



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011151821/03, 20.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.12.2011

(45) Опубликовано: 10.07.2013 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2129202 C1, 20.04.1999. RU 32526 U1,
20.09.2003. RU 66401 U1, 10.09.2007. SU 740932
A1, 15.06.1980. US 2004094304 A1, 20.05.2004.
EP 0760898 A1, 12.03.1997.

Адрес для переписки:

105062, Москва, Подсосенский пер., 20, стр.1,
ООО "ТМК-Премиум Сервис", С.В. Ступиной

(72) Автор(ы):

**Четвериков Сергей Геннадьевич (RU),
Трутнев Николай Владимирович (RU),
Грехов Александр Игоревич (RU),
Тихонцева Надежда Тахировна (RU),
Лефлер Михаил Наумович (RU),
Пышминцев Игорь Юрьевич (RU),
Кузнецов Владимир Иванович (RU),
Копылов Петр Леонидович (RU),
Кривошеев Андрей Александрович (RU),
Черепанов Всеволод Владимирович (RU),
Гафаров Наиль Анатольевич (RU),
Чернухин Владимир Иванович (RU),
Меньшиков Сергей Николаевич (RU),
Морозов Игорь Сергеевич (RU),
Дашков Роман Юрьевич (RU),
Рекин Сергей Александрович (RU),
Щербаков Борис Юрьевич (RU),
Быков Аркадий Петрович (RU),
Емельянов Юрий Федорович (RU),
Черных Илья Викторович (RU),
Филиппов Андрей Геннадьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "ТМК-Премиум Сервис"
(RU)**

(54) СЕКЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННОЙ КОЛОННЫ

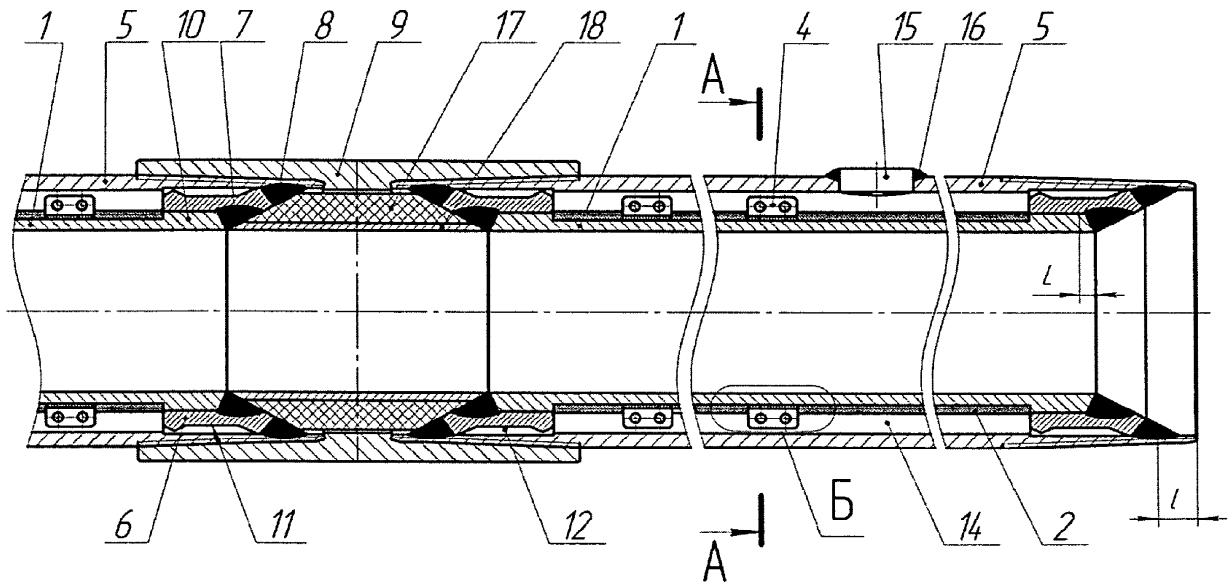
(57) Реферат:

