



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21B 47/017 (2022.08)*

(21)(22) Заявка: 2022114756, 31.05.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.05.2022

Дата регистрации:  
11.01.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.05.2022

(43) Дата публикации заявки: 29.07.2022 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 11.01.2023 Бюл. № 2

Адрес для переписки:  
659316, Алтайский край, г. Бийск, пер. Николая  
Липового, 9а, АО "НПП "Алтик"

(72) Автор(ы):

Лебедев Евгений Юрьевич (RU),  
Михайлов Михаил Михайлович (RU),  
Савин Игорь Игоревич (RU),  
Савин Игорь Михайлович (RU),  
Седелков Виктор Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество  
"Научно-производственное предприятие  
"Алтик" (RU)

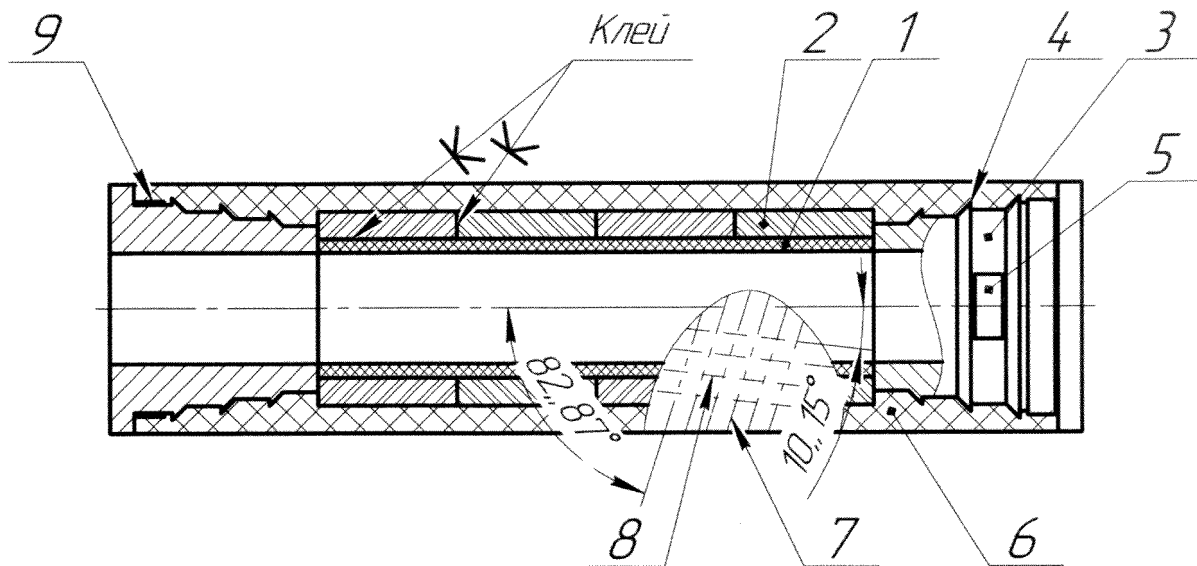
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 1242603 A1, 07.07.1986. RU  
2231091 C1, 20.06.2004. RU 2386077 C1,  
10.04.2010. SU 595492 A1, 28.02.1978. SU 1283363  
A1, 15.01.1987. US 10000985 B2, 19.06.2018. WO  
2020011406 A1, 16.01.2020.

(54) Герметичный термостойкий радиопрозрачный немагнитный кожух для геофизических приборов, погружаемых в скважину

(57) Реферат:

Изобретение относится к герметичному термостойкому радиопрозрачному немагнитному кожуху для геофизических приборов, погружаемых в скважину. Кожух содержит внутренний корпус, выполненный из армированного полимерного композитного материала. Кожух также содержит ряд полых керамических цилиндров, расположенных встык и скрепленных между собой и с внутренним корпусом клеем, и два переходника, расположенных встык с обоих концов ряда керамических цилиндров. Кожух имеет наружный корпус, выполненный из не менее чем одного

слоя армированного волокном независимо в кольцевом и осевом направлении полимерного композитного материала. Места заделки каждого из переходников в наружный корпус или не менее чем в один из его слоев при многослойной конструкции загерметизированы не менее чем одним радиальным эластичным уплотнением в форме кольца прямоугольного сечения. На боковой поверхности переходников в местах заделки в наружный корпус, не совпадающих с местами установки эластичных уплотнений, выполнены лыски. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2787662 C2

RU 2787662 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E21B 47/017 (2022.08)*

(21)(22) Application: **2022114756, 31.05.2022**

(24) Effective date for property rights:  
**31.05.2022**

Registration date:  
**11.01.2023**

Priority:

