

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА , ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности

Международное бюро

(43) Дата международной публикации
06 декабря 2018 (06.12.2018)



W I P O I P C T

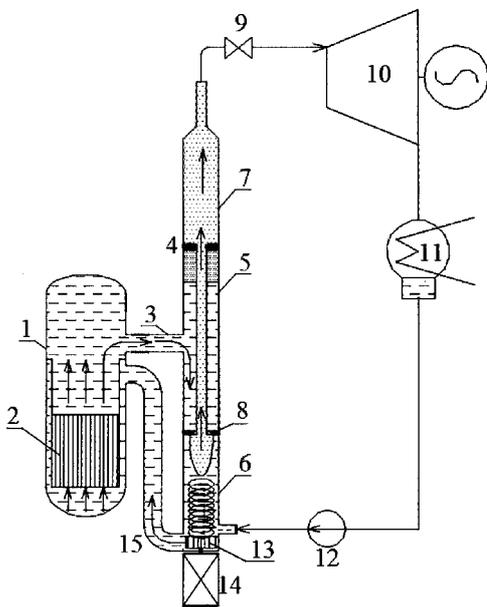


(10) Номер международной публикации
WO 2018/222077 A1

- (51) Международная патентная классификация :
G21D 1/00 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки : РСТ/RU20 17/00 1009
- (22) Дата международной подачи :
29 декабря 2017 (29.12.2017)
- (25) Язык подачи : Русский
- (26) Язык публикации : Русский
- (30) Данные о приоритете :
20171 19435 02 июня 2017 (02.06.2017) RU
- (71) Заявители : АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ИН-
ЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ "АСЭ " (JOINT-
STOCK COMPANY ENGINEERING COMPANY
ASE) [RU/RU]; пл. Свободы , 3, Нижний Новгород ,
603006, Nizhniy Novgorod (RU). АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ " (JOINT
STOCK COMPANY ATOMENERGOPROEKT)
[RU/RU]; ул. Бакунинская , 7, стр.1, Москва , 107996,
Moscow (RU).
- (72) Изобретатели : КОРОВКИН , Сергей Викторович
(KOROVKIN, Sergey Viktorovich); Московское ш.,
27, кв.49, Долгопрудный , Московская обл., 141701,
Dolgoprudny, Moskovskaya obi. (RU). ТУТУНИ -
НА, Евгения Викторовна (TUTUNINA, Evgeniya
Viktorovna); ул. Декабристов , 8, к.1, кв.209, Москва ,
127562, Moscow (RU).
- (74) Агент : СИЛАЕВ , Дмитрий Вячеславович (SILAEV,
Dmitriy Vyacheslavovich); Дмитровское ш., 2, стр.1,
Москва , 127434, Moscow (RU).

(54) Title: SINGLE-LOOP NUCLEAR POWER PLANT WITH PRESSURIZED COOLANT

(54) Название изобретения : ОДНОКОНТУРНАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ С ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ



Фиг. 1

(57) Abstract: In a single-loop nuclear power plant with a pressurized coolant, comprising a power generating unit and a throttling device having an impeller, which are interconnected by an outlet pipe and a feed pipe, and a steam turbine connected by pipes to the throttling device and to a condenser which is also connected to the throttling steam generator, the throttling device is configured in the form of a throttling steam generator which is vertically divided into a vapour zone, a high pressure zone, and a low pressure zone by means of horizontal sealed partitions, the vapour zone is situated above the high pressure zone, which is situated above the low pressure zone, the high pressure zone is connected to the inlet of the feed pipe and is connected to the low pressure zone by throttling nozzles provided in the partition between said zones, about the periphery of said partition and at an angle to the vertical, and the low pressure zone is connected to the vapour zone by a vertical pipe which passes through the centres of the horizontal sealed partitions and the high pressure zone, wherein the single-loop nuclear power plant is additionally provided with an electric motor configured for rotation of the impeller. The single-loop nuclear power plant with a pressurized coolant and a throttling steam generator allows highly efficient use of nuclear fuel, and also provides reliable and safe operation in all regimes, and is applicable in the nuclear power industry.