Изобретение относится к добыче нефти и газа и может быть использовано при строительстве колонн для нагнетания теплоносителя в пласт при добыче тяжелой нефти. Секция содержит внутреннюю трубу, выполненную с усилениями на концах, расположенные на ней центраторы, изоляцию и газопоглотители. Также секция содержит наружную трубу с внешней резьбой на концах и соединительную муфту. Наружная труба выполнена с герметичным клапаном, обеспечивающим создание в межтрубном пространстве вакуума 10^{-4} - 10^{-3} мм рт.ст. В межтрубном пространстве размещены

стальные вкладыши, выполненные в виде втулок. Вкладыши приварены к внутренней и наружной трубам вакуумно-плотными швами. К наружной трубе вкладыши приварены в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы. В межтрубном пространстве вкладыши расположены таким образом, что проточка, выполненная на вкладыше, и наружная труба образуют полость. Центраторы выполнены в виде хомутов, состоящих из двух жестко соединенных между собой частей. Внутренняя поверхность центраторов выполнена с фрикционными свойствами. Обеспечивается

снижение тепловых потерь при прохождении
теплоносителя через колонну и повышение

эксплуатационной надежности колонны. 2 з.п.
ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 2 4 8 7 2 2 8 C 1

RU 2 4 8 7 2 2 8 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21B 17/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011151821/03, 20.12.2011

(24) Effective date for property rights:
20.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: 20.12.2011

(45) Date of publication: 10.07.2013 Bull. 19

Mail address:

105062, Moskva, Podсосenskiy per., 20, str.1, OOO
"TMK-Premium Servis", S.V. Stupinoj

(72) Inventor(s):

Chetverikov Sergej Gennad'evich (RU),
Trutnev Nikolaj Vladimirovich (RU),
Grekhov Aleksandr Igorevich (RU),
Tikhontseva Nadezhda Takhirovna (RU),
Lefler Mikhail Naumovich (RU),
Pyshmintsev Igor' Jur'evich (RU),
Kuznetsov Vladimir Ivanovich (RU),
Kopylov Petr Leonidovich (RU),
Krivosheev Andrej Aleksandrovich (RU),
Cherepanov Vsevolod Vladimirovich (RU),
Gafarov Nail' Anatol'evich (RU),
Chernukhin Vladimir Ivanovich (RU),
Men'shikov Sergej Nikolaevich (RU),
Morozov Igor' Sergeevich (RU),
Dashkov Roman Jur'evich (RU),
Rekin Sergej Aleksandrovich (RU),
Shcherbakov Boris Jur'evich (RU),
Bykov Arkadij Petrovich (RU),
Emel'janov Jurij Fedorovich (RU),
Chernykh Il'ja Viktorovich (RU),
Filippov Andrej Gennad'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"TMK-Premium Servis" (RU)

(54) **SECTION OF HEAT-INSULATED STRING**

(57) Abstract:

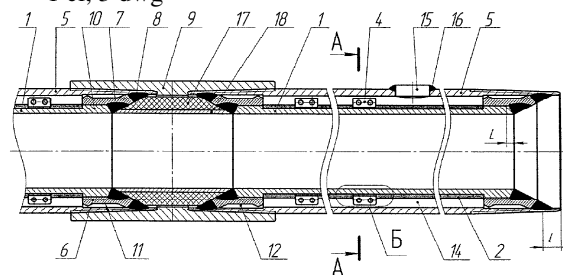
FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: section contains inner tube with reinforcement at the ends, centring skids, insulation and gas absorbers. Also the section contains outer tube with male screw at ends and tubing collar. Outer tube is designed with air-tight valve ensuring creation of vacuum 10^{-4} - 10^{-3} mm hg in annular space. In annular space there are steel linings in the form of bushings. Lining are welded to inner and outer tubes by vacuum-tight welds. To outer tube linings are welded at the point of male screw placements at ends within area under the section from the first turn till base plane of thread. In annular space linings are located so that groove in the lining and outer tube form a cavity. Centring skids are made

as clamps consisting of two parts interconnected rigidly. Inner surface of centring skids is designed with friction properties.

