



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013125882/07, 04.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.06.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.06.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2014 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU2361173 C2, 10.07.2009. WO2011114077 A2, 22.09.2011. WO1993013413 A1, 08.07.1993 . EP0887805 A1, 30.12.1998

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, а/я 245,
ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", Отдел
интеллектуальной собственности, Бакалову Г.В.

(72) Автор(ы):

Подгорнов Владимир Аминович (RU),
Подгорнов Семен Владимирович (RU),
Пестунов Алексей Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР-
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)

(54) СПОСОБ ИНДИКАЦИИ ИЗГИБА КАНАЛА РЕАКТОРА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

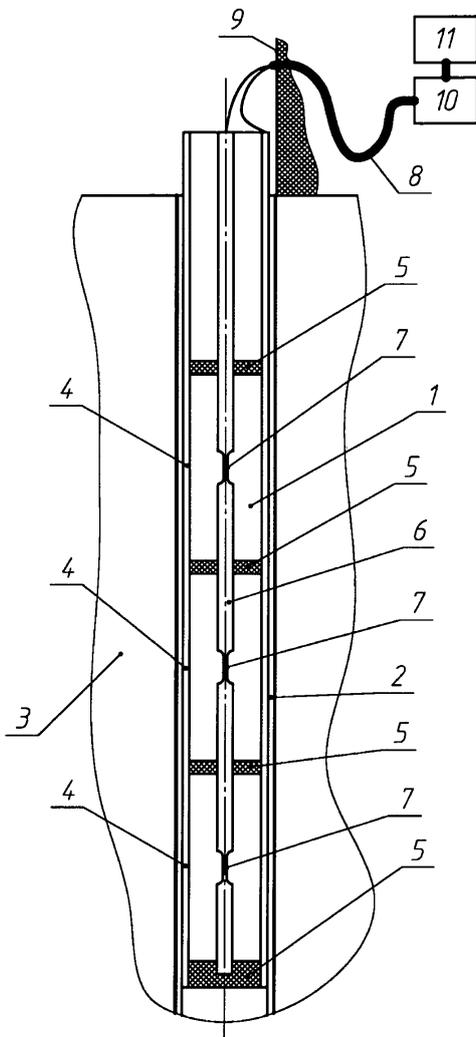
(57) Реферат:

Изобретение относится к контролю каналов реактора, а именно к средствам индикации изгиба технологического канала реактора большой мощности РБМК в процессе его эксплуатации. Устройство для индикации содержит многосекционный щуп, размещаемый в канале реактора. Щуп выполнен в виде сопряженных друг с другом полых цилиндрических секций, внутри которых на электрических изоляторах установлен электрод, проходящий через все секции. Электрод механически ослаблен в

выбранных для контроля изгиба местах между электрическими изоляторами. Многосекционный щуп вводят в канал реактора на время эксплуатации. В процессе эксплуатации фиксируют факт искривления канала реактора по замыканию электрода, расположенного внутри секций щупа, с внутренней поверхностью одной или нескольких секций. Технический результат - повышение информативности индикации изгиба канала. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 540 420 C 2

RU 2 540 420 C 2



Фиг.1

RU 2540420 C2

RU 2540420 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013125882/07, 04.06.2013
 (24) Effective date for property rights:
04.06.2013
 Priority:
 (22) Date of filing: 04.06.2013
 (43) Application published: 10.12.2014 Bull. № 34
 (45) Date of publication: 10.02.2015 Bull. № 4
 Mail address:
 456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, a/ja 245,
 ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im.
 akadem. E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj
 sobstvennosti, Bakalovu G.V.