(57) Реферат : В одноконтурной атомной электростанции с теплоносителем под давлением, включающая энергетическую установку и дроссельное устройство с рабочим колесом, соединенные между собой отводящим и подводящим трубопроводами, паровую турбину, соединенную трубопроводами с дроссельным устройством и конденсатором, также соединенным с дроссельным парогенератором, дроссельное устройство выполнено в виде дроссельного парогенератора, вертикально разделенного на зону парового объема, зону высокого давления и



WO 2018/222077 A1

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны) : АЕ, АG, АL, АМ, АО, АТ, АU, АZ, ВА, ВВ, ВG, ВН, ВN, ВR, ВW, ВY, ВZ, СА, СH, СL, СN, СO, СR, СU, СZ, DЕ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EС, EЕ, EG, ES, FІ, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована :

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

зону пониженного давления, разделенные горизонтальными герметичными перегородками, зона парового объема расположена выше зоны высокого давления, которая расположена выше зоны пониженного давления, зона высокого давления соединена с входом подводящего трубопровода и соединена с зоной пониженного давления дроссельными соплами, выполненными в перегородке между этими зонами на ее периферии под наклоном к вертикали, зона пониженного давления связана с паровой зоной вертикальным трубопроводом, проходящим через центры горизонтальных герметичных перегородок и зоны высокого давления, при этом одноконтурная атомная электростанция дополнительно снабжена электродвигателем, выполненным с возможностью вращения рабочего колеса. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением и дроссельным парогенератором обеспечивает высокую эффективность использования ядерного топлива, а также надежность и безопасность ее работы во всех режимах и может применена в ядерной энергетике.

Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением

5 Область техники

Изобретение относится к ядерной технике, в частности, к атомным электростанциям (АЭС) и может быть использовано для получения электроэнергии.

10 Предшествующий уровень техники

Неотъемлемой частью современных АЭС является комплекс механизмов, устройств и систем, предназначенных для получения в ядерном реакторе тепла и преобразования его в энергию пара, отводимого к потребителям либо на турбину, вырабатывающую электроэнергию.

15 Очевидно, что повышение эффективности использования ядерного топлива в АЭС может быть произведено за счёт организации этого комплекса, называемого ядерной паропроизводящей установкой (ЯППУ). В настоящее время известно несколько типов АЭС с различными ЯППУ.

Известна одноконтурная технологическая схема АЭС, включающая ЯППУ, паровую турбину и конденсатор, в которой ЯППУ представляет собой ядерный реактор с размещенной в нем активной зоной, патрубками подачи воды и патрубками отвода пара. В активной зоне реактора происходит нагрев воды до температуры насыщения, кипение воды и генерация пара. Пар из реактора подается на паровую турбину, вырабатывающую электроэнергию.

25 Отработанный в турбине пар конденсируется в конденсаторе, образовавшаяся вода питательными насосами вновь возвращается в реактор. Недостатком такого типа ЯППУ является то, что наличие пара в активной зоне реактора приводит к увеличению габаритов реактора и образованию накипи на

тепловыделяющих элементах , усложнению системы управления реактором , неравномерности нейтронного поля и, что приводит к снижению эффективности использования ядерного топлива [1].

Известна двухконтурная технологическая схема АЭС , включающая ЯППУ , паровую турбину и конденсатор , в которой ЯППУ представляет собой ядерный реактор с дополнительно введёнными в него парогенераторами , объединенные системой циркуляционных трубопроводов и циркуляционных насосов в первый контур , по которому циркулирует горячая вода под давлением , не допускающим её кипения . В активной зоне реактора вода нагревается , поступает в парогенератор , где передает тепло через поверхности теплообмена воде второго контура , которая находится под давлением насыщения и кипит . Образовавшийся при этом пар подается на паровую турбину . Отработанный в турбине пар конденсируется в конденсаторе , образовавшаяся вода питательными насосами вновь возвращается в парогенераторы . Вынесение зоны кипения воды в отдельные парогенераторы позволяет уменьшить габариты реактора , улучшить теплогидравлические и нейтронно -физические параметры активной зоны , упростить управление реактором . В то же время недостатком такого решения является то, что это приводит к образованию накипи на теплопередающих поверхностях парогенераторов , усложняет и удорожает ЯППУ , так как парогенераторы являются крупногабаритными и дорогими аппаратами , что приводит к снижению эффективности использования ядерного топлива [1].