EFFECT: reduction of heat losses during heat carrier passage through the string and increase of operational efficiency for the string.

1 cl, 3 dwg



ФУЗ.1

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности, в частности к добыче нефти и газа, и может быть использовано при строительстве теплоизолированных колонн для нагнетания теплоносителя в пласт при добыче тяжелой (вязкой) нефти, а также для теплоизоляции других трубопроводов, используемых для транспортировки теплоносителей.

Известна теплоизолированная колонна, содержащая внутренние трубы, соединенные между собой муфтой, и наружные трубы. При этом на одном из концов каждой из внутренних труб установлена скользящая переводная втулка, а между внутренними и наружными трубами размещены изоляционные перемычки и многослойная экранная изоляция (SU 740932, 15.06.1980, E21B 17/00).

Недостатками вышеописанной теплоизолированной колонны являются высокие теплотери, связанные с наличием большого количества воздуха в межтрубном пространстве колонны, который обладает относительно высокой теплопроводностью. Кроме того, конструкция такой теплоизолированной колонны при эксплуатации не исключает проникновения теплоносителя в межтрубное пространство, что также ведет к повышению теплопроводности колонны.

Известна секция теплоизолированной колонны, выбранная в качестве прототипа, содержащая внутреннюю трубу, выполненную с высаженными профилированными концами, наружную трубу, сжатую перед монтажом вдоль оси на 9-12 мм и имеющую на концах внешнюю конусную упорную резьбу, соединительную муфту. Внутренняя и наружная трубы секции колонны выполнены из одного материала и по торцам соединены вакуумно-плотными швами. Внутренняя труба выполнена с многослойной экранной изоляцией, удерживаемой центраторами, выполненными в виде колец. Между слоями изоляции размещен газопоглотитель, а в межтрубном пространстве создают вакуум 10^{-4} - 10^{-3} мм рт.ст. за счет откачивания воздуха через клапан, выполненный на наружной трубе (RU 2129202 C1, 20.04.1999, E21B 17/00, E21B 36/00).

Недостатком данной теплоизолированной колонны является то, что высаженные концы внутренней трубы плохо сопрягаются с наружной трубой по причине недостаточной точности их изготовления. При этом во время сборки секции зазоры между трубами могут достигать 5-6 мм на сторону при допустимых 0,5-1,5 мм. Это приводит к снижению качества сварного соединения, которым соединяются трубы, а с течением времени - к разгерметизации межтрубного пространства и, как следствие, к снижению теплоизолирующих и эксплуатационных свойств колонны.

Кроме того, не обеспечивается необходимое прижатие центраторов к поверхности изоляции, что приводит к их смещению, нарушению целостности изоляции и снижению теплоизолирующей способности колонны. Сжатие наружной трубы перед монтажом для уменьшения искривления под воздействием температуры теплоносителя является технологически трудоемким и затратным процессом, ведущим к значительному удорожанию изделия.

Задачей, на которое направлено изобретение, является создание секции теплоизолированной колонны, обладающей высокими теплоизолирующими свойствами.

Техническим результатом, обеспечиваемым заявленным изобретением, является снижение тепловых потерь при прохождении теплоносителя через колонну и повышение эксплуатационной надежности колонны.

Секция теплоизолированной колонны содержит внутреннюю трубу, выполненную с усилениями на концах, расположенные на ней центраторы, экранную изоляцию и газопоглотители, наружную трубу с внешней резьбой на концах, выполненную с

герметичным клапаном, обеспечивающим создание в межтрубном пространстве вакуума 10^{-4} - 10^{-3} мм рт.ст., и соединительную муфту. В межтрубном пространстве размещены стальные вкладыши, приваренные к внутренней и наружной трубам вакуумно-плотными швами, при этом к наружной трубе стальные вкладыши приварены в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы. В межтрубном пространстве стальные вкладыши расположены таким образом, что проточка, выполненная на вкладыше, и наружная труба образуют полость.

Стальные вкладыши могут быть выполнены в виде втулок.