(72) Inventor(s):
 Podgornov Vladimir Aminovich (RU),
 Podgornov Semen Vladimirovich (RU),
 Pestunov Aleksej Nikolaevich (RU)
 (73) Proprietor(s):
 Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
 predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ
 JaDERNYJ TsENTR-VSEROSSIJSKIJ
 NAUCHNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT
 TEKHNICHESKOJ FIZIKI IMENI
 AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA" (RU)

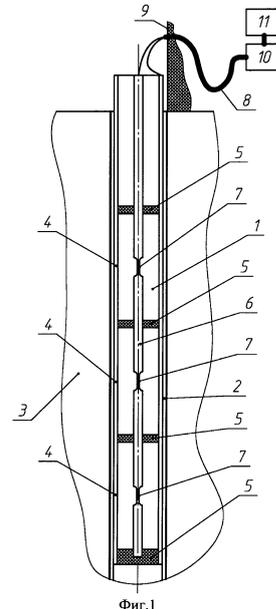
(54) **METHOD OF BEND INDICATION OF REACTOR CHANNEL AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: indication device contains multisection probe installed in the reactor channel. The probe is in form of connected with each other hollow cylindrical sections, in them the electrode passing through all sections is installed on the electric insulators. The electrode is mechanically weakened at places selected for bend monitoring between the electric insulators. The multisection probe is inserted in the reactor channel for the operation period. During operation the fact of the reactor channel distortion is determined by short circuit of the electrode inside the probe sections against the internal surface of one or several sections.

EFFECT: improvement of channel bend indication.
 6 cl, 4 dwg



RU 2 540 420 C2

RU 2 540 420 C2

Группа изобретений относится к средствам технологического контроля канала реактора, находящегося в условиях ограниченного доступа, а именно к средствам индикации изгиба технологического канала реактора большой мощности РБМК в процессе его эксплуатации.

5 При эксплуатации реакторов возникают различные нагрузки на элементы их конструкции, что приводит к необходимости контроля механических процессов, протекающих в реакторе. Для безаварийной работы реактора необходимо контролировать изгиб его технологических каналов в процессе эксплуатации. Для технологического контроля изгиба канала работающего реактора известны следующие
10 способы и устройства.

Известен способ индикации изгиба канала реактора из описания изобретения под названием «Устройство для контроля искривления технологических каналов ядерного реактора» [Патент РФ №2361173, G01B 5/20, G21C 17/017, Оpub. 10.07.2009]. Согласно способу на время эксплуатации в канал реактора вводят многосекционный щуп и по
15 изменению взаимного расположения секций щупа и стенки канала судят о произошедшем изгибе.

В процессе эксплуатации реактора изменяется величина зазора между секциями щупа, выполненными в виде цилиндрических втулок, в результате чего многосекционный щуп изгибается, принимая форму канала, что приводит к изменению положения
20 сердечника в датчике перемещения. Регистрация показаний датчика перемещения производится непрерывно с помощью вторичной аппаратуры, например самописца.

Данный способ является наиболее близким аналогом к заявляемому способу и выбран в качестве прототипа, так как имеет наибольшее количество общих существенных признаков.

25 Недостатком данного способа можно считать низкую чувствительность к искривлению технологических каналов. Также способ не позволяет получить информацию об изгибах на разных уровнях по высоте технологических каналов.

Известно устройство индикации изгиба канала реактора из описания изобретения под названием: «Устройство для контроля искривления технологических каналов
30 ядерного реактора» [Патент РФ №2361173, G01B 5/20, G21C 17/017, Оpub. 10.07.2009]. Оно содержит многосекционный щуп, установленный в канал реактора.

Щуп выполнен в виде стержневого элемента, набранного из втулок, соединенных крепежными муфтами посредством штифтов с обеспечением зазора между торцами, и взаимодействует с датчиком перемещения, который установлен в верхней части канала
35 реактора. В верхней части стержневого элемента предусмотрен утяжелитель, а опорная муфта выполнена в виде стакана с отверстием в донной части.

Данное устройство является наиболее близким аналогом к заявляемому устройству и выбрано в качестве прототипа, так как имеет наибольшее количество общих существенных признаков.

40 Недостатком данного устройства можно считать ограниченность по месту и времени контроля работающего реактора, обусловленную проведением контроля с использованием перегрузочной машины. Кроме того, затруднено применение устройства при боковых изгибах технологических каналов на величину, большую радиуса технологического канала.