В обеих вышеперечисленных технологических схемах АЭС пар генерируется посредством кипения воды на поверхности теплообмена , что приводит к образованию накипи на тепловыделяющих и теплопередающих элементах .

Для устранения этого недостатка была предложена технологическая схема одноконтурной АЭС , раскрытая в [2] со ссылкой на авторское свидетельство СССР № 286612 от 02.01.1989, в которой в технологической схеме

одноконтурной АЭС , использующей реактор с водой под давлением
исоединённое с реактором подводящим и отводящим трубопроводами
дроссельное устройство , выполненное в виде двухфазной гидравлической
турбины привода рабочего колеса главного циркуляционного насоса (ГЦН) ,
5 паровую турбину и конденсатор , связанный трубопроводами с дроссельным
устройством , а также компенсатором давления и питательным насосом для
подачи питательной воды из конденсатора в дросселирующее устройство . В
одноконтурной АЭС по такой схеме генерация пара производится за счёт
дросселирования горячей воды до давления ниже точки кипения в
ю гидравлической турбине паропроизводящей установки , а не кипения воды на
поверхности нагрева . При дросселировании потока горячей воды ниже
температуры насыщения часть горячей воды превращается в пар , причем
двухфазный поток , представляющий собой смесь пара и воды , увеличивает
свою скорость . При этом также происходит выработка мощности двухфазной
15 гидротурбины за счёт её вращения . Образовавшийся пар под действием
центробежных и гравитационных сил отделяется от воды и подается на
паровую турбину . Отработанный в турбине пар конденсируется в
конденсаторе , образовавшаяся вода питательным насосом вновь
возвращается в двухфазную гидравлическую турбину , приводящую рабочее
20 колесо ГЦН , возвращающий питательную воду в реактор через подводящий
трубопровод . Такой способ генерации пара исключает из технологической
схемы теплопередающие поверхности , на которых происходит генерация
пара , что позволяет исключить парообразование в активной зоне ядерного
реактора и заменить громоздкие и дорогие парогенераторы на компактные и
25 дешевые дроссельные устройства , что позволяет сократить габариты и
стоимость ядерной паропроизводящей установки .

Недостатком АЭС , в которой ЯППУ выполнена с указанным
дроссельным устройством генерации пара является сложность запуска АЭС и
сложность обеспечения устойчивой работы при изменении мощности ввиду
30 наличия положительной обратной связи между мощностью двухфазной

гидротурбины и мощностью ГЦН, рабочее колесо которого приводится двухфазной гидротурбиной. При недостаточном давлении пара, попадающего на двухфазную гидротурбину через отводящий трубопровод, её мощности становится недостаточно для вращения рабочего колеса ГЦН, что приводит к 5 недостаточной подаче питательной воды в реактор, и к дальнейшему падению давления пара в отводящем трубопроводе, что в дальнейшем может привести к неконтролируемому разгону реактора и даже его взрыву. Для частичного устранения этого недостатка в такой одноконтурной АЭС используется компенсатор давления, присоединённый к отводящему 10 трубопроводу между реактором и двухфазной гидротурбиной, содержащий запас питательной воды и греющее устройство и выполненный с возможностью подачи пара в двухфазную гидротурбину в режимах запуска АЭС и при падении давления пара в отводящем трубопроводе. Однако, введение компенсатора давления усложняет АЭС, приводит к недостаточной 15 эффективности использования ядерного топлива и, кроме того, не позволяет обеспечить требуемую безопасность работы одноконтурной АЭС.

Раскрытие изобретения

Задача настоящего изобретения состоит в разработке одноконтурной 20 АЭС с повышенной эффективностью использования ядерного топлива и повышенной надёжностью и безопасностью при работе во всех режимах.

Технический результат настоящего изобретения заключается в повышении эффективности использования ядерного топлива в одноконтурной АЭС с теплоносителем под давлением и повышении 25 надёжности и безопасности при её работе во всех режимах.

