



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013131949/07, 09.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.07.2013

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2015 Бюл. № 2

(45) Опубликовано: 27.03.2015 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU993998 A1, 07.02.1983 . RU40211 U1, 10.09.2004 . CA1310768 C, 24.11.1992. US20090225927 A1, 10.09.2009

Адрес для переписки:

195112, Санкт-Петербург, Красногвардейская пл., 3, ОАО "ЦКБМ", отдел стандартизации, научно-технической информации и патентов

(72) Автор(ы):

**Винников Александр Иванович (RU),
Коломенцева Евгения Ильинична (RU),
Пташников Александр Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Центральное конструкторское бюро
машиностроения" (RU)**

**(54) КОНТАКТНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО СЖИГАНИЯ ВОДОРОДА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

(57) Реферат:

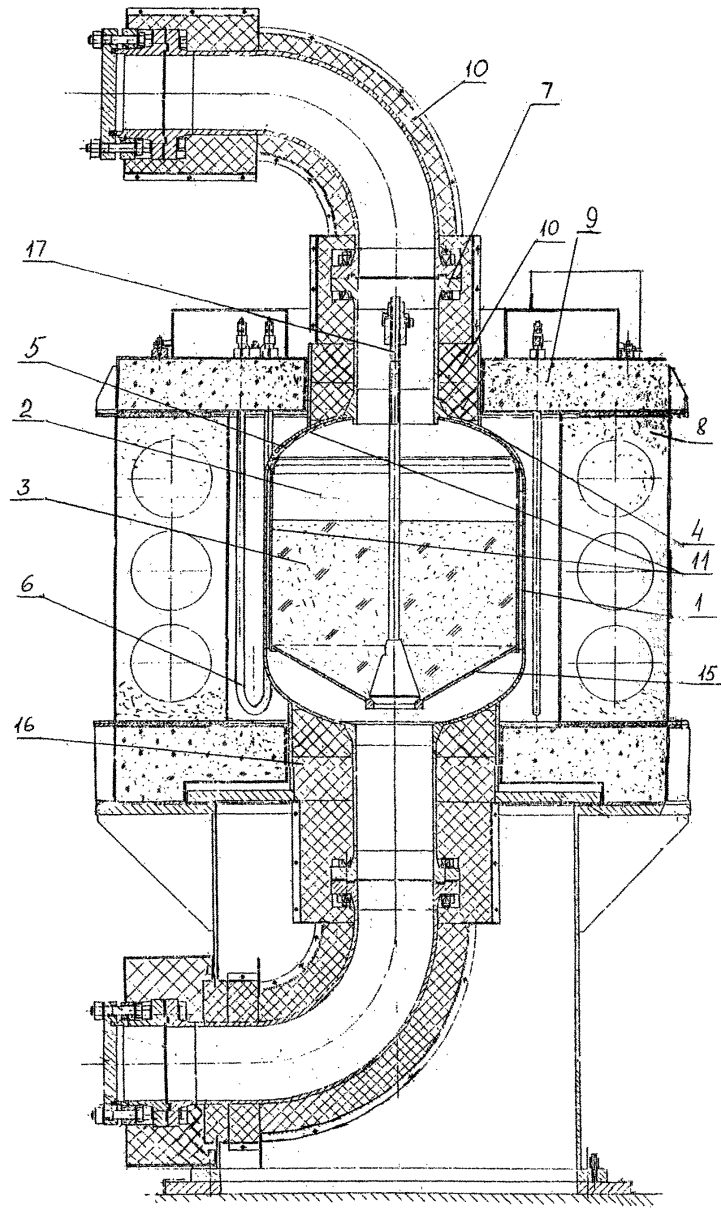
Изобретение относится к ядерной энергетике, а именно к конструкции контактного аппарата для каталитического сжигания водорода на атомной электростанции. В устройстве днище внутреннего корпуса, для подвода по трубопроводу газовой смеси, вплотную соединено с днищем наружного корпуса, для минимальной возможности образования концентрационного предела взрыва смеси водорода с воздухом. Обогрев наружного корпуса выполнен электронагревателями по всей его длине вместе с днищем и патрубком подачи газовой смеси. Корпус с его нагревателем и патрубок с трубопроводом подвода газовой смеси окружены

