

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042010**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.12.26

(51) Int. Cl. *E21B 36/00* (2006.01)

(21) Номер заявки
202092683

(22) Дата подачи заявки
2020.12.07

(54) **ТЕРМОИЗОЛИРУЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ**

(31) **2019141336**

(56) RU-U1-158537

(32) **2019.12.13**

RU-U1-160010

(33) **RU**

RU-C1-2425947

(43) **2021.06.30**

US-A-3763931

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

ГОЛУБОВ АРТЁМ СЕРГЕЕВИЧ (RU)

(74) Представитель:

Гавриков М.Д. (RU)

(57) Изобретение относится к термоизолирующему направлению для использования в нефтегазодобывающей промышленности при обустройстве скважин в условиях многолетней мерзлоты для предотвращения их растепления. Технический результат заключается в улучшении условий теплоизоляции за счет снижения теплопередачи в зоне соединения внутренней и наружной труб каждой секции при одновременном повышении надежности и долговечности теплоизолирующего направления. Термоизолирующее направление включает по меньшей мере две секции, каждая секция которого содержит коаксиально расположенные внутреннюю и наружную трубы, между которыми размещен теплоизолирующий материал, при этом длина каждой внутренней трубы больше длины каждой наружной трубы, концы внутренних труб смежных секций соединены друг с другом посредством разборного соединения, зона стыка наружных труб смежных секций перекрыта защитным кожухом, закрепленным на наружных трубах, а полость между защитным кожухом и связанными между собой разборным соединением внутренними трубами заполнена теплоизоляционным материалом. Внутренняя и наружная трубы каждой секции в их межтрубном пространстве соединены между собой по меньшей мере одной пластиной.

B1

042010

042010

B1

Изобретение относится к устройствам, а именно к термоизолирующим направлениям, применяемым при строительстве скважин, в том числе при бурении нефтяных и газовых скважин при обустройстве скважин в условиях многолетней мерзлоты для предотвращения их растепления. Может применяться при строительстве скважин на месторождениях с наличием в разрезе многолетнемерзлых пород (ММП) с высокой льдистостью.

Известно термоизолирующее направление типа "Джол" (см. Буслаев В.Ф. и др. Строительство скважин на Севере: Монография. Ухта, УГТУ, 2000, с. 169, 170, рис. 6.7), которое применяют в процессе бурения для предотвращения растепления окружающих мерзлых пород и промерзания оборудования в процессе бурения. Известное термоизолирующее направление содержит внутреннюю и наружную коаксиальные трубы с размещенным между ними теплоизолирующим материалом и выполнено сварным из двух девятиметровых секций.

Основным недостатком такого термоизолирующего направления является его большая длина, которая существенно затрудняет его установку в скважину, а также небольшая прочность, возможность нарушения целостности теплоизоляции при эксплуатации, поскольку она сама является элементом крепления между внутренней и наружной трубами, из-за этого возможно неравномерное распределение теплоизоляции. В результате такое термоизолирующее направление недолговечно и ненадежно.

Известно термоизолирующее направление (см. патент RU 160010 U1, E21B 36/00, опубл. 27.02.2016), выполненное сборно-разборным, каждая секция которого содержит внутреннюю и наружную трубы и размещенный между ними теплоизоляционный материал. Известное термоизолирующее направление состоит из двух и более секций, каждая из которых в зоне стыка имеет выступающие из наружной трубы концы внутренней трубы. Нижний конец внутренней трубы верхней секции связан с верхним концом внутренней трубы нижней секции посредством резьбовой муфты. Зона стыка наружных труб каждой секции перекрывается обечайкой, а каждая полость между обечайкой и связанными между собой посредством резьбовой муфты соединения внутренними трубами заполнена теплоизоляционным материалом.

Недостатком известного термоизолирующего направления является сложность установки обечайки в зоне соединения секций с диаметром наружной трубы 530 мм и более (наиболее часто применяемые типоразмеры термоизолирующего направления), имеющих относительно большие размеры и массу. Главным недостатком также остается небольшая прочность, возможность нарушения целостности теплоизоляции при эксплуатации, поскольку она сама является элементом крепления между внутренней и наружной трубой, из-за этого возможно неравномерное распределение теплоизоляции. В результате такое термоизолирующее направление недолговечно и ненадежно.