Технический результат достигается тем, что в известную одноконтурной атомной электростанции с теплоносителем под давлением, включающей энергетическую установку и дроссельное устройство с рабочим колесом, соединённые между собой отводящим и подводящим

трубопроводами , паровую турбину , соединённую трубопроводами с дроссельным устройством и конденсатором , также соединённым с дроссельным парогенератором , введён электродвигатель , соединённый с рабочим колесом и выполненный с возможностью его вращения , а
5 дроссельное устройство выполнено в виде дроссельного парогенератора , вертикально разделённого на зону парового объёма , зону высокого давления и зону пониженного давления , разделённые горизонтальными герметичными перегородками , при этом зона парового объёма расположена выше зоны высокого давления , которая расположена выше зоны пониженного давления ,
10 зона высокого давления соединена с входом подводящего трубопровода и соединена с зоной пониженного давления дроссельными соплами , выполненными в перегородке между этими зонами на её периферии под наклоном к вертикали , зона пониженного давления связана с паровой зоной вертикальным трубопроводом , проходящим через центры горизонтальных
15 герметичных перегородок и зоны высокого давления .

Предпочтительно выполнить электродвигатель соединённым с паровой турбиной .

Целесообразно снабдить атомную электростанцию с теплоносителем под давлением резервным дизельным генератором , соединённым с
20 электродвигателем и выполненным с возможностью подачи электропитания к электродвигателю .

Рекомендуется снабдить трубопровод , соединяющий дроссельный парогенератор и паровую турбину , паровым регулирующим клапаном с возможностью регулировки и перекрытия потока пара .

25 Предпочтительно снабдить трубопровод , соединяющий конденсатор и дроссельный парогенератор питательным насосом .

Преимуществами настоящего изобретения являются повышение эффективности использования ядерного топлива в АЭС с теплоносителем под давлением и повышение надёжности и безопасности её работы во всех

режимах . Выполнение дроссельного устройства в виде дроссельного парогенератора , вертикально разделённого на зону парового объёма , зону высокого давления и зону пониженного давления , разделённые горизонтальными герметичными перегородками , при этом зона парового объёма расположена выше зоны высокого давления , которая расположена выше зоны пониженного давления , зона высокого давления соединена с входом подводящего трубопровода и соединена с зоной пониженного давления дроссельными соплами , выполненными в перегородке между этими зонами на её периферии под наклоном к вертикали , зона пониженного давления связана с паровой зоной вертикальным трубопроводом , проходящим через центры горизонтальных герметичных перегородок и зоны высокого давления позволяет провести разделение парогазовой смеси под давлением на пар и воду без образования накипи и с выработкой энергии воды в дроссельных отверстиях , что позволяет повысить эффективность использования ядерного топлива в АЭС с теплоносителем под давлением за счёт использования энергии движения воды , истекающей из дроссельных сопел , и использования центробежных сил , дополнительно разделяющих парогазовую смесь на пар и газ , что также позволяет повысить надёжность и безопасность работы одноконтурной АЭС с теплоносителем под давлением во всех режимах .

Снабжение одноконтурной АЭС с теплоносителем под давлением электродвигателем , выполненным с возможностью вращения рабочего колеса позволяет повысить эффективность использования ядерного топлива в АЭС с теплоносителем под давлением за счёт сложения энергии потоков воды , истекающей из дроссельных сопел и энергии вращения рабочего колеса , а также позволяет надёжность и безопасность её работы во всех режимах за счёт обеспечения независимости работы рабочего колеса от давления в отводящем трубопроводе , что позволяет осуществить запуск реактора за счёт мощности электродвигателя , а также исключает разгон мощности реактора , вызванный недостатком теплоносителя .

Краткое описание фигуры чертежа

На фигуре чертежа представлено схематическое изображение конструкции одноконтурной атомной электростанции в предпочтительном варианте выполнения, содержащий энергетическую установку, выполненную в виде ядерного реактора 1 с активной зоной 2, соединённого посредством отводящего трубопровода 3 и подводящего трубопровода 15 с дроссельным устройством, выполненным в виде дроссельного парогенератора 4 с рабочим колесом 13, разделённого на зону высокого давления 5, зону пониженного давления 6 и зону парового объёма 7, разделённые горизонтальными герметичными перегородками, на периферии горизонтальной герметичной перегородке, разделяющей зону высокого давления 5 и зону пониженного давления 6, в ней выполнены под наклоном к вертикали дроссельные сопла 8, зона высокого давления 8 соединена с входом отводящего трубопровода 3, зона пониженного давления 6 соединена с зоной парового объёма 7 вертикальным трубопроводом, проходящим через центры горизонтальных герметичных перегородок и зоны высокого давления. Одноконтурная атомная электростанция снабжена электродвигателем главного циркуляционного насоса 14, выполненным с возможностью вращения рабочего колеса 13, паровым регулирующим клапаном 9, расположенным на трубопроводе, соединяющем дроссельный парогенератор 4 и паровую турбину 10, соединённую трубопроводом с конденсатором 11, соединённым, в свою очередь, трубопроводом, на котором установлен питательный насос 12, с дроссельным парогенератором 4.