45 Анализ известных способов и устройств для индикации позволяет сделать вывод, что известный уровень техники не обеспечивает создания средств, позволяющих производить индикацию канала реактора в течение продолжительного времени с высокой чувствительностью к боковым изгибам и в условиях ограниченного доступа

к реактору.

Задачей данного изобретения является создание способа и устройства, позволяющего в условиях ограниченного доступа обеспечить надежную и более информативную индикацию изгиба канала реактора.

5 Техническим результатом заявляемой группы изобретений является повышение информативности индикации изгиба канала реактора при его эксплуатации.

Для получения указанного технического результата в способе индикации изгиба канала реактора в канал на время эксплуатации реактора вводят многосекционный щуп и по изменению взаимного расположения секций щупа и стенки канала судят о
10 произошедшем изгибе, согласно изобретению в процессе эксплуатации фиксируют факт искривления канала реактора по замыканию электрода, расположенного внутри секций щупа, с внутренней поверхностью одной или нескольких секций, вызванному искривлением канала реактора в местах замыкания.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство индикации изгиба
15 канала реактора содержит многосекционный щуп, установленный в канал реактора, согласно изобретению щуп выполнен в виде сопряженных друг с другом полых цилиндрических секций, внутри которых на электрических изоляторах установлен электрод, проходящий через все секции и механически ослабленный в выбранных для контроля изгиба местах между электрическими изоляторами.

20 Полые цилиндрические секции в местах сопряжения друг с другом могут быть выполнены механически ослабленными и смещенными в осевом направлении относительно механически ослабленного места электрода, при этом электрод не будет иметь электрических изоляторов на участке между местом сопряжения секций и местом механического ослабления электрода.

25 В местах контроля изгиба канала реактора механическое ослабление электрода может быть выполнено в виде натянутой металлической струны, с одной стороны к которой электрически соединены металлические струны, натянутые параллельно струне между двумя дополнительными электрическими изоляторами и электрически
30 замыкаемые с внутренней поверхностью полый цилиндрической секции при изгибе канала реактора.

Электрод установлен на изоляторах с возможностью замыкания с внутренней поверхностью полый цилиндрической секции, которое может быть осуществлено через индивидуальные сопротивления.

35 Индивидуальные сопротивления могут быть выбраны из ряда R^n , где n - число сопротивлений, а R - сопротивление, значительно большее величины разброса электрического контакта электрода с внутренней поверхностью секции.

Наличие в заявляемой группе изобретений признаков, отличающих их от наиболее близких аналогов, позволяет считать их соответствующими условию «новизна».

40 Новые признаки, которые содержат отличительные части независимых пунктов формулы изобретения, не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

На фиг.1 схематично показано устройство индикации, установленное в рабочее
45 положение для индикации канала реактора.

На фиг.2 показан вариант конструкции щупа с гибким участком цилиндрической секции.

На фиг.3 показан вариант конструкции щупа с металлическими струнами, установленными на изолятор и соединенными через сопротивление с электродом.

На фиг.4 показана конструкция щупа устройства для индикации при изгибе канала реактора

Устройство для индикации изгиба канала реактора (фиг.1) содержит многосекционный щуп 1, размещенный в канале 2 реактора 3. Щуп 1 выполнен в виде сопряженных друг с другом полых цилиндрических секций 4, внутри которых на электрических изоляторах 5 установлен электрод 6. Электрод 6 проходит через все секции 4 и механически ослаблен в выбранных для контроля местах 7. Щуп 1 подключен с помощью электрических кабелей 8, выведенных через блок 9 герметизации радиационной защиты, к источнику электрического тока 10 и омметру 11, которые расположены на необходимом расстоянии от реактора 3.