(22) Date of filing: **31.05.2022**

(43) Application published: **29.07.2022** Bull. № 22

(45) Date of publication: **11.01.2023** Bull. № 2

Mail address:

**659316, Altajskij kraj, g. Bijsk, per. Nikolaya  
Lipovogo, 9a, AO "NPP "Altik"**

(72) Inventor(s):

**Lebedev Evgenij Yurevich (RU),  
Mikhajlov Mikhail Mikhajlovich (RU),  
Savin Igor Igorevich (RU),  
Savin Igor Mikhajlovich (RU),  
Sedelkov Viktor Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo  
"Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie "Altik"  
(RU)**

(54) **SEALED HEAT-RESISTANT RADIO-TRANSPARENT NON-MAGNETIC HOUSING FOR GEOPHYSICAL INSTRUMENTS IMMERSSED IN A WELL**

(57) Abstract:

FIELD: geophysical instruments.

SUBSTANCE: invention relates to a sealed heat-resistant radio-transparent non-magnetic casing for geophysical instruments immersed in a borehole. The casing contains an inner casing made of a reinforced polymer composite material. The casing also contains a row of hollow ceramic cylinders located end-to-end and fastened to each other and to the inner body with glue, and two adapters located end-to-end at both ends of the row of ceramic cylinders. The casing has an outer casing made of at least one layer of fiber-reinforced polymer composite material independently in the

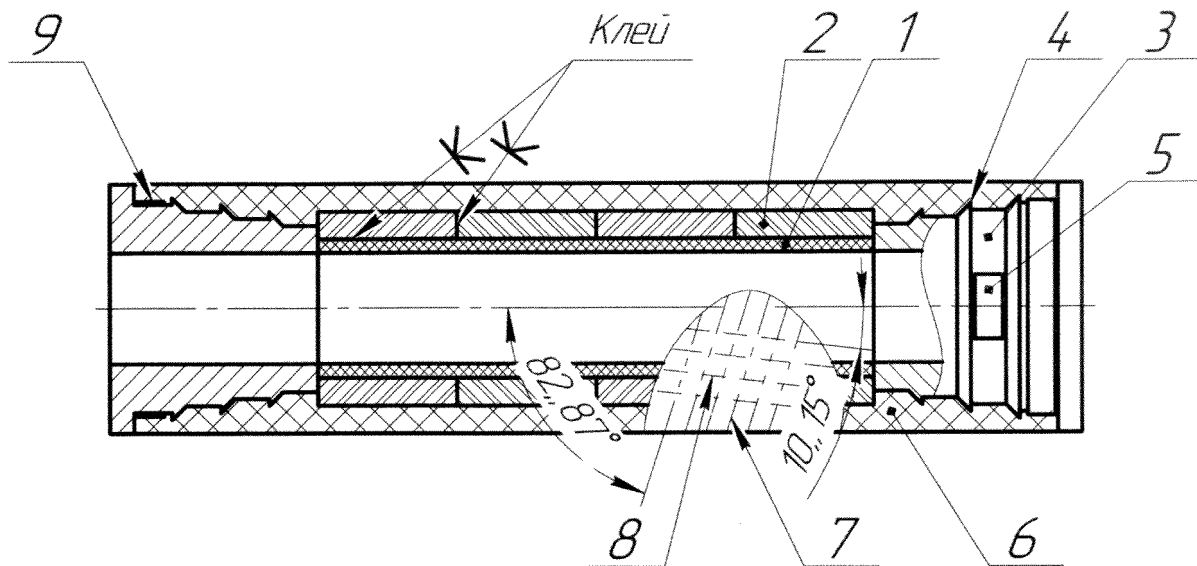
annular and axial directions. Places for embedding each of the adapters in the outer casing or at least one of its layers in case of a multilayer structure are sealed with at least one radial elastic seal in the form of a rectangular ring. Flats are made on the side surface of the adapters in the places of embedding into the outer casing, which do not coincide with the places of installation of elastic seals.

EFFECT: sealed heat-resistant radio-transparent non-magnetic casing creation.

1 cl, 1 dwg

C 2  
2 7 8 7 6 6 2  
R U

R U  
2 7 8 7 6 6 2  
C 2



Фиг. 1

RU 2787662 C2

RU 2787662 C2

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области геофизических исследований в скважинах, в том числе в процессе бурения, и может быть использовано для размещения внутри разведочной колонны глубокого вертикального, наклонного и горизонтального бурения геофизических приборов измерения характеристик горных пород бесконтактными электромагнитными и радиотехническими методами.