Центраторы могут быть выполнены в виде хомутов, состоящих, по меньшей мере, из двух частей, жестко соединенных между собой, внутренняя поверхность которых выполнена с фрикционными свойствами.

В межтрубном пространстве секции теплоизолированной колонны в месте выполнения внешней резьбы на концах наружной трубы на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы, размещены стальные вкладыши, выполненные с проточкой и приваренные к внутренней и наружной трубам вакуумно-плотными швами. При этом внутренняя поверхность вкладышей частично сопрягается с поверхностью усиления на концах внутренней трубы, а наружная поверхность частично сопрягается с механически обработанной внутренней поверхностью наружной трубы.

Наличие вышеуказанных стальных вкладышей, установленных указанным образом в межтрубном пространстве между наружной и внутренней трубами, позволяет проводить достаточно точную сборку секции колонны и одновременный монтаж деталей, входящих в сварочный узел. Также обеспечивается проведение качественной сварки, повышающей эксплуатационную надежность колонны и жесткость концов наружных труб, что снижает изгибающий момент при выполнении резьбы и эксплуатации колонны, способствуя снижению вероятности ее разгерметизации.

Проточка, выполненная на каждом из стальных вкладышей, обеспечивает образование полости с наружной трубой и позволяет уменьшить активную площадь поверхности контакта вкладыша с наружной трубой и, таким образом, снизить тепловые потери всей колонны.

Стальные вкладыши приварены к наружной трубе в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы. Данный отрезок резьбы является зоной повышенных деформаций во время эксплуатации колонны, а также испытывает максимальные нагрузки при свинчивании-развинчивании резьбового соединения. Поэтому приваренные именно на данном участке к наружной трубе стальные вкладыши позволяют повысить жесткость резьбовых концов наружной трубы, снизить вероятность разгерметизации колонны в местах их соединения с внутренними трубами и повысить эксплуатационную надежность колонны в целом.

Механическая обработка внутренней поверхности наружной трубы заключается в чистовой расточке наружной трубы, имеющей в сечении отклонения от правильного круга, и осуществляется с целью установки между трубами стального вкладыша, имеющего круглое сечение. Указанная механическая обработка проводится в месте размещения стальных вкладышей на участке внутренней поверхности наружной трубы, расположенном под концами наружной трубы с внешней резьбой.

Выполнение на концах внутренней трубы усиления обеспечивает дополнительную жесткость конструкции. Усиления могут быть выполнены в виде высаженных

профилированных концов или закрепленной на концах трубы втулки.

Создание с помощью герметичного клапана, выполненного на наружной трубе, вакуума более 10^{-3} мм рт.ст. не обеспечивает необходимое снижение потерь тепла через межтрубное пространство. Вакуум менее 10^{-4} мм рт.ст. требует дополнительных энергозатрат на его создание при незначительном увеличении теплоизолирующих свойств колонны, что является нецелесообразным.

В качестве газопоглотителей, размещаемых между слоями экранной изоляции, используют высокоактивные металлические сорбенты на основе титана. Указанные сорбенты представляют собой спеченные таблетки, обладающие развитой пористой структурой и высокой сорбционной способностью при температурах 25-400°C. В диапазоне данных температур поглотители сорбируют водород, азот, пары воды, кислород, углекислый газ.

Изоляция теплопроводной колонны выполнена многослойной и состоит из отдельной изоляции, размещаемой только под центраторами и необходимой для изоляции центратора от поверхности внутренней трубы, а также нескольких слоев экранной изоляции, наматываемой на внутреннюю трубу между центраторами.

Стальные вкладыши могут быть выполнены в виде втулок или колец. Однако выполнение стальных вкладышей в виде втулок, имеющих большую ширину по сравнению с кольцами, обеспечивает дополнительную жесткость наружной трубы во время выполнения на ней резьбы и эксплуатации теплоизолированной колонны. Это снижает изгибающие моменты, действующие на колонну, продлевая срок ее эксплуатации.