Известно термоизолирующее направление (см. патент RU 158537 U1, E21B 36/00, опубл. 10.01.2016, принят за прототип), которое включает по меньшей мере две секции, соединенные между собой при помощи муфты. Каждая секция имеет одинаковую конструкцию и содержит внутреннюю и наружную трубы, пространство между которыми заполнено теплоизолирующим материалом. Длина каждой внутренней трубы больше длины каждой наружной трубы. Каждая внутренняя труба на обоих концах имеет резьбу для соединения посредством муфты и установленные фиксирующие фланцы, каждый фиксирующий фланец состоит из первого и второго кольцевых элементов, между которыми расположено уплотнительное кольцо, взаимодействующее с наружной поверхностью внутренней трубы, и которые соединены посредством крепежных элементов. Наружная труба установлена на внутренней трубе посредством фиксирующих фланцев, наружная поверхность которых контактирует с внутренней и торцевой поверхностью наружной трубы. В месте соединения первой и второй секций установлен стакан, пространство под которым заполнено теплоизолирующим материалом. Стакан закреплен при помощи хомутов.

Недостаток прототипа заключается в том, что конструкция соединения наружных труб с внутренними трубами при помощи массивных фиксирующих фланцев приводит к большим тепловым потерям на концах наружных труб. Кроме того, при длительной эксплуатации скважины (более 20 лет) старение материала уплотнительных колец, находящихся в напряженном состоянии, в сочетании с осевыми нагрузками от веса внутренней трубы и ее температурных деформаций приводит к нарушению прочности и плотности соединения внутренней и наружной труб с фиксирующими фланцами. Образующиеся неплотности обуславливают отслоение и намокание теплоизоляционного материала под действием влаги окружающих пород, что снижает теплоизоляционные свойства термоизолирующего направления. Тепловые потери на поверхности наружной трубы вызывают растепление окружающих мерзлых пород, что приводит к образованию каверн, рост которых может стать причиной деформации конструкции скважины.

Технической проблемой, решаемой изобретением, является создание устройства с повышенными эксплуатационными характеристиками и технологичного при монтаже на скважине.

Технический результат заключается в улучшении условий теплоизоляции за счет снижения теплопередачи в зоне соединения внутренней и наружной труб каждой секции при одновременном повышении надежности и долговечности теплоизолирующего направления.

Согласно изобретению термоизолирующее направление включает по меньшей мере две секции, ка-

ждая секция которого содержит коаксиально расположенные внутреннюю и наружную трубы, между которыми размещен теплоизолирующий материал, при этом длина каждой внутренней трубы больше длины каждой наружной трубы, концы внутренних труб смежных секций соединены друг с другом посредством разборного соединения, зона стыка наружных труб смежных секций перекрыта защитным кожухом, закрепленным на наружных трубах, а полость между защитным кожухом и связанными между собой разборным соединением внутренними трубами заполнена теплоизоляционным материалом.

Новым является то, что внутренняя и наружная трубы каждой секции в их межтрубном пространстве соединены между собой по меньшей мере одной пластиной.

В заявляемом термоизолирующем направлении каждая пластина может быть расположена в межтрубном пространстве радиально; места установки пластин могут быть расположены в верхней и нижней частях наружной трубы; один край каждой пластины может быть расположен заподлицо с торцом наружной трубы, а другой противоположный край пластины может быть установлен внутри наружной трубы; торец наружной трубы, край каждой пластины, расположенный заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы, а также торцевая поверхность теплоизолирующего материала межтрубного пространства, расположенная заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы, могут быть покрыты слоем гидроизолирующего материала толщиной не менее 0,3 мм с возможностью изолирования межтрубного пространства; в каждой секции соединение внутренней и наружной труб между собой может быть выполнено с помощью пластин и адгезии теплоизолирующего материала к ним; в местах установки пластин в верхней части наружных труб суммарная высота всех пластин в направлении оси термоизолирующего направления, умноженная на толщину пластин, может быть меньше длины окружности внутренней поверхности наружной трубы, умноженной на толщину наружной трубы; в местах установки пластин в нижней части наружных труб суммарная высота всех пластин в направлении оси термоизолирующего направления, умноженная на толщину пластин, может быть меньше длины окружности внутренней поверхности наружной трубы, умноженной на толщину наружной трубы; пластины и внутренние и наружные трубы могут быть выполнены из металла, при этом пластины приварены к внутренней и наружной трубам; наружные трубы могут быть выполнены из полимера с прорезями под пластины, а пластины и внутренние трубы могут быть выполнены из металла, при этом пластины приварены к внутренним трубам и установлены в прорези наружных труб из полимера.