25

Осуществление изобретения

Одноконтурная атомная электростанция по настоящему изобретению в предпочтительном варианте работает следующим образом.

Через находящуюся в корпусе ядерного реактора 1 активную зону 2 прокачивается находящаяся под давлением вода, которая нагревается и по отводящему трубопроводу 3 реактора 1 поступает в дроссельный парогенератор 4, состоящий из зоны высокого давления 5, зоны пониженного давления 6 и зоны парового объема 7. Зона высокого давления 5 и зона пониженного давления 6 разделены горизонтальной герметичной перегородкой с установленными в ней дроссельными соплами 8, выполненными с возможностью снижения давления и разгона потока горячей воды. В дроссельных соплах 8 давление горячей воды падает ниже давления насыщения, благодаря этому горячая вода вскипает и образовавшийся двухфазный поток разгоняется. Дроссельные сопла 8 установлены с наклоном к вертикали таким образом, что двухфазный поток закручивается вокруг оси дроссельного парогенератора 4. За счёт центробежной силы вода в зоне пониженного давления 6 отбрасывается к стенкам дроссельного парогенератора 4, а пар через вертикальный трубопровод уходит в зону парового объема 7, откуда через паровой регулирующий клапан 9 поступает на паровую турбину 10, ротор которой соединён с ротором электрогенератора. Отработавший на паровой турбине 10 пар конденсируется в конденсаторе 11 и сконденсировавшаяся вода насосом питательной воды 12 подается в дроссельный парогенератор 4 к рабочему колесу циркуляционного насоса 13, которое приводится во вращение электродвигателем 14, получающим электроэнергию от паровой турбины 10. Далее поток воды, состоящий из отсепарированной вращающейся воды зоны пониженного давления и питательной воды рабочим колесом 13 через подводящий трубопровод 15 вновь подается в корпус реактора 1, при этом за счет кинетической энергии вращающейся воды и вращения рабочего колеса давление воды повышается до давления в реакторе 1. Преобразование кинетической энергии вращающейся воды в потенциальную энергию давления позволяет значительно уменьшить потребление электроэнергии циркуляционным насосом на повышения давления водяного потока.

Электродвигатель 14 работает следующим образом : в нормальном режиме работы он получает электроэнергию от ротора электрогенератора , соединённого с ротором паровой турбины , в аварийном режиме возможно питание электродвигателя 14 от резервных дизельных генераторов АЭС , при 5 запуске АЭС электродвигатель 14 может получать электроэнергию из промышленной сети , дизельных генераторов или любого иного внешнего источника . Эти возможности , отличающие настоящее изобретение от [2], обеспечивают повышение надёжности и безопасности работы одноконтурной АЭС с теплоносителем под давлением во всех режимах .

10 В режиме запуска АЭС может быть использован паровой регулирующий клапан 9. Для этого при запуске паровой регулирующий клапан 9 перекрывают для создания достаточного давления пара , после чего открытие парового регулирующего клапана 9 обеспечивает запуск паровой турбины 10.

Расчеты показывают , что при параметрах воды на выходе из реактора и 15 параметрах пара на входе в турбину , аналогичных параметрам АЭС с реактором ВВЭР -1000, расход электроэнергии на привод рабочего колеса 13 составит не более 3% от вырабатываемой паровой турбиной 10, что аналогично потребляемой мощности главных циркуляционных насосов на двухконтурной АЭС с реактором ВВЭР -1000.

20 Сущность заявленного изобретения не сводится только к вышеописанным вариантам . Специалисты в области техники могут дополнить её дополнительными вариантами .

