

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности

Международное бюро

(43) Дата международной публикации
04 апреля 2019 (04.04.2019)



WIPO IPCT

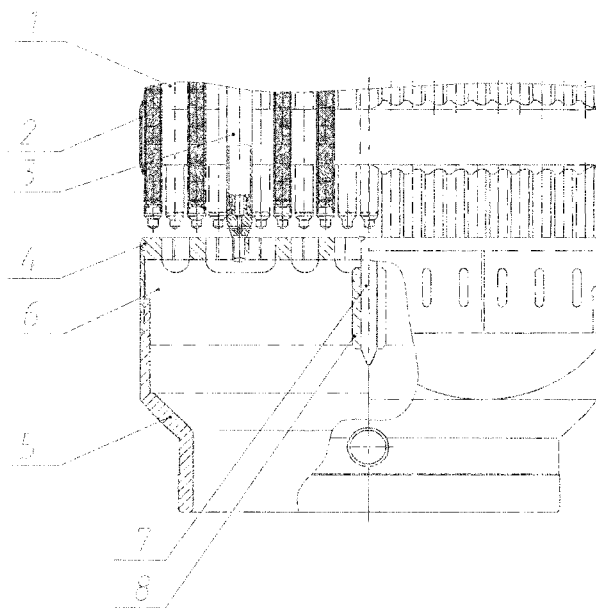


(10) Номер международной публикации
WO 2019/066681 A 1

- (51) Международная патентная классификация : *G21C 3/32* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки : PCT/RU20 18/000204
- (22) Дата международной подачи : 29 марта 2018 (29.03.2018)
- (25) Язык подачи : Русский
- (26) Язык публикации : Русский
- (30) Данные о приоритете : 2017133876 29 сентября 2017 (29.09.2017) RU
- (71) Заявитель : АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ТВЭЛ" (JOINT-STOCK COMPANY "TVEL") [RU/RU]; Каширское шоссе , 49, Москва , 115409, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели : ИВАНОВ , Роман Сергеевич (FVANOV, Roman Sergeevich); ул. Учительская , 50, к.в. 70, Новосибирск , 6301 10, Novosibirsk (RU). ВАСИЛЬ - ЧЕНКО , Иван Никитович (VASILCHENKO, Ivan Nikitovich); ул. Черемушки , 5, Ерино , поселение Рязановское , Москва , 108822, Erino, poselenie Ryazanovskoe, Moscow (RU). ВЬЯЛИЦЫН , Виктор Васильевич (VYALITSYN, Viktor Vasil'evich); ул. Космонавтов , 20, к.в. 179, Подольск , 1421 15, Podolsk (RU). КУШМА - НОВ , Сергей Александрович (KUSHMANOV, Sergey Aleksandrovich); ул. Давыдова , 6/1, к.в. 32, Подольск , 142108, Podolsk (RU). ВАСИЛЬЧЕНКО , Роман Ива - нович (VASILCHENKO, Roman Ivanovich); ул. Вел - линга , 20, к.в. 37, Подольск , 142100, Podolsk (RU). ПОЛЯКОВ , Дмитрий Леонидович (POLYAKOV,

(54) Title: NUCLEAR REACTOR FUEL ASSEMBLY

(54) Название изобретения : ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩАЯ СБОРКА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to atomic energy engineering, and specifically to pressurized-water nuclear reactor fuel assemblies. The problem addressed by the claimed invention is that of increasing the reliability and reducing the cost of manufacturing fuel assemblies. The technical result of the invention consists in producing a fuel assembly with a lower grid having a rigid connection to ribs of a bottom nozzle of the fuel assembly, which makes it possible to reduce the thickness of the lower grid and to reduce the hydraulic resistance in a lower non-heated section of the fuel assembly. The technical result is provided in that, in a fuel assembly comprising a fuel element bundle, spacer grids, tubular channels, a lower grid and a bottom nozzle with ribs, according to the invention the lower grid is provided with a pin, and the ribs of the bottom nozzle are provided with a bushing, wherein the central pin and the bushing are immovably connected.