Изобретение поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 изображен общий вид секции термоизолирующего направления;

на фиг. 2 изображен продольный разрез А-А секции термоизолирующего направления;

на фиг. 3 показано соединение двух секций защитным кожухом;

на фиг. 4 показан поперечный разрез В-В секции термоизолирующего направления из металлических труб в месте установки пластин.

Позициями на предлагаемой фигуре обозначены:

1 - внутренняя труба,

2 - наружная труба,

3 - теплоизолирующий материал в межтрубном пространстве внутри наружной трубы,

4 - металлические пластины,

5 - соединительная муфта,

6 - теплоизолирующий материал в пространстве между защитным кожухом и собранными внутренними трубами 1 смежных секций,

7 - защитный кожух,

8 - хомут,

9 - гидроизолирующий материал,

10 - сварное соединение пластин с внутренней трубой,

11 - сварное соединение пластин с наружной трубой.

Термоизолирующее (или теплоизолирующее) направление (называемое также термозранированной колонной буровой скважины) выполнено сборно-разборным и включает по меньшей мере две секции, в зависимости от необходимой длины. Например, количество секций может быть равно двум, трем и более. Каждая из секций термоизолирующего направления имеет одинаковую конструкцию и содержит коаксиально расположенные внутреннюю трубу 1 (называемую также обсадной) и наружную трубу 2 (называемую также оболочкой). В межтрубном пространстве (полости) между трубами 1 и 2 каждой секции размещен теплоизолирующий материал 3. Длина каждой внутренней трубы 1 больше длины каждой наружной трубы 2, и оба конца внутренней трубы 1 выходят за пределы наружной трубы 2.

Выполнение разборного соединения внутренних труб смежных секций может быть резьбовым с применением стандартного резьбового соединения обсадных труб с использованием муфт (внутренняя труба может быть выполнена на концах с наружной резьбой, на один из концов трубы навинчена муфта 5 (как показано на фиг. 3) для последующего соединения с концом другой внутренней трубы) или без них (внутренняя труба может быть выполнена на одном конце с внутренней резьбой, а на другом - с наружной), а также посредством механического крепления элементов. Механическое крепление может быть выполнено, например, посредством фланцев, установленных на торцах внутренних труб, и соответст-

вующих крепежных элементов либо посредством быстро сборных трубных соединений. Выбор вида разборного соединения секций зависит от доступного при обустройстве скважин оборудования, а также от размеров и необходимого количества секций термоэкранированной колонны, что связано с несущей способностью каждого вида соединения.

Зона стыка наружных труб 2 смежных секций перекрыта защитным кожухом 7, закрепленным на наружных трубах 2, а полость между защитным кожухом 7 и связанными между собой разборным соединением внутренними трубами 1 смежных секций заполнена теплоизоляционным материалом 6. Как пример, защитный кожух 7 может быть установлен внахлест на наружные трубы 2 смежных секций и зафиксирован посредством хомутов 8, выполненных в виде стальных полуколец, стягиваемых болтами.

Внутренняя 1 и наружная 2 трубы каждой секции в их межтрубном пространстве соединены между собой по меньшей мере одной пластиной 4. По меньшей мере одна пластина 4 простирается по своей длине от внешней поверхности внутренней трубы 1 к внутренней поверхности наружной трубы 2, по своей высоте установлена вертикально или наклонно, а длина и высота каждой пластины больше ее толщины. Каждая пластина предпочтительно расположена радиально (см. пример нескольких радиальных пластин на фиг. 4) по отношению к трубам. Может быть и другое расположение пластин (тангенциальное, наклонное, спиральное) относительно труб в зависимости от характера необходимых воспринимаемых нагрузок. Предпочтительно места установки пластин 4 расположены в верхней и нижней частях наружной трубы 2 по ее торцам. Может быть и любое другое расположение пластин в межтрубном пространстве (равномерное или неравномерное, регулярное или повторяющееся расположение с перекрытием и/или без перекрытия по всей длине труб и/или по окружности межтрубного пространства, равномерное расположение в шахматном порядке, расположение посередине и/или по краям, расположение целиком по всей длине наружной и/или внутренней труб или любое другое возможное расположение/распределение пластин в кольцевом пространстве) в зависимости от технологических возможностей, необходимых воспринимаемых нагрузок и прочих конструкторских соображений - передачи нагрузок, теплопроводности, распределения напряжений. В случае соединения внутренней 1 и наружной 2 труб каждой секции в их межтрубном пространстве между собой одной пластиной 4 указанная единственная пластина также может быть расположена в различном исполнении (радиально, касательно, тангенциально под любым наклоном, по всей длине наружной трубы или по ее части).

