

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291346** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.01.31

(51) Int. Cl. *G21C 1/02* (2006.01)
G21C 5/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.10.04

(54) **АКТИВНАЯ ЗОНА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА**

(31) **2021122703**

(32) **2021.07.29**

(33) **RU**

(86) **PCT/RU2021/000423**

(71) Заявитель:

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Дедуль Александр Владиславович,
Тошинский Георгий Ильич, Кирсанов
Евгений Владимирович, Коныхов
Руслан Андреевич (RU)**

(74) Представитель:

Черных И.В. (RU)

(57) Изобретение относится к области ядерной энергетики, а именно к размещению бесчехловых тепловыделяющих сборок в активной зоне ядерных реакторов, и направлено на обеспечение улучшения теплоотвода от тепловыделяющих элементов в ядерных реакторах. Активная зона ядерного реактора включает шестигранные бесчехловые тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами, размещёнными по треугольной сетке, шаг размещения которых больше диаметра оболочек твэлов. Тепловыделяющие элементы снабжены дистанционирующими спиральными ребрами на оболочке и жестко зафиксированы с заданной угловой ориентацией таким образом, что обеспечивается касание твэлов "ребро-по-ребру" на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла, и тепловыделяющие сборки размещены так, что тепловыделяющие элементы, расположенные на гранях тепловыделяющихборок, образуют единую треугольную сетку с остальными тепловыделяющими элементами в активной зоне, и касание всех твэлов активной зоны "ребро-по-ребру" обеспечивается на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла. При этом исключается ошибочное размещение ТВС в активной зоне.

A1

202291346

202291346

A1

Активная зона ядерного реактора

Область техники

Изобретение относится к области ядерной энергетики, а именно - к размещению
5 бесчехловых тепловыделяющих сборок в активной зоне ядерных реакторов и направлено на обеспечение улучшения теплоотвода от тепловыделяющих элементов в ядерных реакторах.

Уровень техники

Список сокращений, используемых в данном тексте:

- 10 ТВС - тепловыделяющая сборка;
твэл- тепловыделяющий элемент;
ЯР – ядерный реактор.

Известна активная зона модульного ЯР на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем (патент РФ №2699229), сформированная
15 вертикально установленными бесчехловыми тепловыделяющими сборками с силовыми элементами и расположенными в верхней части дистанционирующими поясками, с треугольной сеткой размещения цилиндрических тепловыделяющих элементов (твэлов).

Известна активная зона водо-водяного ЯР (патент РФ №2216056), в состав которой входят ТВС, содержащие гексагональный в поперечном сечении пучок твэлов в каркасе,
20 размещенные с зеркальным отражением по граням. В указанном изобретении решается задача уменьшения неравномерности энерговыделения в активной зоне и предупреждение деформации ТВС за счет плотной упаковки ТВС между собой.

К недостаткам описанных выше решений следует отнести избыточный «холостой» расход теплоносителя в квадратных ячейках твэлов на гранях ТВС, что снижает среднюю
25 температуру теплоносителя на выходе из активной зоны и ухудшает технико-экономические показатели энергоблока. Указанный недостаток обусловлен размещением ТВС в активной зоне с зеркальным отражением по граням.

Известно также техническое решение, описанное в патенте РФ №261770, в котором предложена активная зона термоэмиссионного реактора-преобразователя ядерной
30 энергетической установки, в которой электрогенерирующие каналы размещены по всей активной зоне по узлам правильной треугольной сетки, в том числе, и на стыках пучков электрогенерирующих каналов.

В известном техническом решении исключены «холостые» протечки теплоносителя на стыках граней пучков (ТВС) в случае их бесчехловой конструкции.

Однако техническая реализация известного изобретения обеспечит надежную эксплуатацию активной зоны только в случае «плотной» упаковки электрогенерирующих каналов (ТВЭЛОВ), когда шаг ТВЭЛОВ практически равен их диаметру.

При плотной упаковке ТВЭЛОВ в треугольной сетке относительная площадь свободного поперечного сечения в активной зоне для прохода теплоносителя (объёмная доля теплоносителя), ε , вычисляемая по формуле $\varepsilon = 1 - \pi/(s^2 \cdot 2\sqrt{3})$, где s относительный шаг ТВЭЛОВ, равный отношению шага ТВЭЛОВ в треугольной сетке a , к диаметру ТВЭЛА d , (в данном случае $s=1$), равна 9.25 %. Это подходит для термоэмиссионного реактора очень малой мощности, заявленного в патенте РФ №261770.

Для энергетических реакторов объёмная доля теплоносителя ε лежит в диапазоне 30 – 50 %. Такое значение объёмной доли теплоносителя можно обеспечить при относительном шаге ТВЭЛОВ s , лежащем в диапазоне 1,1 – 1,3, т.е. при наличии зазоров между ТВЭЛАМИ. В этом случае для исключения прогибов ТВЭЛОВ, создающих локальное «затеснение» проходного сечения теплоносителя, вызывающего перегрев ТВЭЛОВ, и устранения вибраций ТВЭЛОВ, повреждающих тонкостенную оболочку, необходимо обеспечить дистанционирование ТВЭЛОВ по высоте активной зоны.