(57) Реферат : Изобретение относится к атомной энергетике, а более конкретно - к тепловыделяющим сборкам ядерных реакторов с водой под давлением . Задачей , на решение которой направлено заявляемое изобретение , является повышение надежности и снижение себестоимости изготовления тепловыделяющих сборок . Техническим результатом изобретения является создание конструкции тепловыделяющей сборки с нижней решеткой , имеющей жесткую связь с ребрами хвостовика тепловыделяющей сборки , что позволяет уменьшить толщину нижней решетки , уменьшить гидравлическое сопротивление на нижнем необогреваемом участке тепловыделяющей сборки . Технический результат обеспечивается тем , что в тепловыделяющей сборке , содержащей пучок твэлов , дистанционирующие решетки , трубчатые каналы ,



WO 2019/066681 A1

Dmitry Leonidovich; ул. Рассветная , 1/1, кв. 43, Ново - сибирск , 630129, Novosibirsk (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе , для каждого вида национальной охраны) : АЕ , АG, АL, АМ, А О , АТ, АU, АZ, в А, ВВ, ВG, ВН, ВN, ВR, ВW, ВY, ВZ, СA, СH, СL, СN, СO, СR, СU, СZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, 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)

ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩАЯ СБОРКА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Область техники

Изобретение относится к атомной энергетике, а более конкретно - к тепловыделяющим сборкам ядерных реакторов с водой под давлением (ВВЭР).

Предшествующий уровень техники

Известна тепловыделяющая сборка ядерного реактора ВВЭР -1000, состоящая из пучка твэлов, установленных в каркасе из дистанционирующих решеток, закрепленных на трубчатых каналах каркаса, установленных в нижней решетке с хвостовиком (Патент RU 2079170, МПК G21C3/32 (2016/01) - принят за прототип).

Основным недостатком прототипа является то, что нижняя решетка имеет жесткое соединение с хвостовиком тепловыделяющей сборки только по периметру, при этом снизу опирается на ребра хвостовика. Таким образом, при нагружении осевой силой вверх, что может возникать при операциях извлечения тепловыделяющей сборки при заклинивании хвостовика в опоре или при работе в реакторе в режимах, когда пучок твэлов удлиняется или укорачивается, возможно непроектное деформирование нижней решетки. Для решения данного вопроса увеличена толщина нижней решетки. Это повышает металлоемкость нижней решетки тепловыделяющей сборки и трудоемкость ее изготовления. За счет увеличения высоты проливных отверстий в нижней решетке увеличивается гидравлическое сопротивление на нижнем не обогреваемом участке тепловыделяющей сборки.

Раскрытие изобретения

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение надежности и снижение себестоимости изготовления тепловыделяющей сборки.

Техническим результатом изобретения является создание конструкции тепловыделяющей сборки с нижней решеткой, имеющей жесткую связь с ребрами хвостовика тепловыделяющей сборки, что позволяет уменьшить толщину, нижней решетки, уменьшить гидравлическое сопротивление на нижнем необогреваемом участке тепловыделяющей сборки.

Технический результат обеспечивается тем, что в тепловыделяющей сборке, содержащей пучок твэлов, дистанционирующие решетки, трубчатые каналы, нижнюю решетку и хвостовик с ребрами, согласно изобретению нижняя решетка снабжена штырем, а ребра хвостовика снабжены втулкой, причем центральный штырь и втулка соединены неподвижно.

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения поясняется чертежом. На фиг.1 изображена тепловыделяющая сборка с нижним необогреваемым участком.

Осуществление изобретения

Тепловыделяющая сборка ядерного реактора, содержащая пучок твэлов (1), дистанционирующие решетки (2) и трубчатые каналы (3), нижнюю решетку (4) и хвостовик (5) с ребрами (6), отличается от известных аналогов тем, что нижняя решетка снабжена центральным штырем (7), а ребра хвостовика (6) снабжены втулкой (8), причем центральный штырь (7) и втулка (8) соединены неподвижно.