теплоизоляцией для защиты от охлаждения и надежного запуска контактного аппарата. На корпусе установлена дополнительная термопара, измеряющая его температуру, для надежности системы управления температурным процессом и режимом сжигания водорода. Количество нагревателей, выбранных с запасом по мощности, разбито на группы с возможностью продолжения работы контактного аппарата в случае выхода из строя одной группы. Технический результат - снижение возможности образования концентрации взрыва смеси водорода с воздухом. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 545 103 C2

RU 2 545 103 C2

RU 2545103 C2



Фиг. 1

RU 2545103 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013131949/07, 09.07.2013

(24) Effective date for property rights:
09.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: 09.07.2013

(43) Application published: 20.01.2015 Bull. № 2

(45) Date of publication: 27.03.2015 Bull. № 9

Mail address:

195112, Sankt-Peterburg, Krasnogvardejskaja pl., 3,
OAO "TsKBM", otdel standartizatsii, nauchno-
tekhnicheskoy informatsii i patentov

(72) Inventor(s):

Vinnikov Aleksandr Ivanovich (RU),
Kolomentseva Evgenija Il'ichna (RU),
Ptashnikov Aleksandr Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionerное obshchestvo "Tsentral'noe
konstruktorskoe bjuro mashinostroenija" (RU)

(54) **HYDROGEN RECOIL FOR CATALYTICAL COMBUSTION OF PROCESS GAS HYDROGEN AT NUCLEAR POWER STATION**

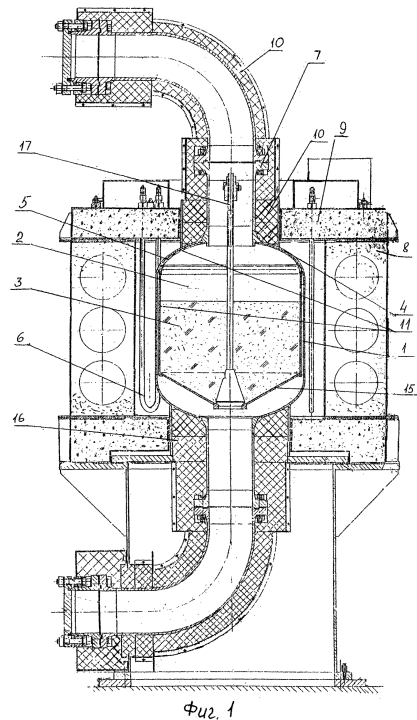
(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: device inner shell bottom is tightly connected for gas mix feed via pipe with outer shell bottom to minimise the formation of concentration limit of the explosion of hydrogen mix with air. Outer shell is heated by electrical heaters over its entire length along with bottom and gas mix feed pipe. Shell with its heater and pipe with has mix feed line are surrounded with heat-insulation envelope to maintain required temperature and reliable actuation of catalytic hydrogen recoil. Extra thermocouple is arranged at the shell to measure its temperature for reliable control over heat process and hydrogen combustion. Quantity of heaters selected with power margin is divided into groups to allow non-stop operation of hydrogen recoil in failure of one group.

EFFECT: reduced probability of explosion of the mix of hydrogen with air.

2 cl, 3 dwg



RU 2 545 103 C2

RU 2 545 103 C2

Изобретение относится к ядерной энергетике, а именно к конструкции контактного аппарата для каталитического сжигания водорода на атомной электростанции.

Известны конструкции контактных аппаратов для каталитического сжигания водорода технологических газов, например, приведенные в книге Ю.В. Четкина, Е.К. Якшина, В.М. Ещерикина «Очистка радиоактивных газообразных отходов АЭС» - М.: Энергоатомиздат, - 1986, с.135-139.

Наиболее близким по конструкции является контактный аппарат, приведенный на рис. 3.18, с.138 данной книги, который выбран в качестве прототипа. Контактный аппарат для каталитического сжигания водорода технологических газов на атомной электростанции содержит наружный корпус с днищами и патрубками, с трубопроводами для подвода и отвода газовой смеси, внутренний корпус (корзину) с днищами, к одному из которых по трубопроводу подается газовая смесь, а второе выполнено с отверстиями для выхода газовой смеси после каталитического сжигания водорода на катализаторе, находящегося в нем, нагреватель, нагревающий наружный корпус в районе нахождения катализатора во внутреннем корпусе, и термопару, измеряющую температуру катализатора.

Недостатком указанного контактного аппарата для каталитического сжигания водорода технологических газов является наличие между днищами корпусов контактного аппарата свободного объема, где возможно образование концентрационной смеси взрыва водорода и кислорода, сложность поддержания необходимой температуры подогретого трубопровода подвода газовой смеси, наличие диффузии водорода через стенки внутреннего корпуса контактного аппарата, недостаточная управляемость процессом.