Раскрытие изобретения

Технической задачей изобретения является повышение мощности реактора при сохранении общего расхода теплоносителя и средней температуры теплоносителя на выходе из активной зоны, а также повышение надежности правильного размещения ТВС в соответствующих местах активной зоны.

Технический результат, достигаемый при использовании изобретения, заключается в снижении максимальной температуры оболочки ТВЭЛА, уменьшении коррозионного износа и увеличении длительной прочности материала оболочки ТВЭЛА, которая чувствительна к повышению температуры, а также в исключении ошибочного размещения ТВС в активной зоне.

Указанный технический результат достигается благодаря тому, что в активной зоне ядерного реактора, включающей шестигранные бесчехловые тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами, размещёнными по треугольной сетке, шаг размещения которых больше диаметра оболочек ТВЭЛОВ, тепловыделяющие элементы снабжены дистанционирующими спиральными ребрами на оболочке и жестко зафиксированы с заданной угловой ориентацией таким образом, что обеспечивается касание ТВЭЛОВ «ребро-по-ребру» на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки ТВЭЛА, и тепловыделяющие сборки размещены так, что

тепловыделяющие элементы, расположенные на гранях соседних тепловыделяющих сборок, образуют единую треугольную сетку с остальными тепловыделяющими элементами в активной зоне, и касание всех твэлов активной зоны «ребро-по-ребру» обеспечивается на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла.

Заданное расположение ТВС обеспечивается путем использования механических «шифраторов» в опорной решетке ТВС и решетке активной зоны, в которой крепятся ТВС, выполненных по принципу «ключ-замок».

Основная техническая задача, которую обеспечивает конструкция механического «шифратора» - это техническая невозможность установки ТВС в ненадлежащее место, и/или с ненадлежащей ориентацией по угловому положению, даже с учетом потенциальных ошибочных действий персонала, осуществляющего сборку активной зоны.

Одним из вариантов реализации шифратора является использование пустотелых пальцев, одним концом закрепленных в нижней опорной решетке активной зоны любым известным способом. Второй конец пальца должен выступать наружу в направлении нижней решетки ТВС. При этом в нижней решетке ТВС строго напротив пальца должно быть отверстие. При совпадении правильного положения пальца и соответствующего ему отверстия, палец погружается в отверстие и ТВС может быть установлена в нижнюю опорную решетку активной зоны. Если палец не попадает в отверстие, то он упирается в нижнюю решетку ТВС и не позволяет опустить ТВС в нижнее рабочее положение, что может быть надежно зафиксировано.

Геометрическое расположение пальцев и соответствующих им отверстий должно быть уникальным для каждой группы ТВС и/или отдельных ТВС и обеспечено при конструировании активной зоны и на производстве. При необходимости может использоваться несколько пальцев и, соответственно, несколько соответствующих им отверстий в опорной плите. При этом, как минимум, один из пальцев в разных группах ТВС и/или отдельных ТВС должен отличаться расположением.

Альтернативным решением, обеспечивающим тот же технический результат, является использование пустотелых пальцев, закрепленных в нижней решетке ТВС и соответствующих им отверстий в нижней опорной решетке активной зоны. Могут применяться также пальцы разного сечения (например, круглые, квадратные, треугольные, с каналами для прохода теплоносителя или без них). Основное требование, которое должно выполняться – это физическая невозможность установки ТВС в ненадлежащее положение и/или неверная угловая ориентация ТВС.

Указанные пальцы могут применяться, например, для групп ТВС с различным обогащением урана (с различным содержанием плутония для смешанного уран-плутониевого топлива).

В предложенном решении твэлы, находящиеся на гранях ТВС, образуют единую
5 треугольную сетку твэлов активной зоны, что исключает избыточный расход
теплоносителя в ячейках твэлов на гранях ТВС, при этом одинаковое расстояние между
твэлами внутри ТВС и твэлами, расположенными на гранях соседних ТВС, обеспечивается
за счет наличия дистанционирующих спиральных ребер на оболочках твэлов и
расположения ТВС таким образом, что для всех твэлов активной зоны обеспечивается
10 касание твэлов «ребро-по-ребру» на высоте, на которой при работе реактора достигается
максимальная температура оболочки твэла.

Расположение твэлов соседних ТВС на границах этих ТВС, геометрически
идентичное расположению твэлов внутри ТВС, создает одинаковое гидравлическое
сопротивление в окрестности всех твэлов. При таком расположении твэлов в треугольной
15 сетке, любой из твэлов окружен 6-ю твэлами, находящимися на одинаковом расстоянии от
него. Вокруг каждого твэла существуют 6 идентичных условных каналов для протока
теплоносителя, ограниченных линиями, соединяющими центры соседних твэлов и
оболочками твэлов. Любое отклонение компоновки твэлов от описанной выше компоновки
приводит к формированию условных каналов с увеличенным проходным сечением.
20 Гидравлическое сопротивление продольному течению в таких каналах уменьшается, что
ведет к формированию, так называемых, «холостых протечек». Из-за повышенного расхода
теплоносителя через такие каналы, подогрев теплоносителя в них уменьшается, а в других
каналах с «затесненным» сечением, к уменьшению расхода, повышению подогрева
теплоносителя и увеличению температуры оболочек твэлов.