Дополнительной областью техники для настоящего изобретения являются сосуды и оболочки для различных областей техники, работающие при высоких внешних давлениях.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известны множественные решения, позволяющие размещать различные геофизические приборы в буровой колонне. Среди них следует выделить отдельным классом различные оболочки (корпуса, кожухи, контейнеры), имеющие радиопрозрачные и немагнитные стенки для методов геофизических исследований, основанные на электромагнитных колебаниях (вихретоковые, радиотехнические, магнитометрические).

Одновременные требования немагнитности и радиопрозрачности принципиально исключают возможность использования для изготовления стенок оболочки любых металлов.

В тоже время истощение традиционных месторождений нефти и газа и широкое промышленное освоение трудноизвлекаемых запасов углеводородов, залегающих на большой глубине где величины пластовых давлений превышают  $1000 \text{ кгс/см}^2$ , а пластовые температуры -  $100^\circ\text{C}$  ужесточает требования к механической прочности и термостойкости оболочек геофизических приборов, выполненных из неметаллических материалов.

Наиболее неблагоприятным сочетаниям воздействий подвергаются герметичные кожухи, изолирующие прибор как от механического контакта со скважинной средой, так и от ее давления. Такие изделия выполняются из высокопрочных неметаллов, прежде всего стеклопластиков и керамик.

Известно множество конструкций стеклопластиковых оболочек для геофизических приборов, а также приборов, объединенных с оболочкой, например «Прибор для электромагнитного каротажа в процессе бурения» по патенту РФ 2231091, «Зонд для электрического каротажа» по патенту РФ 2352962, «Корпус высокого давления» по патенту РФ 2386077, «Силовая оболочка радиопрозрачного корпуса высокого давления из стеклобазальтопластика для устройств электромагнитного каротажа скважин» по патенту РФ 2586227.

В перечисленных конструкциях оболочка представляет собой композитную (стеклопластиковую, базальтопластиковую или комбинированную стеклобазальтопластиковую) трубу, в концевые части которой на этапе производства заделаны закладные концевые элементы (которые у разных авторов могут называться «переходники» или «переводники»). Такая конструкция сравнительно проста технологически, обладает требуемыми характеристиками прочности (давление до  $600 \text{ кгс/см}^2$ ) и термостойкости (температура до  $120^\circ\text{C}$ ) для использования на глубинах примерно до 2,5 км.

Дальнейшему повышению этих показателей препятствуют свойства полимерных связующих, используемых для изготовления композитных материалов. Дело в том, что сопротивляемость оболочки из композитного материала внешнему давлению определяется не только свойствами армирующего волокна и способом его укладки, но

и, в большей степени, жесткостью отвержденного полимерного связующего, которая существенно снижается вблизи температуры стеклования полимера. Даже для наиболее термостойких эпоксидных полимеров она лежит в пределах 125-155°C.

По этой причине для приборов, работающих на больших глубинах, находят применение другие решения, в частности, многослойные конструкции, внутренний слой которых выполнен из высокопрочных немагнитных металлов, например нержавеющей стали или титана, а внешний - из стеклопластика. Чувствительные элементы такого прибора размещаются между слоем стеклопластика и металла или в слое стеклопластика. Такие решения описаны, например в патенте РФ 2683465 «Корпус высокого давления».

Такая конструкция работает на глубинах свыше 3,5 км, но функциональные возможности таких приборов сильно ограничены компоновочными особенностями. Кроме того, прибор в такой конструкции не отделим от корпуса, что удорожает конструкцию разведочной колонны, так как требует размещение приборов на каждом горизонте, а не перемещения одного прибора по всей длине колонны каротажным подъемником, как при классическом каротаже. Сложным является вопрос питания таких приборов и передачи данных от них на поверхность.

Поэтому находят применения конструкции кожухов, где полимерная композитная оболочка усилена термостойкой жесткой керамикой. Это «Радиопрозрачный корпус для геофизической аппаратуры» по патенту РФ на полезную модель №16316 и «Кожух зондовой части скважинного индукционного прибора» по авторскому свидетельству СССР №1242603, принятый за прототип.

В прототипе кожух состоит из ряда полых керамических цилиндров (колец), расположенных встык и плотно пригнанных друг к другу, двух металлических переходников, расположенных с двух сторон от ряда цилиндров и плотно пригнанных к их торцовым поверхностям и наружного пластикового (композитного) цилиндра, плотно облегающего керамические цилиндры и переходники.