Полые цилиндрические секции 4 в местах сопряжения 12 друг с другом могут быть выполнены (фиг.2) механически ослабленными и смещенными в осевом направлении относительно механически ослабленного места 7 электрода 6, при этом электрод 6 не будет иметь электрических изоляторов 5 на участке между местом 12 сопряжения секций 4 и местом 7 механического ослабления электрода 6.

В местах 7 контроля изгиба канала 2 реактора 3 механическое ослабление электрода 6 может быть выполнено (фиг.3) в виде натянутой металлической струны 13, с одной стороны к которой электрически соединены через индивидуальные сопротивления 16 металлические струны 14, натянутые параллельно струне 13 между двумя дополнительными электрическими изоляторами 15 и электрически замыкаемые с внутренней поверхностью 17 секции 4 при изгибе канала 2 реактора 3. В данном варианте помимо определения секции 4, в которой произошло замыкание электрода 6 с внутренней поверхностью 17 полый цилиндрической секции 4 через струну 13 и электрически связанную с ней через индивидуальное сопротивление 16 струну 14, можно определить направление изгиба по разнице сопротивлений, зарегистрированных омметром 11.

Электрод 6 установлен на электрических изоляторах 5 с возможностью замыкания с внутренней поверхностью 17 полый цилиндрической секции 4, которое может быть осуществлено через индивидуальные сопротивления 16. При таком варианте замыкания через индивидуальные сопротивления 16 появляется возможность индикации участка и/или направления изгиба канала 2 реактора 3.

Индивидуальные сопротивления 16 могут быть выбраны из ряда R^n , где n - число сопротивлений, а R - сопротивление, значительно большее величины разброса электрического контакта электрода 6 с внутренней поверхностью 17 секции 4.

Для осуществления способа индикации изгиба канала 2 реактора 3 в него на время эксплуатации вводят многосекционный щуп 1 и по изменению взаимного расположения секций 4 щупа 1 судят о произошедшем изгибе. В процессе эксплуатации фиксируют факт искривления (фиг.4) канала 2 реактора 1 по замыканию электрода 6, расположенного внутри секций 4 щупа 1, с внутренней поверхностью 17 одной или нескольких секций 4, вызванному искривлением канала 2 реактора 3 в местах замыкания 18.

Таким образом, вышеизложенные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемой группы изобретений следующей совокупности условий:

- способ и устройство индикации, воплощающие заявленные изобретения при их осуществлении, предназначены для индикации изгиба технологического канала реактора большой мощности РБМК в процессе его эксплуатации;

- для заявляемой группы изобретений в том виде, как они охарактеризованы в независимых пунктах формулы, подтверждена возможность их осуществления с помощью описанных в заявке или известных до даты приоритета средств и методов;

- способ и устройство индикации, воплощающие заявленные изобретения при их осуществлении, способны обеспечить повышение информативности индикации изгиба канала реактора при его эксплуатации.

5 Следовательно, заявленная группа изобретений соответствует критерию патентоспособности «промышленная применимость».

Формула изобретения

1. Способ индикации изгиба канала реактора, заключающийся в том, что в канал на время эксплуатации реактора вводят многосекционный щуп и по изменению взаимного
10 расположения секций щупа и стенки канала судят о произошедшем изгибе, отличающийся тем, что в процессе эксплуатации фиксируют факт искривления канала реактора по замыканию электрода, расположенного внутри секций щупа, с внутренней поверхностью одной или нескольких секций, вызванному искривлением канала реактора в местах замыкания.

