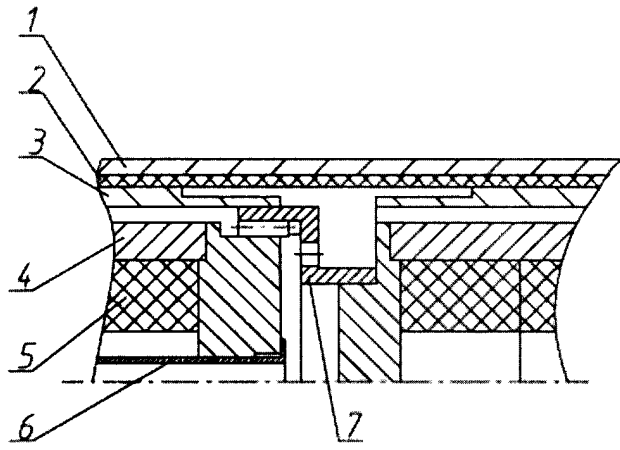
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Научно-исследовательский
институт Научно-производственное
объединение "ЛУЧ" (ФГУП "НИИ НПО
"ЛУЧ") (RU)

(54) ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩИЙ КАНАЛ ТЕРМОЭМИССИОННОГО РЕАКТОРА-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Формула полезной модели

Электрогенерирующий канал термоэмиссионного реактора-преобразователя, состоящий из многослойного металлокерамического коллекторного пакета, внутренний слой которого разделен керамической изоляцией на несколько участков, образующих коллекторы, и расположенных внутри коллекторного пакета эмиттеров, соединенных последовательно с коллекторами при помощи коммутационных шин, отличающийся тем, что по обеим сторонам каждого из коллекторов со стороны керамической изоляции выполнены кольцевые проточки, соотношение ширины к глубине которых составляет не менее 10:1.

Полезная модель относится к области термоэмиссионного преобразования тепловой энергии ядерного реактора в электрическую, и может быть использована при создании многоэлементных электрогенерирующих каналов (ЭГК). ЭГК термоэмиссионного реактора-преобразователя состоит из многослойного металлокерамического коллекторного пакета, внутренний слой которого разделен керамической изоляцией на несколько участков, образующих коллекторы, и эмиттеров, расположенных внутри коллекторного пакета. Коллекторы последовательно соединены с эмиттерами при помощи коммутационных шин. По обеим сторонам каждого из коллекторов со стороны керамической изоляции выполнены кольцевые проточки, соотношение ширины к глубине которых составляет не менее 10:1. Полезная модель позволяет увеличить срок службы и надежность ЭГК за счет уменьшения потерь электроэнергии генерируемой ЭГК. 1 н.п. ф-лы, 2 ил.



RU 154081 U1

RU 154081 U1

Полезная модель относится к области термоэмиссионного преобразования тепловой энергии ядерного реактора в электрическую, и может быть использована при создании многоэлементных электрогенерирующих каналов (ЭГК).

Известен электрогенерирующий канал термоэмиссионного реактора-преобразователя. Данный ЭГК представляет собой сборку с последовательно соединенными электрогенерирующими элементами. Он состоит из трехслойного коллекторного пакета, два металлокерамических слоя которого (слой из коллекторов ЭГК и охранный) электроизолированы друг от друга двумя слоями керамической изоляции, и нескольких, размещенных внутри коллекторного пакета с межэлектродным зазором эмиттеров с заключенными внутри них тепловыделяющими элементами (патент РФ №2 102 813 «Термоэмиссионный электрогенерирующий элемент», оп. 20.01.1998).

Недостаток известного решения заключается в том, что участки керамической изоляции между соседними коллекторами подвержены попаданию на них электропроводящих материалов, которые исходят из топливного блока и расположенных рядом металлических элементов. В свою очередь это приводит к уменьшению электрического сопротивления между соседними коллекторами, понижению выходной электрической мощности ЭГЭ, а в дальнейшем при длительной эксплуатации - выходу из строя электрогенерирующего канала.

Наиболее близкими по технической сущности к предлагаемому ЭГК является ЭГК, описанный в работе Синявского В.В. Методы и средства экспериментальных исследований и реакторных испытаний термоэмиссионныхборок. - М.: Энергоатомиздат, 2000. - 375 с, стр 38, рис. 1.13. Такой многоэлементный ЭГК состоит из трехслойного металлокерамического коллекторного пакета, внутренний слой которого разделен электрически керамической изоляцией на несколько участков. Эти участки являются коллекторами электрогенерирующих элементов. Внутри коллекторного пакета расположены эмиттеры с топливом. Последовательное соединение эмиттеров с коллекторами осуществляется коммутационными шинами.

Недостатком известного решения является низкая надежность ЭГК, которая обусловлена запылением участков керамической изоляции между соседними коллекторами электропроводящими материалами, исходящими из топливно-эмиттерного блока, и как следствие - уменьшение электрического сопротивления между соседними коллекторами и выходной электрической мощности ЭГК, а в случае дальнейшей его эксплуатации - выходу из строя.

Задачей заявленной полезной модели является повышение срока службы и надежности ЭГК за счет уменьшения потерь электроэнергии, генерируемой ЭГК.