Такая конструкция может работать при температурах, существенно выше температуры стеклования полимера оболочки, так как сжимающие силы от внешнего давления передаются жестким керамическим цилиндрами. При этом кожух сохраняет радиопрозрачность, немагнитные свойства и внутреннюю полость, что позволяет использовать классические спускаемые каротажные зонды с приборами.

В тоже время и прототип имеет и недостатки, затрудняющие его эксплуатацию:

1. Керамические цилиндры, в силу особенностей технологии их производства изготавливаются со значительным разбросом внутренних диаметров, что приводит к ступенчатости внутренней поверхности, затрудняющей прохождение кожуха геофизическими приборами в составе каротажного зонда.

2. Керамика, несмотря на ее высокую прочность, является хрупким материалом. При воздействии на кожух внешнего давления в керамических цилиндрах образуются трещины, приводящие к выкрашиванию и выкалыванию кусков во внутреннюю полость кожуха, что также может привести к затруднениям в перемещении каротажного зонда вплоть до его заклинивания и/или повреждения его геофизических приборов отколовшимися кусками керамики.

3. Возникающие в керамическом цилиндре трещины могут привести к его разрушению и повреждению всего кожуха, с дальнейшим разрушением всей буровой колонны.

4. Примененная схема армирования, когда пряжи армирующего волокна укладываются по спиральной схеме под небольшим углом к продольной оси хорошо подходит для сосудов, работающих при внутреннем давлении, но малоприспособна для оболочек работающих при внешних давлениях.

5. Примененная схема армирования требует наличия на переходниках зацепов (фиксаторов) для прядей армирующих волокон или существенного изменения угла укладки волокон для заделки их в канавки переходников. Первое решение конструктивно и технологически сложно, второе ухудшает качество композитной оболочки, делая ее

5 неоднородной.

6. Через незагерметизированную поверхность раздела между переходниками и корпусом проникает скважинная жидкость, нарушающая нормальную работу геофизических приборов каротажного зонда и всей буровой колонны.

ПРЕДЛАГАЕМОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ направлено на устранение недостатков прототипа за счет внедрения в конструкцию внутреннего корпуса, клеевых соединений керамических цилиндров с внутренним корпусом и между собой, изготовления внешнего корпуса из независимо армированного в кольцевом и осевом направлениях полимерного композитного материала, введение в конструкцию эластичных уплотнительных элементов между переходниками и наружным корпусом.

15 ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ заключается в создании высокопрочного термостойкого радиопрозрачного немагнитного герметичного кожуха для геофизических приборов, погружаемого в скважину, имеющего повышенную прочность, гладкость внутренней поверхности, исключение заклинивания каротажного зонда и повреждения его геофизических приборов, исключение проникновения скважинной

20 среды внутрь кожуха и всей буровой колонны.

СУТЬ ПРЕДЛАГАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ заключается в том, что в известной конструкции, принятой за прототип, содержащей ряд полых керамических цилиндров, расположенных встык, два переходника, расположенных встык с обоими

25 армированного полимерного композитного материала применены следующие решения:

1. Полые керамические цилиндры установлены на выполненный из армированного полимерного композитного материала внутренний корпус и скреплены между собой и с наружной поверхностью внутреннего корпуса клеем;

2. Наружный корпус выполнен из не менее чем одного слоя армированного волокном

30 независимо в кольцевом и осевом направлении полимерного композитного материала;

3. Места заделки каждого из переходников в наружный корпус или не менее чем в один из его слоев при многослойной конструкции загерметизированы не менее чем одним радиальным эластичным уплотнением в форме кольца прямоугольного сечения.

ПОЯСНЕНИЕ СУТИ ПРЕДЛАГАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

35 представлено на фиг. 1.

Внутренний корпус поз.1 представляет собой заранее изготовленную трубу из армированного волокном композитного материала. На наружной поверхности внутреннего корпуса с помощью клея закрепляются керамические цилиндры поз.2, торцовые поверхности которых также скреплены между собой с помощью клея.

40 Переходники поз.3 торцовыми поверхностями скреплены с крайними керамическими цилиндрами и внутренним корпусом. На наружной поверхности переходников имеются кольцевые выступы 4 и лыски 5. Наружный корпус 6 состоит не менее чем из одного слоя армированного волокном композитного материала. При этом волокна 7 кольцевого армирования, пропитанные полимерным связующим, уложены по спирали под углом

45 82-87° к продольной оси корпуса, а независимые от них волокна 8 осевого армирования - под углом 5-10° к продольной оси корпуса. Укладка волокон осуществлена таким образом, чтобы охватить кольцевые выступы на переходниках и радиальные эластичные уплотнения 9. Кожух приобретает свои свойства после отверждения клея и полимерного

связующего композитного материала наружного корпуса.