Выполнение каждого из центраторов в виде хомута, состоящего, по меньшей мере, из двух полуколец, жестко соединенных между собой, а также выполнение внутренней поверхности центраторов с фрикционными свойствами (с шероховатостью) позволяет обеспечить необходимое усилие их прижатия к внутренней трубе через изоляцию, не допускающее перемещений центраторов по трубе во время сборки, что исключает образование гофров на изоляции, нарушение ее целостности и снижает тепловые потери колонны.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 показан продольный разрез секции теплоизолированной колонны; на фиг.2 - поперечный разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - вид Б на фиг.1 - размещение центратора, изоляции и газопоглотителей на внутренней трубе.

Секция теплоизолированной колонны содержит внутреннюю трубу 1, расположенную на ней экранную изоляцию 2, между слоями которой размещены газопоглотители 3, центраторы 4, установленные на отдельной изоляции, наружную трубу 5 с внешней резьбой на концах, соединительную муфту 9. Внутренняя 1 и наружная 5 трубы соединены между собой путем приваривания стальных вкладышей 6 к трубам 1, 5 вакуумно-плотными швами 7 и 8. Внутренняя труба 1 выполнена с усилениями 10 на концах. Внутренняя поверхность каждого из стальных вкладышей 6 частично сопрягается с поверхностью усилениями 10 внутренней трубы 1, а наружная поверхность вкладышей 6 частично сопрягается с механически обработанной внутренней поверхностью наружной трубы 5 на участке, расположенном под концами наружной трубы 5 с выполненной внешней резьбой. Каждый стальной вкладыш 6 выполнен с проточкой 11, образующей полость 12 с наружной трубой 5, и приварен к наружной трубе 5 в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы.

Каждый из центраторов 4 может быть выполнен в виде хомута, состоящего, по меньшей мере, из двух полуколец, жестко соединенных между собой, например, болтами 13. При этом внутренняя поверхность центраторов 4 выполнена с фрикционными свойствами.

В межтрубном пространстве 14 создается вакуум с помощью клапана 15, выполненного на наружной трубе 5 и обваренного вакуумно-плотным швом 16.

Наружные трубы 5 секции колонны соединяют муфтой 9, предварительно вставив в нее, например, уплотнительную втулку 17, изготовленную из теплоизоляционного материала.

Секцию теплоизолированной колонны изготавливают следующим образом. На внутреннюю трубу 1 на отдельную изоляцию устанавливают центраторы 4, каждый из которых выполнен в виде хомута, состоящего, например, из двух полуколец.

Указанная изоляция устанавливается только под центраторами 4 и изолирует их от внутренней трубы 1. Предварительно внутренним поверхностям полуколец центратора 4 с помощью режущего инструмента придают фрикционные свойства. Полукольца хомутов жестко стягивают, например, болтами 13. Это исключает образование задиров и гофров и нарушение целостности изоляции.

Затем на внутреннюю трубу 1 между центраторами 4 наматывают экранную изоляцию 2, между слоями которой располагают газопоглотители 3. После этого внутреннюю трубу 1 с центраторами 4 вставляют в наружную трубу 5. Затем в межтрубное пространство 14 вставляют стальные вкладыши 6, привариваемые к наружной трубе в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы, и расположенные таким образом, что проточка, выполненная на вкладыше, и наружная труба образуют полость.

Внутреннюю трубу 1 через стальные вкладыши 6 соединяют вакуумно-плотными сварными швами 7 и 8 с наружной трубой 5. При этом точность сборки труб и монтаж деталей, входящих в сварочный узел, обеспечивают проведение качественной сварки и необходимую жесткость концов наружных труб. Проточка 11 на вкладыше 6, образующая полость 12 с наружной трубой 5, позволяет снизить активную площадь контакта вкладыша с наружной трубой. Приварку вкладышей осуществляют на расстоянии ℓ от торца наружной трубы в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы. Это повышает жесткость резьбового соединения и колонны в целом, снижая вероятность ее разгерметизации во время эксплуатации. Далее из межтрубного пространства 14 откачивают воздух через клапан 15, создавая в нем вакуум, и активируют газопоглотители 3, что исключает накопление газа в межтрубном пространстве колонны во время ее эксплуатации.