25 Жесткая фиксация твэлов с размещенными на наружной поверхности оболочки
спиральными ребрами в решетке ТВС и, соответственно, ТВС в активной зоне заданным
образом с обеспечением касания твэлов «ребро-по-ребру» на высоте, на которой при работе
реактора достигается максимальная температура оболочки твэла, позволяет создать вокруг
каждого твэла идентичные условные каналы.

30 Исключение «холостых» протечек теплоносителя на стыках граней ТВС в случае их
бесчехловой конструкции при размещении твэлов в ТВС по треугольной сетке приводит к
увеличению расхода теплоносителя в стандартных треугольных ячейках, что снижает
максимальную температуру оболочки твэла, уменьшению коррозионного износа и
увеличению длительной прочности материала оболочки твэла, которая чувствительна к
35 повышению температуры. Это позволяет повысить мощность реактора при сохранении

общего расхода теплоносителя и средней температуры теплоносителя на выходе из активной зоны.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана схема размещения ТВС 1 с заданной ориентацией в активной зоне, при которой твэлы 2, образуют единую треугольную сетку. В нижних концевиках твэлов 2 выполнены отверстия 3, в которые вставлена проволока, ориентирующая твэлы 2 в ТВС 1. На фиг. 1 также показаны пальцы 4, ориентирующие ТВС 1 в опорной решетке активной зоны, в которой крепятся ТВС 1, предназначенные для размещения ТВС 1 с заданной ориентацией в активной зоне, и пальцы 5, устанавливающие ТВС по обогащению, если ТВС 1 содержат твэлы 2 с различным обогащением урана (с различным содержанием плутония для смешанного уран-плутониевого топлива), а также отверстия 6 устанавливающие (ориентирующие) решетки опорной 7, в которые вставляются соответствующие пальцы при сборке ТВС 1 в активной зоне.

На фиг. 2 показано сечение а-а активной зоны, на котором показаны твэлы 2, решетка опорная 7 ТВС 1, отверстия 3 в твэлах и проволока ориентирующая твэлы 2 в ТВС 1, пальцы 4, ориентирующие ТВС 1 в активной зоне, пальцы 5, устанавливающие ТВС 1 по обогащению, отверстия устанавливающие (ориентирующие) 6 решетки опорной активной зоны.

Вариант осуществления изобретения

Для реализации представленной на фиг.1 схемы размещения ТВС в активной зоне используют шестигранные бесчехловые ТВС 1, в которых твэлы 2 с дистанционирующими спиральными ребрами на оболочке установлены в решетках ТВС 1 по треугольной сетке. ТВС 1 размещают в активной зоне таким образом, что твэлы 2, образуют треугольную сетку, при этом расстояние между осями соседних твэлов 2, расположенных в разных ТВС 1 на их гранях, равно расстоянию между осями соседних твэлов 2, находящихся внутри ТВС 1.

В ТВС 1 осуществляют фиксацию твэлов 2 в опорной решетке 7 ТВС 1 от углового и осевого перемещений и свободное по скользящей посадке осевое перемещение концевиков твэлов 2 в другой решетке ТВС 1. Фиксацию твэлов 2 осуществляют таким образом, чтобы обеспечить касание твэлов 2 «ребро-по-ребру» в плоскости по высоте активной зоны, где реализуется максимальная температуры оболочки твэла 2. Для этого, используемыми при разработке реакторов методами, определяют сначала теплогидравлическим расчетом с учетом осевой неравномерности поля энерговыделения высоту активной зоны, на которой достигается максимальная температура оболочки твэла. Далее осуществляют позиционирование под определенным углом нижних концевиков

ТВЭЛ 2 с заранее выполненными отверстиями 3 для закрепления с помощью проволоки в отверстиях решетки опорной 7 ТВС 1.

5 Затем с помощью шплинтующей проволоки осуществляют фиксацию концевиков ТВЭЛ 2 в опорной решетке 7 ТВС 1 от углового и осевого перемещений и свободное по скользящей посадке осевое перемещение концевиков ТВЭЛ 2 в другой решетке ТВС 1.

Заданное расположение ТВС 1 обеспечивают путем использования пальцев 4 и, при необходимости, пальцев 5 в опорной решетке 7 ТВС 1 и решетке активной зоны, в которой крепится ТВС 1. Пальцы 4, 5 выполнены пустотелыми.

Активная зона работает следующим образом.

