

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044123**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.07.25**

(51) Int. Cl. **G01V 5/10 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**202292748**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.10.26**

---

(54) **СКВАЖИННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА**

---

(31) **2021138494**

(56) SU-A1-447097  
RU-C1-2551485  
RU-U1-71004  
US-B2-10145979  
US-B2-6907097

(32) **2021.12.23**

(33) **RU**

(43) **2023.06.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ИМ.  
Н.Л. ДУХОВА" (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Брагин Сергей Иванович, Краевский  
Вячеслав Владимирович, Галайдова  
Галина Александровна, Кузнецов  
Юрий Павлович, Рачков Роман  
Сергеевич (RU)**

(74) Представитель:  
**Ульянин О.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области физического приборостроения, в частности к источникам нейтронного излучения, предназначенного для проведения геофизических исследований скважин импульсными нейтронными методами. Скважинный прибор для нейтронного каротажа содержит излучатель нейтронов, состоящий из блока трубки и блока питания и управления, блок детектирования, блок электроники, выполненные в виде отдельных блоков, находящихся в металлических корпусах, расположенных на шасси в общем охранном кожухе, который выполнен из высокопрочной толстостенной металлической трубы. Шасси изготовлено из высокопрочной тонкостенной металлической трубы, разрезанной по длине на две равные части, формирующие основание и крышку, при этом в основании и крышке выполнены ряды продольных прорезей, образующих пластически деформируемые ряды пластин (ламели), длина которых на порядок больше ширины, выгнутых через одну внутрь и наружу. На основании закреплен излучатель нейтронов, блок детектирования и блок электроники, крышка крепится к основанию при помощи опорных втулок. При монтаже ламели шасси изгибаются и плотно, с тепловым контактом прилегают к внутренней поверхности охрannого кожуха и наружным поверхностям излучателя нейтронов, блока детектирования и блока электроники. Техническим результатом является увеличение срока службы.

---

**B1**

**044123**

**044123**

**B1**

Изобретение относится к области физического приборостроения, в частности к источникам нейтронного излучения, предназначенного для проведения геофизических исследований скважин импульсными нейтронными методами.

Известно устройство для импульсного нейтронного каротажа скважин, состоящее из наземной аппаратуры временного анализа импульсов, блока управления и питания и скважинного прибора, содержащего импульсный источник быстрых нейтронов, выполненный на ускорительной трубке с мишенью, схемы управления источником нейтронов и источником питания. Авторское свидетельство СССР № 447097, МПК G01V 5/10, 10.05.2000. Из-за перегрева нейтронной трубки устройство работает нестабильно, ненадежно в работе и громоздко.

Известен скважинный прибор, состоящий из соединенных между собой нейтронного излучателя, блока детектирования и блока электроники, которые расположены на одном шасси и размещены в общем охранном кожухе. Нейтронный излучатель включает в себя блок трубки и блок питания и управления, размещенные в отдельных металлических корпусах, соединенных между собой электрическим разъемом. Блок трубки включает в свой состав нейтронную трубку, являющуюся основным источником тепла, при этом около 75% электрической мощности, потребляемой скважинным прибором, выделяется в виде тепла и рассеивается в жидком диэлектрике, которым залит блок трубки. Сборник материалов Межотраслевой научно-технической конференции "Портативные генераторы нейтронов и технологии на их основе". - Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, 2004. - С. 256. Данное изобретение принято в качестве прототипа.

В известном излучателе нейтронов тепло, выделившееся из нейтронной трубки, передается сначала через электроизоляционную среду блока трубки, затем передается на его корпус и далее через шасси поступает на охранный кожух, проходя через большой воздушный зазор, достигающий значений нескольких миллиметров. Это связано с тем, что шасси представляет собой длинную жесткую 2-метровую трубу с фрезерованными окнами, в которых размещаются и фиксируются отдельные узлы скважинного прибора, а именно его детекторная и излучательная части. Наличие большого воздушного зазора между шасси и внутренней поверхностью охранный кожуха обеспечивает собираемость жесткой конструкции шасси с охранным кожухом. Недостатком прототипа является то, что воздушный зазор, достигающий нескольких миллиметров, создает большое тепловое сопротивление, которое приводит к перегреву нейтронной трубки. Такая неэффективная теплопередача от шасси к охранным кожуху приводит к деградации основных узлов излучателя и изоляции, что негативно сказывается на сроке службы прототипа.