Активация газопоглотителей 3 заключается в нагреве секции колонны в собранном виде до температуры, обеспечивающей разрушение оксидной пленки на поверхности газопоглотителя, и начала процесса поглощения влаги и газов.

После выполнения на них внешней резьбы наружные трубы 5 соединяют муфтой 9, предварительно вставив в нее, например, уплотнительную втулку 17, изготовленную из теплоизоляционного материала и надеваю на стальной патрубков 18. Готовые для эксплуатации секции труб собирают в колонну, опускают в нагнетательную скважину и закачивают по колонне теплоноситель.

Пример осуществления изобретения.

Теплоизолированную колонну собирали в соответствии с фиг.1. В качестве

внутренней трубы использовали трубу диаметром 114,3 мм со стенкой 7,37 мм и с усилениями на концах диаметром 124 мм, представляющими собой высаженные концы. В качестве наружной трубы использовали трубу диаметром 168,28 мм со стенкой 8,4 мм и механически обработанной внутренней поверхностью,

расположенной под резьбовыми концами и имеющей диаметр $153^{+0,53}$ мм. Материал внутренней и наружной труб и стального вкладыша - сталь 32Г2. Сначала на внутреннюю трубу на отдельную изоляцию, представляющую собой слой стеклосетки и алюминиевой фольги, устанавливали центраторы, состоящие из двух полуколец, внутренняя поверхность которых выполнена с шероховатостью, в частности в виде рисок. Полукольца жестко стягивали болтами, что обеспечивало надежное удержание центраторов на внутренней трубе. Затем на внутреннюю трубу наматывали экранную изоляцию, также состоящую из слоев стеклосетки и алюминиевой фольги. Между слоями этой изоляции размещали газопоглотители (геттеры) марки ГП-ТЦЮ диаметром 12 мм и толщиной 2,5 мм. После этого внутреннюю трубу вставляли в наружную, а затем вкладыши, имеющие наружный диаметр $153_{-0,800}^{-0,260}$ мм и внутренний диаметр 122 мм, по сопрягаемой внутренней поверхности наружной трубы диаметром $153^{+0,53}$ мм с обоих концов вставляли в межтрубное пространство, расположенное под внешними резьбовыми концами. При этом внутренняя поверхность вкладышей сопрягалась с поверхностью усиления внутренней трубы с зазором 1 мм на сторону, а наружная поверхность сопрягалась с наружной трубой по посадке с гарантированным зазором, образуемым проточкой на вкладыше.

Сварку осуществляли в месте выполнения внешней резьбы на концах наружной трубы на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы, на расстоянии 30 ± 2 мм от торца наружной трубы. При этом точность сборки труб относительно друг друга и монтаж деталей, входящих в сварочный узел, обеспечивали высокое качество сварки, а расположение сварного соединения вкладыша с наружной трубой на участке, расположенном от первого витка до основной плоскости резьбы, являющемся местом наибольшего нагружения резьбы, обеспечивало необходимую жесткость наружной трубы. Проточка на вкладыше образует полость между его наружной поверхностью и наружной трубой, уменьшая их активную площадь контакта. Далее из межтрубного пространства через клапан на наружной трубе откачивали воздух, создавая вакуум 10^{-4} - 10^{-3} мм рт.ст., и активировали газопоглотители путем нагрева труб до 400°C .

После выполнения внешней резьбы на наружной трубе на один из ее концов на половину резьбы навинчивали соединительную муфту с наружным диаметром 187,71 мм и внутренним диаметром 151,0 мм и вставляли в нее уплотнительную втулку, а с другой стороны муфты навинчивали вторую трубу. Свинченные таким образом трубы и секции образуют колонну, которую опускают в нагнетательную скважину и закачивают по колонне теплоноситель.

Применение предлагаемой конструкции секции теплоизолированной колонны позволит снизить тепловые потери за счет уменьшения вероятности разгерметизации колонны, повысить эксплуатационную надежность и сократить затраты на изготовление.