10 Теплоноситель поступает в активную зону и равномерно распределяется по каналам, образованным между ТВЭлами 2, как внутри ТВС 1, так и между ТВС 1.

Промышленная применимость

15 Заявленная активная зона используется в ядерных реакторах, активная зона которых включает шестигранные бесчехловые тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами, размещёнными по треугольной сетке, шаг размещения которых больше диаметра оболочек ТВЭЛ.

Перечень ссылочных обозначений, используемых на чертежах

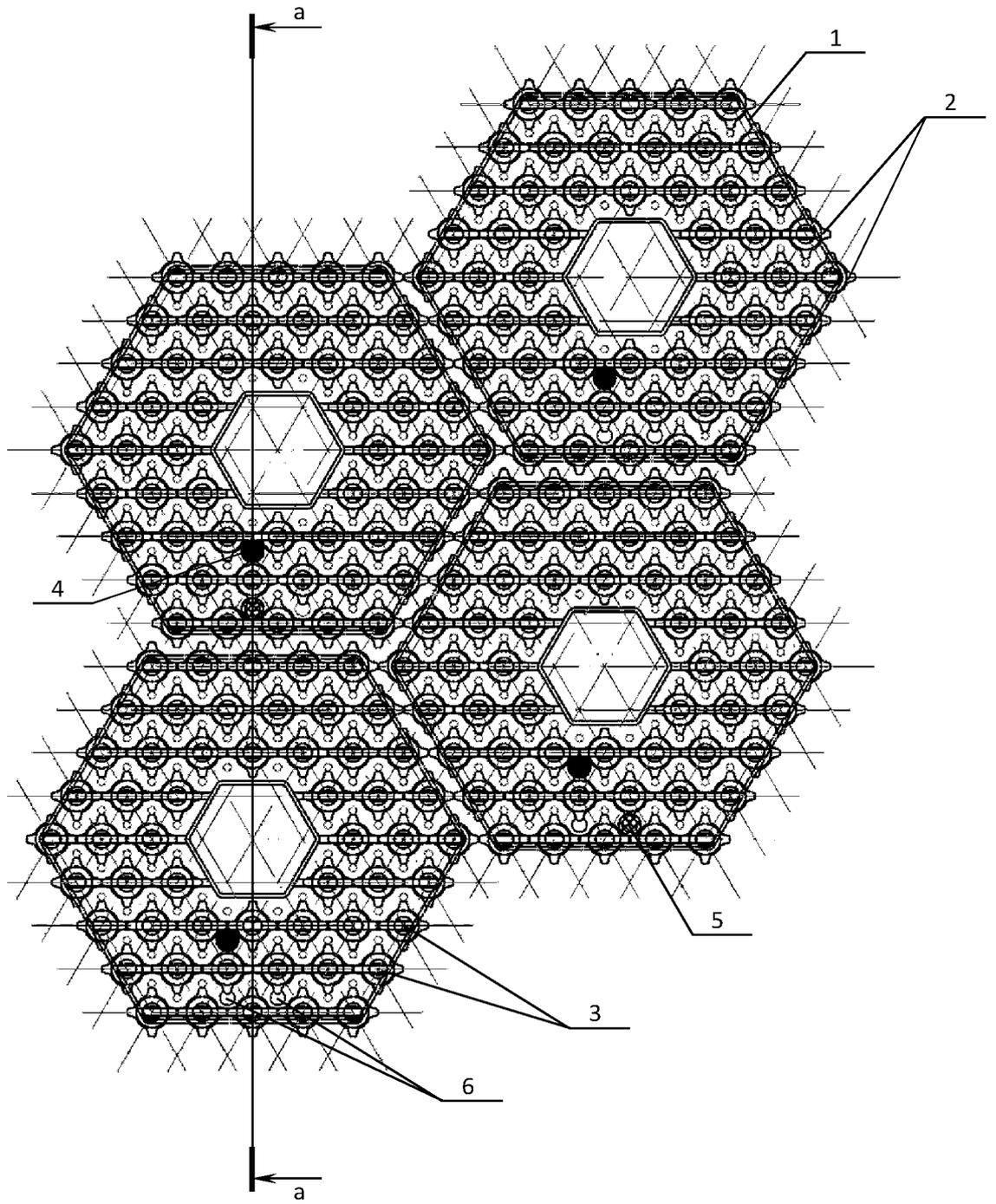
- | | |
|---|---|
| 1 | ТВС |
| 2 | твэл |
| 3 | отверстия в твэл и проволока ориентирующие твэлы в ТВС |
| 5 | 4 пальцы «шифраторы» ориентирующие ТВС |
| | 5 пальцы «шифраторы» устанавливающие ТВС по обогащению |
| | 6 отверстия устанавливающие (ориентирующие) решетки опорной активной зоны |
| | 7 решетка опорная ТВС |