Для решения поставленной задачи и получения указанного технического результата в электрогенерирующем канале термоэмиссионного реактора-преобразователя, состоящем из многослойного металлокерамического коллекторного пакета, внутренний слой которого разделен керамической изоляцией на несколько участков, образующих коллекторы, и расположенных внутри коллекторного пакета эмиттеров, соединенных последовательно с коллекторами при помощи коммутационных шин, согласно предлагаемой полезной модели по обеим сторонам каждого из коллекторов со стороны керамической изоляции выполнены кольцевые проточки, соотношение ширины к глубине которых составляет не менее 10:1.

Ширина проточек значительно превышает их глубину, что позволяет эффективно препятствовать проникновению в щели, образованные проточками, и попаданию на поверхность керамической изоляции различных токопроводящих материалов, исходящих из топливного блока ЭГЭ. В частности это могут быть пары (воды, цезия), окислы

тугоплавких металлов, и других веществ, входящих в состав элементов ЭГЭ. Благодаря наличию участков межколлекторной изоляции, защищенных от запыления проводящими материалами, электрическое сопротивление между соседними коллекторами будет оставаться высоким и стабильным в течение длительного времени даже при образовании

5 на открытой поверхности керамики электропроводящей пленки.

Сущность предложенного технического решения иллюстрируется чертежами.

На фиг. 1 представлен разрез рабочего участка ЭГК.

На фиг. 2 отдельно показан коллекторный пакет с кольцевыми проточками.

На фиг. 1 изображен коллекторный пакет, включающий в себя несущую трубу 1, 10 слой керамической изоляции 2, коллекторы 3 с кольцевыми проточками, а также топливно-эмиттерный узел, состоящий из эмиттерной оболочки 4, топливных элементов 5 и газоотводящего устройства 6. Последовательное соединение эмиттерных сборок 4 с соответствующими коллекторами осуществляется коммутационными шинами 7.

Пример конкретного осуществления полезной модели.

15 На поверхности коллекторов в местах, соответствующих границам элементов ЭГК, выполнялись кольцевые проточки, ширина которых значительно больше их глубины. Например, при ширине кольцевых проточек 2 мм их глубина не превышает 0,2 мм. Выполнение проточек осуществлялось механическим растачиванием. Также возможно применение химического травления ниобия или же электроэрозионное вырезание.

20 Даже в случае запыления открытой поверхности керамики электропроводящими материалами, исходящими с поверхности эмиттерного узла, из межэлектродного зазора или газоотводящего устройства, благодаря наличию затененных участков изолятора за коллекторами в местах проточек электрическое сопротивление между соседними коллекторами будет оставаться высоким и стабильным в течение длительного времени.

25 Термокомпрессионную сварку металлокерамической сборки осуществляли посредством высокотемпературного газостатического прессования.

Предложенная конструкция была подвергнута испытаниям. Испытания заключались в отслеживании изменения электрического сопротивления между соседними 30 коллекторами при заданном температурном режиме в условиях принудительного запыления их молибденом.

Экспериментальное устройство представляло собой конструкцию коаксиального типа. Внутри трубы, являющейся излучателем, располагались образцы межколлекторного промежутка коллекторного пакета с кольцевыми проточками и без них. Электрическое сопротивление изоляции между коллекторами измерялось с помощью 35 потенциальных отводов. Температура трубы контролировалась с помощью хромель-алюмелевых термопар. Принудительное запыление изоляции между коллекторами достигалось испарением молибдена с нагревательного элемента, установленного внутри испытываемых образцов, в условиях вакуума (1-0,1) Па.

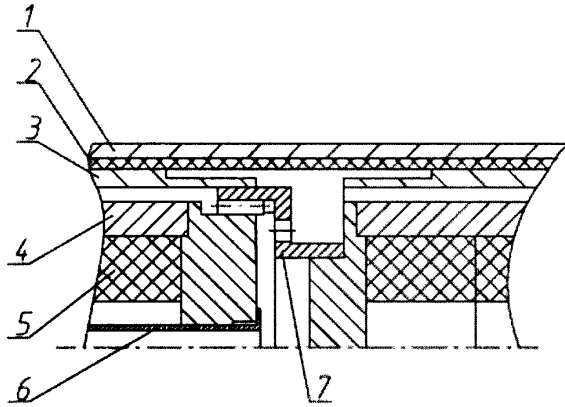
Проведенные испытания подтвердили эффективность предложенной конструкции. 40 Электрическое сопротивление между коллекторами с кольцевыми проточками (предмет настоящей полезной модели) с ростом температуры от 20 до 700°C снижается с 5×10^9 до 1×10^4 Ом и остается постоянным на этом уровне.

45 В то же время электрическое сопротивление контрольных межколлекторных промежутков (без кольцевых канавок) равнялось нулю. При этом все керамические поверхности между коллекторами были покрыты пористым слоем металла.

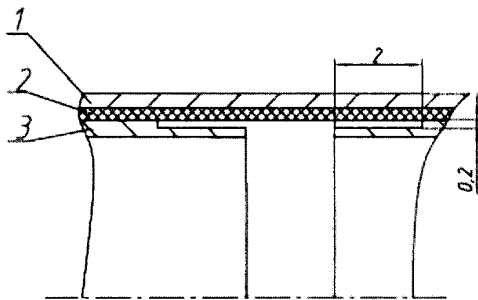
PP



ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩИЙ КАНАЛ
ТЕРМОЭМИССИОННОГО РЕАКТОРА-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ



Фиг. 1



Фиг. 2