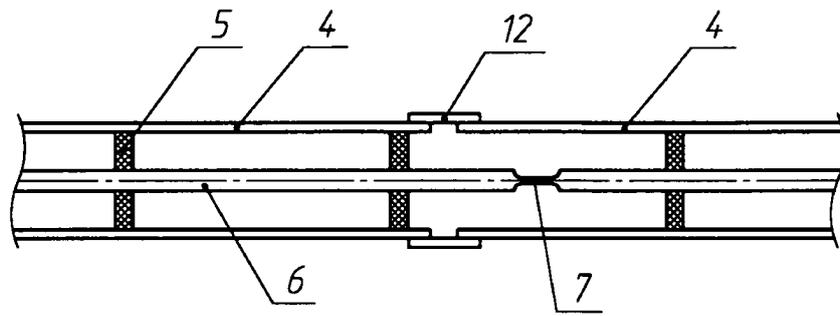
15 2. Устройство для индикации изгиба канала реактора, содержащее многосекционный щуп, размещенный в канале реактора, отличающееся тем, что щуп выполнен в виде сопряженных друг с другом полых цилиндрических секций, внутри которых на электрических изоляторах установлен электрод, проходящий через все секции и механически ослабленный в выбранных для контроля изгиба местах между
20 электрическими изоляторами.

3. Устройство для индикации по п.2, отличающееся тем, что места сопряжения друг с другом полых цилиндрических секций механически ослаблены и смещены в осевом направлении относительно механически ослабленного места электрода, при этом электрод не имеет электрических изоляторов на участке между местом сопряжения
25 секций и местом механического ослабления электрода.

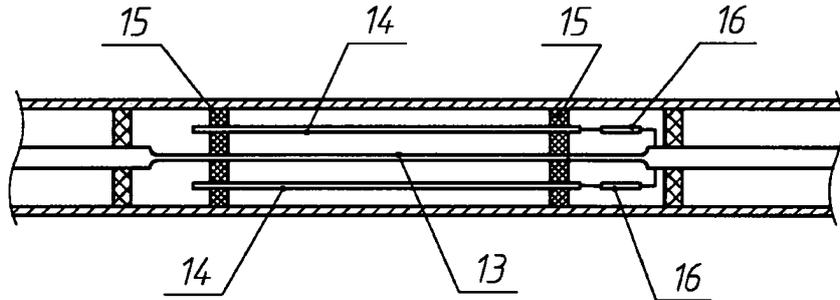
4. Устройство по п.2, отличающееся тем, что в местах контроля изгиба трубы механическое ослабление электрода выполнено в виде натянутой металлической струны, с одной стороны к которой электрически соединены металлические струны, натянутые параллельно струне между двумя дополнительными электрическими изоляторами и
30 электрически замыкаемые с внутренней поверхностью полый цилиндрической секции при изгибе канала реактора.

5. Устройство для индикации по пп.2-4, отличающееся тем, что электрод установлен на электрических изоляторах с возможностью замыкания с внутренней поверхностью полый цилиндрической секции через индивидуальные сопротивления при изгибе канала
35 реактора.

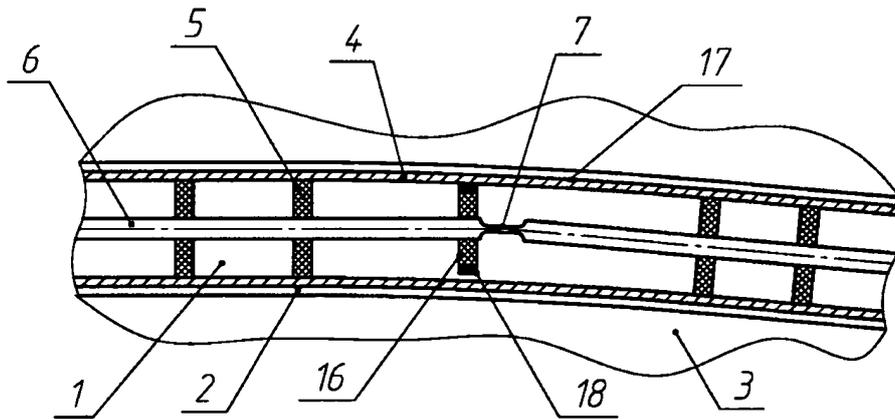
6. Устройство для индикации по п.5, отличающееся тем, что индивидуальное сопротивление выбирают из ряда R^n , где n - число сопротивлений, а R - сопротивление, значительно большее величины разброса электрического контакта электрода с внутренней поверхностью секции.
40



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4