Формула

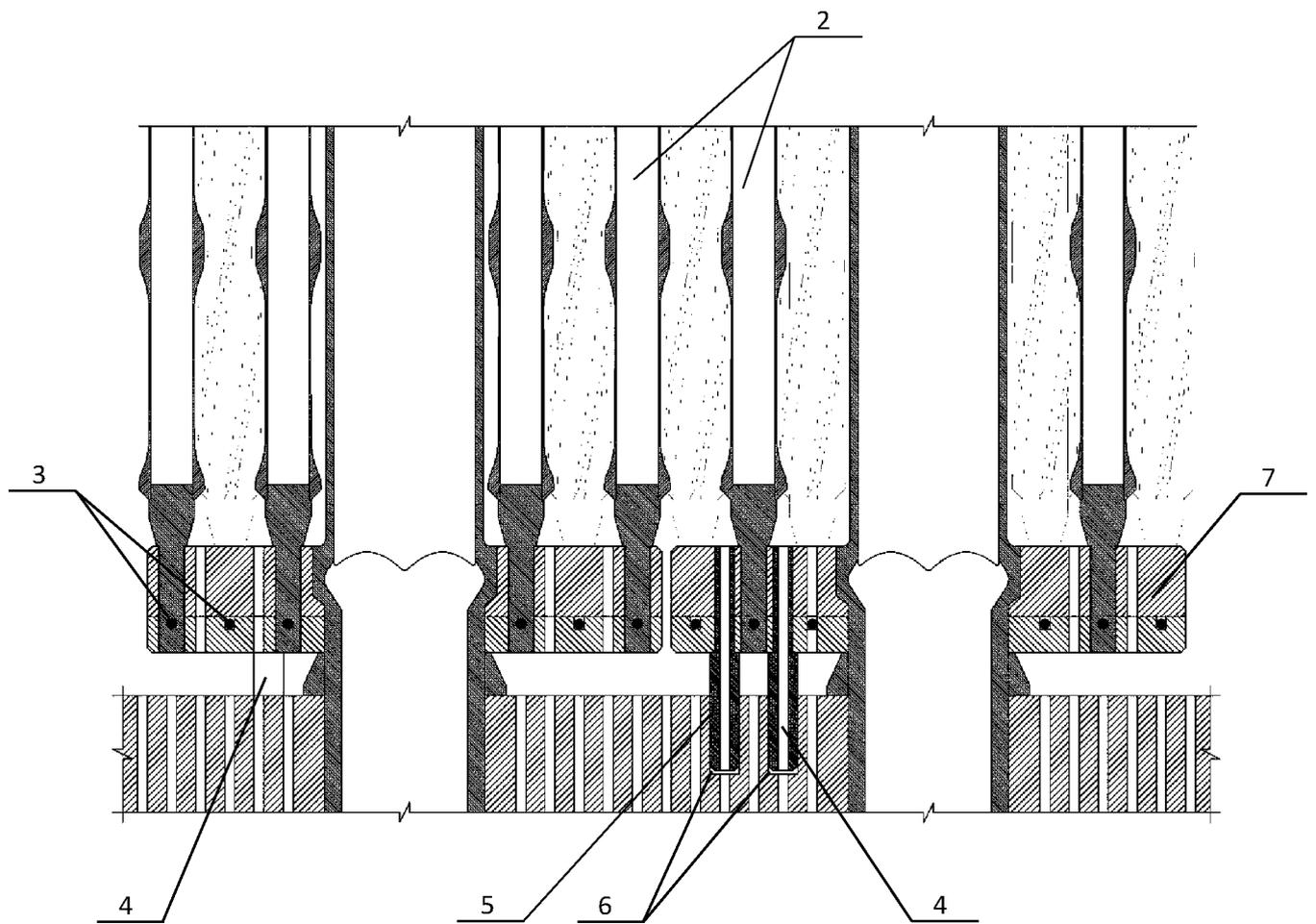
1. Активная зона ядерного реактора, включающая шестигранные бесчехловые тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами, размещёнными по 5 треугольной сетке, шаг размещения которых больше диаметра оболочек твэлов, **отличающаяся** тем, что тепловыделяющие элементы снабжены дистанционирующими спиральными ребрами на оболочке и жестко зафиксированы с заданной угловой ориентацией таким образом, что обеспечивается касание твэлов «ребро-по-ребру» на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки 10 твэла, и тепловыделяющие сборки размещены так, что тепловыделяющие элементы на гранях ТВС, образуют единую треугольную сетку с остальными тепловыделяющими элементами в активной зоне, и касание всех твэлов активной зоны «ребро-по-ребру» обеспечивается на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла.
- 15 2. Активная зона ядерного реактора по п. 1, **отличающаяся** тем, что решетка ТВС и решетка активной зоны, в которой крепится ТВС, снабжены, по крайней мере, одним механическим «шифратором» в виде пальца и отверстия, выполненным по принципу «ключ-замок».
3. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что пальцы 20 выполнены пустотелыми.
4. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец одним концом закреплен в нижней опорной решетке активной зоны, другой конец пальца выступает наружу в направлении нижней решетки ТВС, в которой строго напротив пальца выполнено отверстие.
- 25 5. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что геометрическое расположение пальцев и соответствующих им отверстий уникально для каждой группы ТВС и/или отдельных ТВС.
6. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец закреплен в нижней решетке ТВС и соответствующее ему отверстие выполнено в нижней опорной 30 решетке активной зоны.
7. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец выполнен в форме цилиндра.
8. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец выполнен в форме четырехугольной призмы.

9. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец выполнен в форме трехугольной призмы.

10. Активная зона ядерного реактора по п. 2, **отличающаяся** тем, что палец снабжен каналами для прохода теплоносителя.



Фиг. 1. Схема ориентации ТВС



Фиг. 2. Схема ориентации ТВС. Сечение а-а

ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ

PCT

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

(статья 18 и правила 43 и 44 PCT)

Номер дела заявителя или агента	ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ДЕЙСТВИЙ	см. Форму PCT/ISA/220 и, если применимо, пункт 5 ниже.
Номер международной заявки PCT/RU 2021/000423	Дата международной подачи 04 октября 2021 (04.10.2021)	Самая ранняя дата приоритета 29 июля 2021 (29.07.2021)
Заявитель АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ"		

Настоящий отчет о международном поиске подготовлен данным Международным поисковым органом и направляется заявителю в соответствии со Статьей 18. Копия отчета направляется в Международное бюро.

Настоящий отчет о международном поиске состоит из 2 листов.

К нему прилагаются копии всех ссылочных документов, указанных в данном отчете.

1. Основа отчета

a. Относительно языка международный поиск проведен на основе:

международной заявки на языке, на котором она была подана.

перевода международной заявки на следующий язык _____, который является языком перевода, представленного для целей международного поиска (Правила 12.3(a) и 23.1(b)).

b. Данный отчет о международном поиске подготовлен с учетом исправления очевидной ошибки, разрешенного данным Органом или доведенного до сведения данного Органа согласно Правилу 91 (Правило 43.6bis(a)).

c. Относительно любой последовательности нуклеотидов и/или аминокислот, раскрытой в международной заявке, см. графу I

2. Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. графу II).

3. Единство изобретения не соблюдено (см. графу III).

4. В части названия.

принят текст, представленный заявителем.

данным Органом установлен следующий текст:

АО «АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ

07 АПР 2022

№

231

5. В части реферата.

принят текст, представленный заявителем.

данным Органом установлен, согласно Правилу 38.2, текст, приведенный в графе IV. Заявитель может в течение одного месяца с даты отправки настоящего отчета о международном поиске представить свои комментарии в данный Орган.

6. В части чертежей.

a. С рефератом должна быть опубликована фигура № 1

как предложено заявителем.

как предложено этим Органом, так как заявитель не указал фигуры.

как предложено этим Органом, так как данная фигура лучше характеризует изобретение.

b. реферат будет опубликован без чертежей.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2021/000423

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ <i>G21C 1/02 (2006.01)</i> <i>G21C 5/06 (2006.01)</i> Согласно Международной патентной классификации МПК		
B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) G21C 1/02, 5/06		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE		
C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A, D	RU 2216056 C2 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ХИМКОНЦЕНТРАТОВ") 10.11.2003	1-10
A, D	RU 2699229 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ") 04.09.2019	1-10
A	RU 2088982 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА "МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД") 27.08.1997	1-10
A	RU 2549371 C1 (РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, ОТ ИМЕНИ КОТОРОЙ ВЫСТУПАЕТ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ "РОСАТОМ" и др.) 27.04.2015	1-10
A	RU 2551432 C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ") 27.05.2015	1-10
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* "A" "D" "E" "L" "O" "P"	<p>Особые категории ссылочных документов:</p> <p>документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>"&" документ, являющийся патентом-аналогом</p>
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
25 марта 2022 (25.03.2022)	07 апреля 2022 (07.04.2022)	
Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37	Уполномоченное лицо: Иваненко Т. Телефон № 8 499 240 25 91	

ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ

От МЕЖДУНАРОДНОГО ПОИСКОВОГО ОРГАНА

Кому:

Черных И. В.
ул. Пятницкая, дом 13, строение 1
Москва
115035

PCT

УВЕДОМЛЕНИЕ О НАПРАВЛЕНИИ
ОТЧЕТА О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ И
ПИСЬМЕННОГО СООБЩЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО
ПОИСКОВОГО ОРГАНА ИЛИ ДЕКЛАРАЦИИ
(PCT Правило 44.1)

	Дата отправки (день/месяц/год) 07 апреля 2022 (07.04.2022)
Номер дела заявителя или агента	ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ДЕЙСТВИЙ См. ниже пункты 1 и 4
Номер международной заявки PCT/RU 2021/000423	Дата международной подачи (день/месяц/год) 04 октября 2021 (04.10.2021)
Заявитель АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ"	