Промышленная применимость

25 Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением обеспечивает высокую эффективность использования ядерного топлива , а также надёжность и безопасность её работы во всех режимах и может применена в ядерной энергетике .

Формула изобретения

1. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением ,
включающая энергетическую установку и дроссельное устройство с рабочим
5 колесом , соединённые между собой отводящим и подводящим
трубопроводами , паровую турбину , соединённую трубопроводами с
дроссельным устройством и конденсатором , также соединённым с
дроссельным устройством , отличающаяся тем , что в неё введён
электродвигатель , соединённый с рабочим колесом и выполненный с
ю возможностью его вращения , а дроссельное устройство выполнено в виде
дроссельного парогенератора , вертикально разделённого на зону парового
объёма , зону высокого давления и зону пониженного давления , разделённые
горизонтальными герметичными перегородками , зона парового объёма
расположена выше зоны высокого давления , которая расположена выше зоны
15 пониженного давления , зона высокого давления соединена с входом
подводящего трубопровода и соединена с зоной пониженного давления
дроссельными соплами , выполненными в перегородке между этими зонами
на её периферии под наклоном к вертикали , зона пониженного давления
связана с паровой зоной вертикальным трубопроводом , проходящим через
20 центры горизонтальных герметичных перегородок и зоны высокого давления .

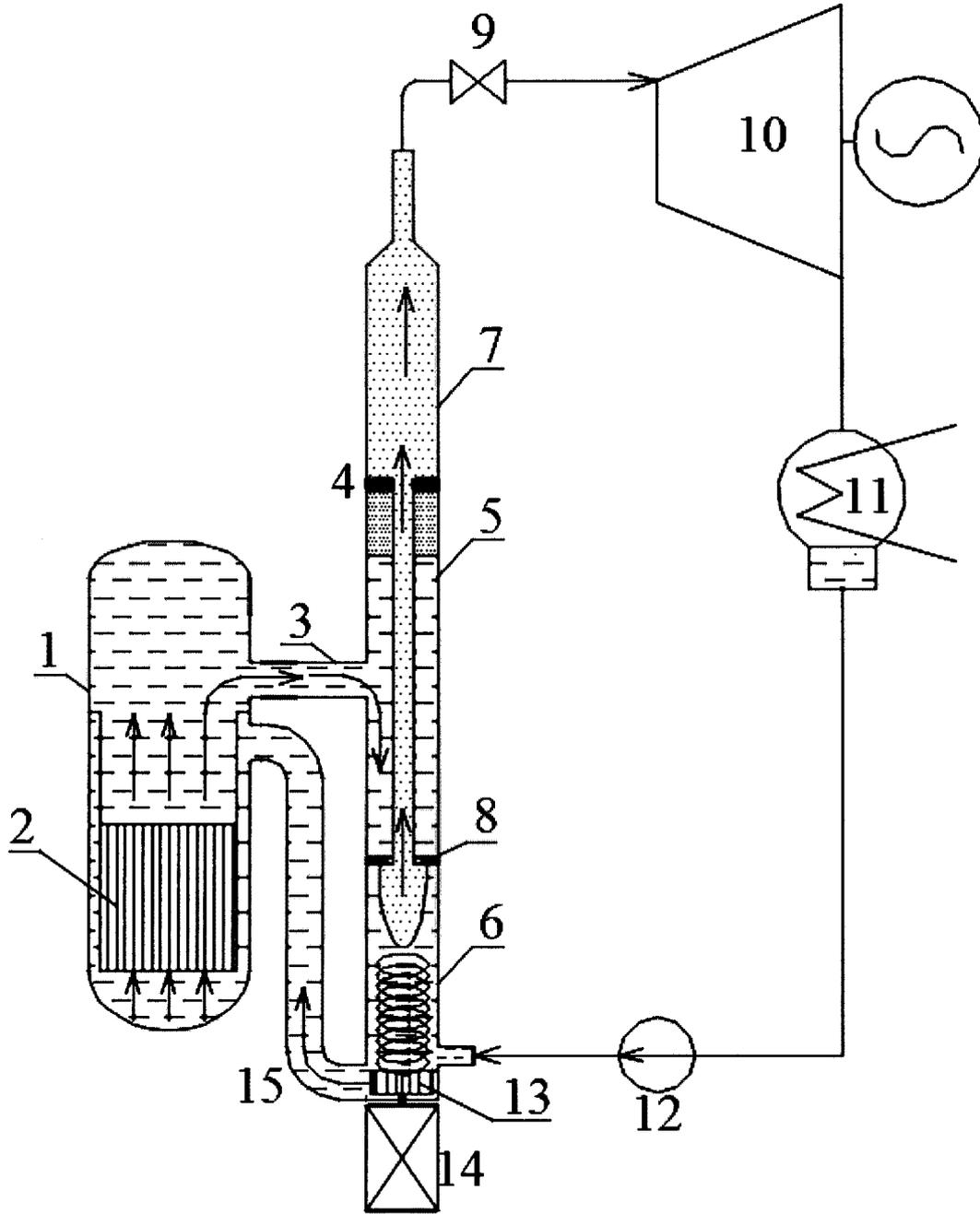
2. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением
по п. 1, отличающаяся тем , что электродвигатель соединён с паровой
турбиной .

3. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением
25 по п. 1, отличающаяся тем , что дополнительно снабжена резервным
дизельным генератором , соединённым с электродвигателем и выполненным с
возможностью подачи электропитания к электродвигателю .

4. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением
по п. 1, отличающаяся тем , что дополнительно снабжена паровым
30 регулирующим клапаном , установленным в трубопроводе , соединяющем

дроссельный парогенератор и паровую турбину , с возможностью регулировки и перекрытия потока пара .

5. Одноконтурная атомная электростанция с теплоносителем под давлением по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит питательный насос ,
5 расположенным в трубопроводе , соединяющем конденсатор и дроссельный парогенератор .



Фиг. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2017/001 009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G21 D 1/00 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G21 D 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2493482 C2 (KRASILNIKOV IURII MIKHAILOVICH et al.) 20.09.2013	1-5
A	RU 2568032 C1 (KRASILNIKOV IURII MIKHAILOVICH et al.) 10.11.2015	1-5
A	US 4293384 A1 (SULZER BROTHERS LIMITED) 06.10.1981	1-5
A	US 4418285 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 29.11.1983	1-5
<p>II Further documents are listed in the continuation of Box C. D See patent family annex.</p>		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
21 June 2018 (21.06.2018)	02 August 2018 (02.08.2018)	
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

<p>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ G21D 1/00 (2006.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																	
<p>В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">G21D 1/00</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p style="text-align: center;">PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS</p>																	
<p>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория *</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №»</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>RU 2493482 C2 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 20.09.2013</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2568032 C 1 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 10.11.2015</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4293384 A 1 (SULZER BROTHERS LIMITED) 06.10.1981</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4418285 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 29.11.1983</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №»	A	RU 2493482 C2 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 20.09.2013	1-5	A	RU 2568032 C 1 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 10.11.2015	1-5	A	US 4293384 A 1 (SULZER BROTHERS LIMITED) 06.10.1981	1-5	A	US 4418285 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 29.11.1983	1-5
Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №»															
A	RU 2493482 C2 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 20.09.2013	1-5															
A	RU 2568032 C 1 (КРАСИЛЬНИКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ и др) 10.11.2015	1-5															
A	US 4293384 A 1 (SULZER BROTHERS LIMITED) 06.10.1981	1-5															
A	US 4418285 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 29.11.1983	1-5															
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах -аналогах указаны в приложении</p>																	
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов :</p> <p>"А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>"Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>"L" документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"О" документ, относящийся кустному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"Т" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>"Х" 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>"У" 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> </td> </tr> </table>			<p>* Особые категории ссылочных документов :</p> <p>"А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>"Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>"L" документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"О" документ, относящийся кустному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"Т" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>"Х" 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>"У" 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>													
<p>* Особые категории ссылочных документов :</p> <p>"А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>"Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>"L" документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"О" документ, относящийся кустному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"Т" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>"Х" 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>"У" 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>																
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">21 июня 2018 (21.06.2018)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">02 августа 2018 (02.08.2018)</p>															
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП -3, Россия, 125993 Факс : (8^95) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>		<p>Уполномоченное лицо :</p> <p style="text-align: center;">Подзоров Г.Д.</p> <p>Телефон № (495) 531-64-8 1</p>															