Тепловыделяющую сборку собирают из дистанционирующих решеток (2), трубчатых каналов (3), нижней решетки (4) с центральным штырем (7). Затем в тепловыделяющую сборку устанавливаются пучок твэлов (1), после чего пучок твэлов (1) соединяется с хвостовиком (5), причем центральный штырь (7) устанавливается во втулку (8) хвостовика (5). После обеспечения упора нижнего торца нижней решетки (4) на опорных поверхностях ребер хвостовика (6) центральный штырь (7) приваривается к втулке (8), а уголки нижней решетки (4) привариваются к граням хвостовика (5) аналогично соответствующей приварке в конструкции прототипа.

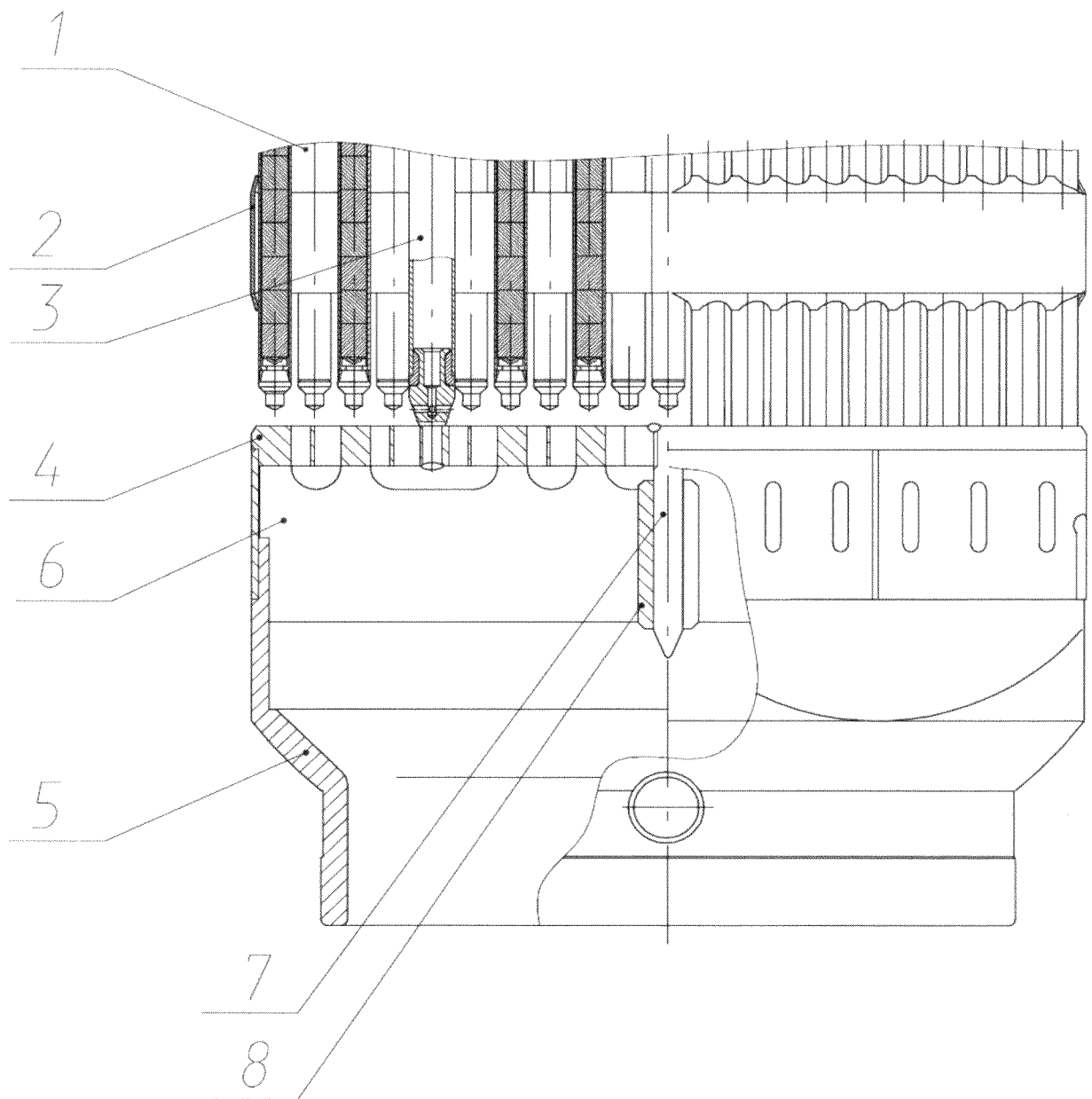
Устройство работает следующим образом . Центральный штырь нижней решетки с уменьшенной металлоемкостью , закрепленный во втулке хвостовика обеспечивает формоустойчивость нижней решетки при воздействии весовых , гидравлических и вибрационных нагрузок в ядерном реакторе . Вследствие уменьшения толщины нижней решетки снижается гидравлическое сопротивление на нижнем необогреваемом участке тепловыделяющей сборки , что позволяет добиться снижения гидравлического сопротивления всей тепловыделяющей сборки в целом .