В основу настоящего изобретения положена задача повышения качества очистки технологических газов на АЭС, а именно повышение эффективности, безопасности и надежности очистки.

В основу настоящего изобретения поставлена задача обеспечения надежного обогрева наружного корпуса контактного аппарата для обеспечения надежного разогрева катализатора, находящегося во внутреннем корпусе (корзине) до необходимой для его работы температуры и с подогревом патрубка подвода газовой смеси в контактный аппарат, обеспечения надежного удержания достигнутой температуры катализатором, максимального снижения свободного объема внутри контактного аппарата, где возможно образование концентрированной смеси взрыва водорода и кислорода, обеспечения надежного управления температурным процессом в контактном аппарате при подготовке его к работе.

При использовании предлагаемого изобретения возможны, в частности, следующие технические результаты:

- улучшенный обогрев верхнего и нижнего днищ контактного аппарата;
- повышение надежности работы нагревателей;
- уменьшение свободного объема между днищами;
- снижение диффузии водорода через стенки внутреннего корпуса контактного аппарата;
- улучшение управления процессом.

Как решение поставленной задачи, позволяющей достигнуть эффекта с указанными характеристиками, предлагается применение, трубчатых нагревателей, обогревающих корпус по всей длине вместе с днищем и патрубком подачи газовой смеси и обеспечивающих надежный разогрев до рабочей температуры катализатора, находящегося во внутреннем корпусе (корзине) через зазор между наружным и

внутренним корпусами контактного аппарата.

Целесообразно количество нагревателей, выбранное с запасом по мощности, разбить на группы таким образом, чтобы выход из строя одной группы позволял контактному аппарату продолжить работу.

5 Целесообразно наружный корпус с его нагревателем и патрубок трубопровода подвода газовой смеси окружить теплоизоляцией для поддержания необходимой температуры подогретого трубопровода подвода газовой смеси.

10 Целесообразно для снижения возможности образования концентрационной смеси взрыва водорода с кислородом убрать свободный объем между днищами за счет соединения вплотную внутреннего и наружного корпусов контактного аппарата наверху аппарата, где возможно образование концентрационной смеси взрыва водорода и кислорода, способствующего резкому возрастанию давления при взрыве и еще большему давлению при детонации гремучей смеси.

15 Целесообразно для надежного управления температурными процессами в контактном аппарате и управления режимами сжигания водорода установить не одну термопару измерения температуры катализатора, а дополнительно установить термопару измерения температуры корпуса контактного аппарата.

20 Целесообразно для снижения возможности образования концентрационной смеси взрыва водорода с кислородом внутреннюю поверхность внутреннего корпуса покрывать водородозадерживающим покрытием, которое будет препятствовать проникновению водорода из газовой смеси в свободное пространство и способствовать более полному его сгоранию на катализаторе.

Технические результаты достигаются следующим образом:

25 - применение трубчатых нагревателей, обогревающих наружный корпус контактного аппарата по всей длине, обеспечивает за счет теплопроводности улучшение обогрева верхних и нижних днищ контактного аппарата и патрубков с трубопроводом подвода газовой смеси;

30 - разбивка выбранного количества нагревателей с запасом по мощности в группы таким образом, что выход из строя одной группы позволяет контактному аппарату продолжать работу, повышая надежность работы нагревателей;

- смещение верхнего днища внутреннего корпуса контактного аппарата вплотную к верхнему днищу наружного корпуса обеспечивает уменьшение (ликвидацию) свободного объема между днищами;

35 - введение на внутренней поверхности внутреннего корпуса контактного аппарата водородозадерживающего покрытия обеспечивает снижение диффузии водорода через стенки внутреннего корпуса контактного аппарата;

40 - установка теплоизоляции, закрывающей боковую поверхность, аппарата, оба днища контактного аппарата с трубопроводом подвода газовой смеси; наличие термопар для измерения температуры катализатора и наружного корпуса контактного аппарата для системы управления температурным процессом и режимами сжигания водорода, обеспечивают улучшение управления процессом.

Заявляемое изобретение, в частном случае реализации, поясняется следующими чертежами, представленными на фиг.1-3:

фиг.1 - разрез контактного аппарата и его окружения;

45 фиг.2 - установка термометра сопротивления измерения температуры катализатора;

фиг.3 - установка термометра сопротивления измерения температуры корпуса.