Разборное соединение концов внутренних труб 1 смежных секций расположено между указанными местами установки пластин 4 смежных секций. В случае расположения мест установки пластин 4 в верхней и нижней частях наружной трубы 2 по ее торцам один край каждой пластины 4 расположен заподлицо с торцом наружной трубы 2, а другой противоположный край пластины 4 установлен внутри наружной трубы 2. Например, на фиг. 2 в месте установки пластин в верхней части наружной трубы 2 верхний край каждой пластины 4 в этом месте установки расположен заподлицо с торцом наружной трубы 2, а нижний ее край установлен внутри наружной трубы 2. Как пример, высота пластин (расстояние от ее нижней края до верхнего) может быть от 50 мм, предпочтительно от 50 до 200 мм.

Пластины 4, внутренние 1 и наружные 2 трубы могут быть выполнены из металла, например низкоуглеродистой стали, в этом случае пластины 4 могут быть приварены к поверхностям труб с помощью продольных сварочных швов 10 к наружной поверхности внутренней трубы 1 и с помощью продольных оси направления сварочных швов 11 к внутренней поверхности наружной трубы 2. Сталь может быть любой известной из уровня техники марки, с возможностью сваривания. Катет сварного шва может составлять, например, 10 мм. Возможен вариант, когда наружные трубы 2 выполнены из полимера (например, из полиэтилена) с продольными глухими или сквозными прорезями под пластины 4, а пластины 4 и внутренние трубы 1 выполнены из металла (например, свариваемой стали), при этом пластины 4 могут быть приварены к внутренним трубам 1 и установлены в прорези наружных полимерных труб 2. При этом пластина может не выходить или в менее предпочтительном варианте может выходить за внешний край оболочки. В случае с ПЭ (полиэтиленовой) оболочкой (наружной трубой 2), в зависимости от массы оболочки (выполняются расчет соотношения массы оболочки и адгезии теплоизолированного материала 3) выполняется необходимое число прорезей в оболочке, а пластины 4 устанавливаются в эти прорези как упорные элементы. Выполнение пластины из металла и приварка к внутренней (обсадной) трубе обусловлены технологическими возможностями и позволяют получить жесткость конструкции, обеспечивающую облегчение конструкции соединения внутренней и наружной труб независимо от их диаметров, а также уменьшение теплопроводности конструкции по сравнению с прототипом. Возможно выполнение внутренних и наружных труб, а также пластин из других материалов, известных из уровня техники.

В случае расположения края по меньшей мере одной пластины заподлицо с торцом наружной трубы каждый из таких элементов, как торец наружной трубы 2, край каждой пластины 4, расположенный заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы 2, а также торцевая поверхность теплоизолирующего материала 3 межтрубного пространства, расположенная заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы 2, покрыты единым слоем 9 гидроизолирующего материала (см. фиг. 2) толщиной не менее 0,3 мм с возможностью изолирования межтрубного пространства (т.е. изолируются оба торца наружной трубы). Гидроизолирующий материал может представлять собой, например, затвердевающую

жидкую мастику (например, полимерно-битумная жидкая резина, битумно-латексная эмульсия, образующие при застывании пленочное приклеенное покрытие - слой) или любой другой известный гидроизолирующий материал, известный из уровня техники, способный к покрытию торца трубы, краев металлических пластин, теплоизолирующего материала (с адгезией к ним или с любым другим видом крепления). Толщина покрытого слоя, равного не менее 0,3 мм, выбрана экспериментальным путем. При толщине этого слоя менее 0,3 мм он становится легко отслаиваемым, вероятно его коробление и разрушение, т.е. нарушается его функция гидроизоляции для данной конструкции. Как вариант слоя гидроизолирующего материала, может быть установлено (приклеено, прикреплено) любое гидроизолирующее уплотнение (например, приклеена или закреплена полимерная, резиновая прокладка), известное из уровня техники, предотвращающее попадание влаги в межтрубное пространство. Такая защита торцов секции слоем гидроизолирующего материала исключает воздействие на теплоизоляционный материал 3 влаги окружающих пород и деформаций сдвига от термического расширения и сужения материала внутренней трубы 1, в результате чего улучшается теплоизоляция за счет устранения теплового мостика от попадания влаги. Такой гидроизолирующий материал не подвержен осевым нагрузкам от веса внутренней трубы, не находится в напряженном состоянии, поскольку не участвует в креплении внутренней и наружной труб между собой, поэтому такое соединение труб пластинами с указанной гидроизоляцией надежно и долговечно.