Формула изобретения

1. Секция теплоизолированной колонны, содержащая внутреннюю трубу, выполненную с усилениями на концах, расположенные на ней центраторы, экранную

5
10
изоляция и газопоглотители, наружную трубу с внешней резьбой на концах, выполненную с герметичным клапаном, обеспечивающим создание в межтрубном пространстве вакуума 10^{-4} - 10^{-3} мм рт.ст., и соединительную муфту, отличающаяся тем, что в межтрубном пространстве размещены стальные вкладыши, приваренные к внутренней и наружной трубам вакуумно-плотными швами, при этом к наружной трубе стальные вкладыши приварены в месте выполнения внешней резьбы на ее концах на участке, расположенном под отрезком от первого витка до основной плоскости резьбы, причем в межтрубном пространстве стальные вкладыши расположены таким образом, что проточка, выполненная на вкладыше, и наружная труба образуют полость.

2. Секция теплоизолированной колонны по п.1, отличающаяся тем, что стальные вкладыши выполнены в виде втулок.

15
3. Секция теплоизолированной колонны по п.1 или 2, отличающаяся тем, что центраторы выполнены в виде хомутов, состоящих, по меньшей мере, из двух частей, жестко соединенных между собой, внутренняя поверхность которых выполнена с фрикционными свойствами.

20

25

30

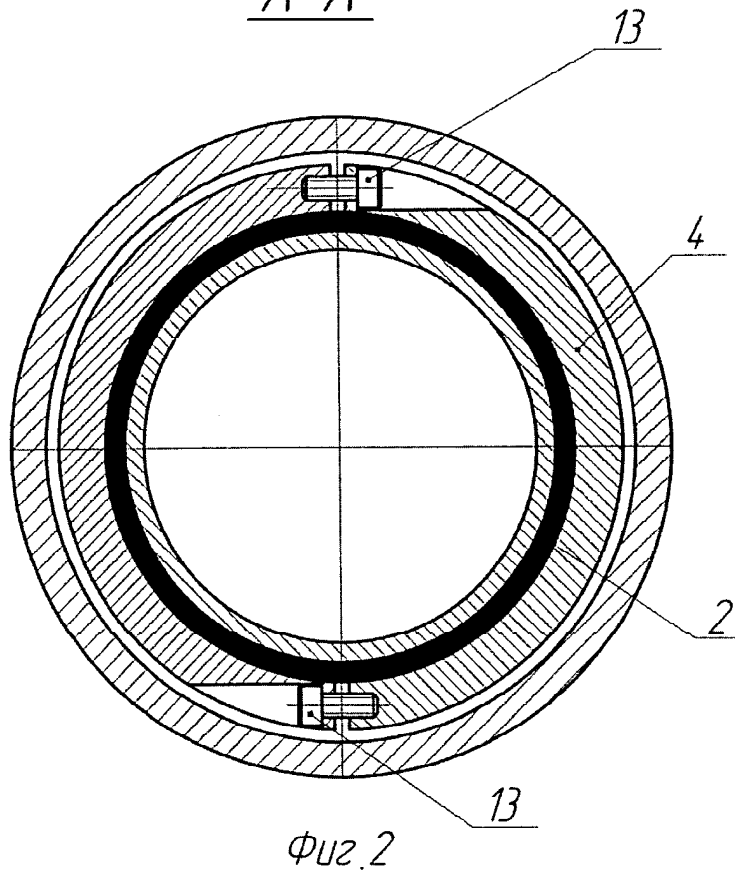
35

40

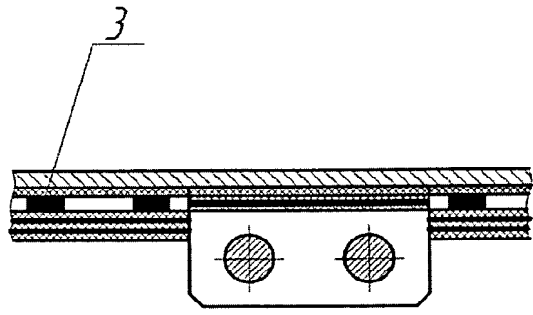
45

50

A-A



Б



$\Phi 12.3$