Задачей и техническим результатом изобретения является увеличение срока службы за счет эффективности теплопередачи.

Технический результат достигается тем, что в скважинном приборе, содержащем излучатель нейтронов, состоящий из блока трубки и блока питания и управления, блок детектирования, блок электроники, выполненные в виде отдельных блоков, находящихся в металлических корпусах, расположенных на шасси в общем охранным кожухе, охранный кожух выполнен из высокоточной толстостенной металлической трубы, шасси изготовлено из высокоточной тонкостенной металлической трубы, разрезанной по длине на две равные части, формирующие основание и крышку, при этом в основании и крышке выполнены ряды продольных прорезей, образующих пластически деформируемые ряды пластин (ламели), длина которых на порядок больше ширины, выгнутых через одну внутрь и наружу, на основании закреплен излучатель нейтронов, блок детектирования и блок электроники, крышка крепится к основанию при помощи опорных втулок. При монтаже ламели шасси изгибаются и плотно, с тепловым контактом прилегают к внутренней поверхности охранный кожуха и наружным поверхностям излучателя нейтронов, блока детектирования и блока электроники.

Сущность изобретения поясняется на фиг. 1-3, где:

1 - излучатель нейтронов, 2 - блок детектирования, 3 - блок электроники, 4 - шасси (основание с крышкой), 5 - охранный кожух, 6 - герметичная заглушка, 7 - головка с геофизическим разъемом, 8 - компенсатор, 9 - опорные втулки, 10 - крепеж, 11 - уплотнительные кольца, 12 - корпус излучателя нейтронов.

На фиг. 1 схематично представлен продольный разрез скважинного прибора.

На фиг. 2 схематично представлен разрез А-А скважинного прибора в зоне расположения излучателя нейтронов.

На фиг. 3 представлена конструкция шасси (основание с крышкой).

Скважинный прибор содержит охранный кожух 5, в котором на одном шасси 4 размещены излучатель нейтронов 1, блок детектирования 2 и блок электроники 3. Крепление блоков на шасси, а также соединение основания с крышкой осуществляется при помощи опорных втулок 9 и крепежа 10. Охранный кожух 5 загерметизирован при помощи уплотнительных колец 11 с одной стороны заглушкой 6, с другой - головкой 7 с геофизическим разъемом, предназначенным для соединения с каротажным кабелем. Скважинный прибор имеет также компенсатор 8, необходимый для саморегулирования зазоров, возникающих под действием нагрузки в продольном направлении.

Эффективный отвод тепла к охранным кожуху от внутренних элементов скважинного прибора, а именно от нейтронной трубки, обеспечивается за счет уменьшения теплового сопротивления между кор-

пусом излучателя нейтронов 12 и охранным кожухом 5 вследствие минимизации воздушного зазора. Минимизация зазора достигается тем, что кожух и шасси изготовлены из высокоточных металлических труб, допуск по диаметру которых не превышает 0,2 мм. Шасси изготовлено из тонкостенной металлической трубы, разрезанной на две половины: одна представляет собой основание шасси, другая - крышку (фиг. 2, 3). В основании и крышке выполнены ряды продольных прорезей, образующих пластически деформируемые ряды пластин (ламели), длина которых на порядок больше ширины, выгнутых через одну внутрь и наружу, так что при входе шасси в охранный кожух обеспечивается плотный тепловой контакт с внутренней стороной охранный кожуха (фиг. 2). При монтаже ламели выгибаются наружу и внутрь так, что образуют два амортизирующих пояса (фиг. 3), обеспечивающих при входе в охранный кожух плотный тепловой контакт с внутренней поверхностью охранный кожуха и наружной поверхностью излучателя нейтронов. При этом напряжения, возникающие при сдавливании выгнутых ламелей основания и крышки, обеспечивают плотный тепловой контакт и амортизацию при механических воздействиях (удары, вибрация) на скважинный прибор при эксплуатации.