Контактный аппарат для каталитического сжигания водорода технологических газов на атомной электростанции представляет собой корпус 1 с верхним 4 и нижним

14 эллиптическими днищами, внутри которого находится внутренний корпус (корзина) 2 с верхним 5 и нижним 15 эллиптическими днищами, причем верхнее днище 5 внутреннего корпуса (корзины) 2 установлено вплотную к верхнему днищу 4 наружного корпуса 1.

5 Внутри внутреннего корпуса 2 расположен катализатор 3. Изнутри внутренний корпус 2 покрыт водородозадерживающим покрытием 11, снижающим диффузию водорода через стенки внутреннего корпуса контактного аппарата.

На верхнем днище наружного корпуса 1 расположен патрубок 7 с трубопроводом подвода газовой смеси. Наружный корпус 1 с эллиптическими днищами окружен 10 трубчатыми электронагревателями 6. Боковая поверхность контактного аппарата вместе с электронагревателями 6 окружена теплоизоляцией 8, теплоизоляцией верхнего днища 9 и теплоизоляцией нижнего днища 16, патрубок с трубопроводом подвода газовой смеси 7 окружен теплоизоляцией 10.

15 Внутри катализатора 3 температуру измеряют термометром сопротивления 12, температуру корпуса измеряют термометром сопротивления 13.

По центральной оси контактного аппарата выполнено запорное устройство 17.

Контактный аппарат работает следующим образом:

Работа начинается с включения электронагревателей 6. Разогревается катализатор 3 до рабочих температур (120-140)°С. Контроль ведется по термометру сопротивления 20 12. В таком состоянии контактный аппарат находится до поступления газовой смеси. Газовая смесь поступает через патрубок 7. Температура газовой смеси должна быть в пределах (120-140)°С. На катализаторе 3 начинается каталитическое сжигание водорода. Температура катализатора и газовой смеси растет и с температурой примерно 350°С газовая смесь покидает контактный аппарат. В этот момент электронагреватели 6 25 выключаются. Каталитическое сжигание водорода продолжается без их участия. Термометры сопротивления используются для контроля заданной температуры в зоне реакции. Регулирование температуры осуществляется изменением концентрации составляющих элементов газовой смеси в зависимости от измеряемой температуры.

30 В установке сжигания водорода на АЭС имеется два контактных аппарата. Второй контактный аппарат нагрет, находится в режиме ожидания и готов к работе в любой момент времени при наличии каких-либо неисправностей первого.

Запорное устройство 17 необходимо для замены катализатора в контактном аппарате.

Формула изобретения

35 1. Контактный аппарат для каталитического сжигания водорода технологических газов на атомной электростанции, содержащий наружный корпус с днищами и патрубками, с трубопроводами для подвода и отвода газовой смеси, внутренний корпус (корзину) с днищами, одно из которых с центральным отверстием для подвода по 40 трубопроводу газовой смеси, а второе выполнено с отверстиями для выхода газовой смеси после каталитического сжигания водорода на катализаторе, находящегося в нем, нагреватель, нагревающий наружный корпус в районе нахождения катализатора во внутреннем корпусе, и термопару, измеряющую температуру катализатора, отличающийся тем,

45 что днище внутреннего корпуса, для подвода по трубопроводу газовой смеси, вплотную соединено с днищем наружного корпуса, практически без наличия свободного объема между днищами для минимальной возможности образования концентрационного предела взрыва смеси водорода с воздухом,

при этом обогрев наружного корпуса выполнен электронагревателями по всей его

длине вместе с днищем и патрубком подачи газовой смеси,

корпус с его нагревателем и патрубок с трубопроводом подвода газовой смеси окружены теплоизоляцией для защиты от охлаждения и надежного запуска контактного аппарата,

5 на корпусе установлена дополнительная термопара, измеряющая его температуру, для надежности системы управления температурным процессом и режимом сжигания водорода,

количество нагревателей, выбранных с запасом по мощности, разбито на группы с возможностью продолжения работы контактного аппарата в случае выхода из строя одной группы.

10 2. Контактный аппарат для каталитического сжигания водорода технологических газов по п.1, отличающийся тем, что на внутренней поверхности внутреннего корпуса контактного аппарата нанесено водородозадерживающее покрытие для препятствия проникновения водорода в свободное пространство и образования в них
15 концентрационного предела взрыва смеси водорода с воздухом.

20

25

30

35

40

45