Внутренний корпус обеспечивает гладкую бесступенчатую внутреннюю поверхность, препятствует отделению от керамических цилиндров обломков и попадания их внутрь кожуха и всей колонны. Керамические цилиндры обеспечивают жесткость и устойчивость конструкции при внешнем давлении. Переходники обеспечивают соединение кожуха с другими элементами буровой колонны. Внешний корпус скрепляет воедино переходники и керамические цилиндры, а также обеспечивает передачу осевых сил и крутящих моментов, действующих в буровой колонне, между переходниками через кольцевые выступы и лыски соответственно. Радиальные эластичные уплотнения обеспечивают герметичность сопряжения переходников с наружным корпусом.

Достижение заявленного технического результата обеспечивается:

- повышение прочности кожуха - за счет независимого армирования наружного корпуса в кольцевом направлении волокнами, уложенными под крутым углом к оси кожуха и закрепления керамических цилиндров на внутреннем корпусе и между собой клеем;
- исключение заклинивания каротажного зонда и повреждения его геофизических приборов - за счет применения внутреннего корпуса;
- исключение проникновения скважинной среды внутрь кожуха и всей буровой колонны - за счет радиальных эластичных уплотнений между переходниками и наружным корпусом.

#### ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Предложенное техническое решение осуществлено на практике в серийно выпускаемом кожухе АЛТ 1282 имеющим следующие характеристики:

- наружный диаметр (по внешней оболочке наружного корпуса) - 80 мм;
- внутренний диаметр (по внутреннему диаметру трубы внутреннего корпуса) - 42 мм;
- рабочее давление (внешнее) - до 1000 кгс/см<sup>2</sup>;
- рабочая температура - до 150°С;
- наружный корпус двухслойный;
- материал внутреннего и наружного корпуса - термостойкий эпоксидный стеклопластик;
- материал керамических цилиндров - керамика на основе оксидов и карбидов тяжелых металлов;
- материал переходников - хромосодержащая немагнитная сталь.

#### (57) Формула изобретения

Герметичный термостойкий радиопрозрачный немагнитный кожух для геофизических приборов, погружаемых в скважину, содержащий ряд полых керамических цилиндров, расположенных встык, два переходника, расположенных встык, с обоих концов ряда керамических цилиндров, наружный корпус, выполненный из армированного полимерного композитного материала, отличающийся тем, что полые керамические цилиндры установлены на выполненный из армированного полимерного композитного материала внутренний корпус и скреплены с его наружной поверхностью и между собой клеем, наружный корпус выполнен из не менее чем одного слоя полимерного композитного материала, армированного независимо волокнами кольцевого направления, уложенными по спирали под углом 82-87° к продольной оси корпуса, и волокнами осевого направления, уложенными по спирали под углом 5-10° к ней, места заделки каждого из переходников в наружный корпус или не менее чем в один из его

слоев при многослойной конструкции загерметизированы не менее чем одним радиальным эластичным уплотнением в форме кольца прямоугольного сечения, на боковой поверхности переходников в местах заделки в наружный корпус, не совпадающих с местами установки эластичных уплотнений, выполнены лыски.

5

10

15

20

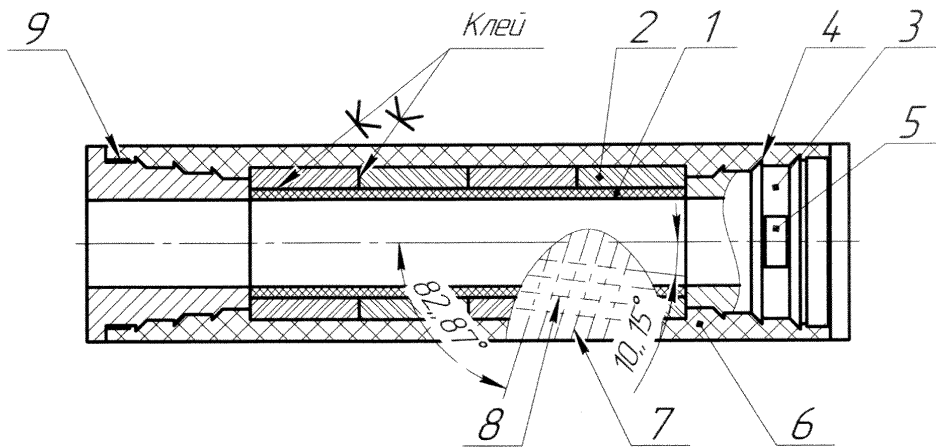
25

30

35

40

45



Фиг. 1