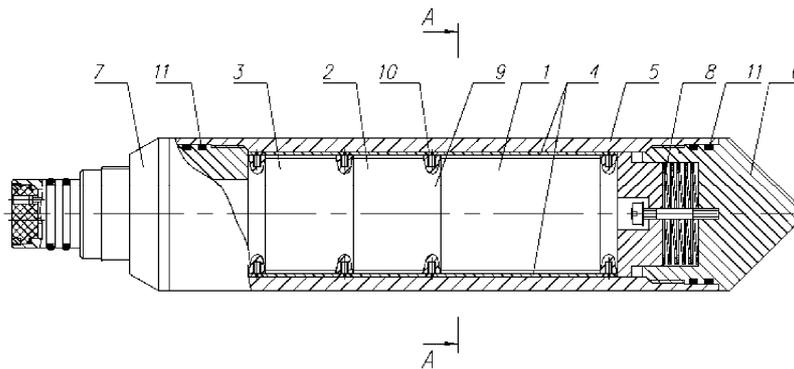
Расчетами подтверждено, что использование такой конструкции позволяет улучшить передачу тепла от нейтронной трубки к охранный кожуху и снизить перегрев основных узлов на 20%.

Работа устройства осуществляется следующим образом: импульсный излучатель нейтронов инициирует поток быстрых нейтронов. Эти нейтроны, в ходе взаимодействия с ядрами атомов породы скважины генерируют ответное гамма- и нейтронное излучение, которое регистрируется детекторами, что позволяет дать количественную оценку параметрам скважины.

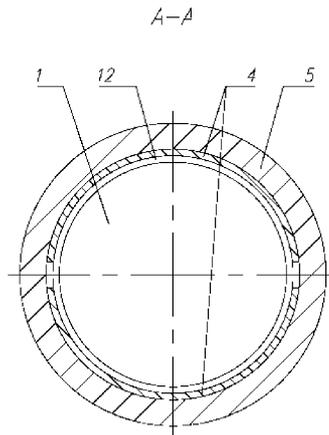
При работе устройства основным источником тепла является нейтронная трубка. Тепло от нейтронной трубки путем конвективного обмена передается на корпус излучателя нейтронов, и далее через шасси на охранный кожух.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

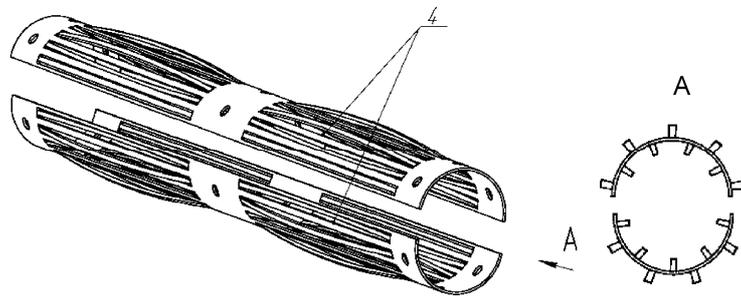
Скважинный прибор для нейтронного каротажа, содержащий излучатель нейтронов, состоящий из блока трубки и блока питания и управления, блок детектирования, блок электроники, выполненные в виде отдельных блоков, находящихся в металлических корпусах, расположенных на шасси в общем охранный кожухе, отличающийся тем, что охранный кожух выполнен из высокоточной толстостенной металлической трубы, шасси изготовлено из высокоточной тонкостенной металлической трубы, разрезанной по длине на две равные части, формирующие основание и крышку, на основании закреплен излучатель нейтронов, блок детектирования и блок электроники, крышка крепится к основанию при помощи опорных втулок; в основании и крышке выполнены ряды продольных прорезей, образующих пластически деформируемые ряды пластин - ламели, длина которых на порядок больше ширины, выгнутых через одну внутрь и наружу, с возможностью при монтаже изгибаться и плотно, с тепловым контактом прилегать к внутренней поверхности охранный кожуха и наружным поверхностям излучателя нейтронов, блока детектирования и блока электроники.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3