1. Настоящим заявитель уведомляется в том, что отчет о международном поиске и письменное сообщение международного поискового органа подготовлены и направляются вместе с настоящим уведомлением.
Подача изменений и объяснений согласно статье 19:
Заявитель имеет право, если он того желает, изменить формулу изобретения международной заявки (см. правило 46):
Когда? Срок для подачи таких изменений составляет обычно 2 месяца с даты направления отчета о международном поиске.
Как? Изменения подаются в Международное бюро ВОИС, предпочтительно, через портал ePCT или на бумаге в The International Bureau of WIPO, 34, chemin des Colombettes, 1211 Geneva 20, Switzerland
Более детальные инструкции см. PCT Applicant's Guide, International Phase, paragraphs 9.004-9.011.
2. Настоящим заявитель уведомляется в том, что отчет о международном поиске не будет подготовлен и что декларация в соответствии со статьей 17(2)(a) и письменное сообщение международного поискового органа направляются вместе с настоящим уведомлением.
3. **Что касается возражения** против уплаты дополнительных(ой) пошлин(ы) согласно правилу 40.2 заявитель уведомляется о том, что:
 - возражение вместе с решением по нему направлено в Международное бюро вместе с требованием заявителя переслать тексты возражения и решения по нему в указанные ведомства.
 - решение по возражению еще не принято; заявитель будет уведомлен как только решение будет принято.
4. **Напоминания**
Заявитель может представить на неформальной основе комментарии на письменное сообщение Международного поискового органа в Международное бюро. Эти комментарии будут доступны для общественности после международной публикации. Международное бюро разошлет копию этих комментариев во все указанные ведомства, если заключение международной предварительной экспертизы не будет и не должно быть подготовлено.
Сразу по истечении **18 месяцев от даты приоритета международная заявка будет опубликована** Международным бюро. Если заявитель желает предотвратить или отсрочить публикацию, уведомление об изъятии международной заявки или притязания на приоритет должно быть получено Международным бюро до завершения технической подготовки к международной публикации (правила 90bis.1 и 90bis.3).
В течение **19 месяцев** от даты приоритета, но только в отношении некоторых указанных ведомств, должно быть подано требование на проведение международной предварительной экспертизы, если заявитель желает отсрочить переход на национальную фазу **до 30 месяцев** от даты приоритета (в некоторых ведомствах даже позднее); в противном случае, заявитель должен в течение **20 месяцев** от даты приоритета совершить предписанные действия для перехода на национальную фазу в такие указанные ведомства. В отношении других указанных ведомств будет применен **30-месячный** (или более) срок перехода на национальную фазу, даже если требование не было подано в течение 19 месяцев. Подробнее о сроках для каждого ведомства см. www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.html, а также *PCT Applicant's Guide, National Chapters*.
В течение **22 месяцев от даты приоритета, заявитель может обратиться с просьбой о проведении дополнительного международного поиска** другим Международным поисковым органом, который оказывает такую услугу (правило 45bis.1). Процедура заказа дополнительного международного поиска описана *PCT Applicant's Guide, International Phase, Paragraphs 8.006-8.32*.

Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30-1	Уполномоченное лицо: Л.В. Андреева
Факс: +7 (499) 243-33-37	Телефон № 499-240-25-91

ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ

От МЕЖДУНАРОДНОГО ПОИСКОВОГО ОРГАНА

Кому:

Черных И. В.
ул. Пятницкая, дом 13, строение 1
Москва
115035

PCT

ПИСЬМЕННОЕ СООБЩЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНОГО ПОИСКОВОГО ОРГАНА

(PCT Правило 43bis.1)

Дата отправки (день/месяц/год)
07 апреля 2022 (07.04.2022)

Номер дела заявителя или агента

ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ДЕЙСТВИЙ

См. пункт 2 ниже

Номер международной заявки
PCT/RU 2021/000423

Дата международной подачи
04 октября 2021 (04.10.2021)

Самая ранняя дата приоритета
29 июля 2021 (29.07.2021)

Международная патентная классификация (МПК) или национальная классификация и МПК

G21C 1/02 (2006.01)

G21C 5/06 (2006.01)

Заявитель

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ"

1. Данное сообщение содержит информацию, относящуюся к следующим разделам:

- Графа I Основа сообщения
- Графа II Приоритет
- Графа III Отсутствие заключения в отношении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости
- Графа IV Нарушение единства изобретения
- Графа V Обоснованное утверждение в соответствии с Правилom 43 bis.1(a)(i) в отношении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения, подкрепляющие такое утверждение
- Графа VI Некоторые процитированные документы
- Графа VII Некоторые недостатки в международной заявке
- Графа VIII Некоторые замечания по международной заявке

2. ДАЛЬНЕЙШИЕ ДЕЙСТВИЯ

Если требование на проведение международной предварительной экспертизы будет подано, тогда данное сообщение будет рассматриваться как первое письменное сообщение от Органа международной предварительной экспертизы ("IPEA"). Данная норма не применяется в случае, когда заявитель выбирает другой Орган, отличный от данного, в качестве IPEA, и выбранный IPEA уведомил Международное бюро в соответствии с Правилom 66.1 bis(b), что письменные сообщения от данного Международного поискового органа не будут рассматриваться как таковые.