Промышленная применимость

Наиболее целесообразно предложенные решения использовать в активных зонах ядерных энергетических реакторов с водой под давлением (ВВЭР) для тепловыделяющих сборок с твэлами без закрепления в нижней решетке .

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тепловыделяющая сборка ядерного реактора содержит пучок твэлов (1), дистанционирующие решетки (2), трубчатые каналы (3), нижнюю решетку (4) и хвостовик (5) с ребрами (6), отличающаяся тем, что нижняя решетка (4) снабжена центральным штырем (7), а ребра (6) хвостовика (5) снабжены втулкой (8), причем центральный штырь (7) и втулка (8) соединены неподвижно .



Фиг.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
 PCT/RU 2018/000204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G21 C3/32 (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 C3/32 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), Espacenet, DWPI, PAJ, USPTO, CIPO, PubMed		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 20791 70 c 1 (AKTSIONERNOE OBSHESTVO OTKRYTOGO TIPA "NOVOSIBIRSKY ZAVOD KHMKONTSENTRATOV") 10.05.1997	1
A	RU 2214010 C2 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE UNITARNOE DOCHERNEE PREDPRIYATIE ELEKTROGORSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY TSENTR PO BEZOPASNOSTI ATOMNYKH ELEKTROSTANTSII) 10.10.2003	1
A	US 4667547 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 26.05.1987	1
A	US 4526744 A (AB ASEA-ATOM) 02.07.1985	1
II Further documents are listed in the continuation of Box C. D See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 June 2018 (28.06.2018)		Date of mailing of the international search report 13 September 2018 (13.09.2018)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;">G21C3/32 (2006.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">G21C3/32</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), Espacenet, DWPI, PAJ, USPTO, CIPO, PubMed</p>																
<p>C. 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 2079170 C 1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА "НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ХИМКОНЦЕНТРАТОВ ") 10.05.1997</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2214010 C 2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭЛЕКТРОГОРСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПО БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ) 10.10.2003</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4667547 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 26.05.1987</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4526744 A (A В ASEA-ATOM) 02.07.1985</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A	RU 2079170 C 1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА "НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ХИМКОНЦЕНТРАТОВ ") 10.05.1997	1	A	RU 2214010 C 2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭЛЕКТРОГОРСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПО БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ) 10.10.2003	1	A	US 4667547 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 26.05.1987	1	A	US 4526744 A (A В ASEA-ATOM) 02.07.1985	1
Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №														
A	RU 2079170 C 1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА "НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ХИМКОНЦЕНТРАТОВ ") 10.05.1997	1														
A	RU 2214010 C 2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭЛЕКТРОГОРСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПО БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ) 10.10.2003	1														
A	US 4667547 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) 26.05.1987	1														
A	US 4526744 A (A В ASEA-ATOM) 02.07.1985	1														
<p>П последующие документы указаны в продолжении графы C. П 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, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"I" 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> </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, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"I" 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>													
<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, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"I" 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>															
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">28 июня 2018 (28.06.2018)</p>	<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">13 сентября 2018 (13.09.2018)</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;">Г.Д. Подзоров</p> <p>Телефон № (8 499) 240-25-91</p>															