Если данное сообщение рассматривается в качестве первого письменного сообщения IPEA, как предусмотрено выше, заявителю предлагается представить в IPEA письменный ответ с изменениями, в случаях, когда это целесообразно, до истечения 3-х месяцев с даты почтовой отправки Формы PCT/ISA/220 или до истечения 22-х месяцев с даты приоритета, в зависимости от того, какой срок истекает позднее.

Для дополнительной информации, см. Форму PCT/ISA/220.

Наименование и адрес ISA/RU:
ФИПС,
РФ, 125995, Москва, Г-59, ГСП-3,
Бережковская наб., 30-1

Факс: +7 (499) 243-33-37

Дата завершения данного сообщения

25 марта 2022 (25.03.2022)

Уполномоченное лицо:

Иваненко Т.

Телефон № 8 499 240 25 91

Форма PCT/ISA/237 (первый лист) (Январь 2019)

Графа I Основа сообщения

1. Относительно языка, данное сообщение подготовлено на основе:
 международной заявки, на языке, на котором она была подана
 перевода международной заявки на следующий язык _____, который является языком перевода, представленного для целей международного поиска (Правила 12.3(a) и 23.1(b)).
2. Данное сообщение подготовлено с учетом **исправления очевидной ошибки**, разрешенного данным Органом или доведенного до сведения данного Органа согласно Правилу 91 (Правило 43bis1(b)).
3. Относительно любой **последовательности нуклеотидов и/или аминокислот**, раскрытой в международной заявке и необходимой для заявленного изобретения, данное сообщение подготовлено на основе перечня последовательностей, поданного или представленного:
 - a. в виде неотъемлемой части международной заявки, как она подана:
 в форме, соответствующей Приложению C/ST.25, в текстовом формате.
 на бумаге или в графическом формате.
 - b. вместе с международной заявкой в соответствии с Правилем 13ter.1 только для целей проведения международного поиска в форме, соответствующей Приложению C/ST.25, в текстовом формате.
 - c. впоследствии после даты международной подачи только для целей проведения международного поиска:
 в форме, соответствующей Приложению C/ST.25, в текстовом формате (Правило 13ter.1(a)).
 на бумаге или в графическом формате (Правило 13ter.1(b) и Административная инструкция, Раздел 713).
4. Дополнительно, в случае, если более чем одна версия или копия перечня последовательности была подана первоначально или была представлена впоследствии, требуется, чтобы информация в последующих или дополнительных копиях была идентична той, которая была в первоначально поданной заявке, или не выходила за рамки раскрытия первоначально поданной заявки.
5. **Дополнительные комментарии:**

Графа V Обоснованное утверждение в соответствии с Правилom 43 bis.1(a)(i) в отношении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения, подкрепляющие такое утверждение

1. Утверждение

Новизна (N)	Пункты	1-10	ДА
	Пункты		НЕТ
Изобретательский уровень (IS)	Пункты	1-10	ДА
	Пункты		НЕТ
Промышленная применимость (IA)	Пункты	1-10	ДА
	Пункты		НЕТ

2. Ссылки и пояснения:

D1: RU 2216056 C2, 10.11.2003

Из D1 (реферат, фиг.3), наиболее близкого аналога заявленного устройства по независимому п. 1, известна активная зона ядерного реактора, включающая шестигранные бесчехловые тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами, размещенными по треугольной сетке, шаг размещения которых больше диаметра оболочек твэлов.

Заявленное устройство отличается от раскрытого в D1 тем, что тепловыделяющие элементы снабжены дистанционирующими спиральными ребрами на оболочке и жестко зафиксированы с заданной угловой ориентацией таким образом, что обеспечивается касание твэлов «ребро-по-ребру» на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла, тепловыделяющие сборки размещены так, что тепловыделяющие элементы на гранях ТВС образуют единую треугольную сетку с остальными тепловыделяющими элементами в активной зоне, а касание всех твэлов активной зоны «ребро-по-ребру» обеспечивается на высоте, на которой при работе реактора достигается максимальная температура оболочки твэла.

Таким образом, заявленное устройство по независимому п. 1 и зависимым п.п. 2-10 является новым.

Использование размещения, фиксации и дистанционирования тепловыделяющих элементов путем касание твэлов «ребро-по-ребру» для снижения максимальной температуры оболочки твэла, уменьшения коррозионного износа при увеличении

Дополнительная графа

В случае, когда недостаточно места в любой из предыдущих граф.
Продолжение графы V:

длительной прочности материала оболочки твэла, чувствительной к повышению температуры, а также для исключения ошибочного размещения ТВС в активной зоне, не является очевидным для специалиста в данной области техники из цитируемых в отчете о поиске документов, рассматриваемых отдельно или в любой комбинации.

Следовательно, устройство по пунктам 1-10 обладает изобретательским уровнем.

Пункты 1-10 являются промышленно применимыми.