В каждой секции соединение внутренней 1 и наружной 2 труб между собой может быть выполнено не только с помощью пластин 4, но и в дополнение к пластинам - с помощью адгезии теплоизолирующего материала 3 к ним. Это также способствует улучшению теплоизоляции, поскольку в межтрубном пространстве адгезия теплоизолирующего материала 3 к трубам 1,2 и к пластинам 4 приводит к его равномерному распределению благодаря отсутствию зазоров. В качестве теплоизоляционного материала 3 может быть использован, например двухкомпонентный пенополиуретан, который после заполнения межтрубного пространства между трубами 1, 2, а также между пластинами 4 выдерживают до полной полимеризации и адгезии к элементам секции в межтрубном пространстве.

Как вариант, в месте установки пластин суммарная высота всех пластин 4 в направлении оси термоизолирующего направления, умноженная на толщину пластин 4 (т.е. суммарная площадь контакта всех пластин в одном их месте установки, при этом толщина всех пластин в этом месте их установки одинакова), является меньше величины длины окружности внутренней поверхности наружной трубы 2, умноженной на толщину наружной трубы 2 (т.е. суммарной площади контакта гипотетического фланцевого соединения внутренней и внешней труб, если бы оно было сконструировано по прототипу). Так тепловой мостик становится не только распределенным на большую длину по сравнению с кольцевым фланцевым соединением прототипа, но и становится меньше по величине, поскольку контактная площадь элементов крепления, имеющих высокую теплопередачу, снижается. Такой вариант расположения пластин может касаться мест установки пластин в верхней части наружных труб и/или в нижней части наружных труб. При этом пластины в верхней части наружных труб устанавливаются только для выравнивания и распределения нагрузки, т.е. их может быть меньше (или они могут быть тоньше), чем в нижней части наружных труб, где пластины устанавливаются не только для выравнивания, но и для крепления внутренней трубы с наружной, обеспечения их жесткости и устойчивости.

Изготовление термоизолированного направления, его монтаж и работу в буровой скважине осуществляют следующим образом.

Каждую секцию термоизолированного направления изготавливают в заводских условиях по известной технологии "труба в трубе", с привариванием пластин, заливкой и отверждением теплоизолирующего материала, с покрытием гидроизоляцией по торцам наружной трубы.

Установку и сборку термоэкранированной колонны на скважине осуществляют с помощью стандартного спускоподъемного оборудования буровой установки. Каждую секцию термоэкранированной колонны фиксируют на роторе буровой установки с использованием элеватора. После свинчивания верхнего конца внутренней трубы 1 секции с нижним концом внутренней трубы 1 второй смежной секции, например, посредством резьбовой муфты 5 с использованием гидравлического ключа в зоне стыка секций устанавливают теплоизоляцию 6, например, в виде теплоизоляционных скорлуп (например, двух половинок) из пенополиуретана, которые перекрывают защитным стальным либо оцинкованным кожухом 7. Защитный кожух 7 фиксируют посредством хомутов 8.

Размеры конструкции закладываются проектом. Например, если заложили обсадную (внутреннюю) трубу наружным диаметром 319 мм, то оболочка (наружная труба) может быть с наружным диаметром 426 мм и толщиной стенки 8 мм, размер пластины по длине (от внутреннего края, примыкающего к внутренней трубе, до внешнего края, примыкающего к наружной трубе) будет равен $(426-319)/2-8=45,5$ мм. Толщина пластины, как пример, может быть равна 8-10 мм, высота от 50 до 200 мм. Количество пластин принимается в зависимости от толщины и диаметра оболочки, а также от расчетных нагрузок и минимизации теплопередачи. Как пример, можно взять вместо двух пластин толщиной 8 мм четыре пластины толщиной 4 мм. Другой пример, обсадная труба с наружным диаметром 319 мм, толщиной стенки 10 мм, оболочка с наружным диаметром 530 мм с толщиной стенки 10 мм. Тогда длина пластины будет равна 95,5 мм, высота, к примеру, от 50 до 250 мм. Для того чтобы

выдержать оболочку, в этом примере берут как минимум шесть пластин на каждую сторону труб (верх и низ) со стенкой 10 мм. Толщина пластин в этом примере, как вариант, может быть 12 мм. Толщина, высота и количество пластин могут быть различными в различных местах или в пределах одного места установки. При пластиковой оболочке толщина стенки не вычитается и длина пластин больше по сравнению с металлической оболочкой, поскольку делается пропил в оболочке по высоте пластины и в упор пластина приваривается к обсадной трубе. Отступы оболочки от торца обсадной трубы могут быть от 150 мм. Обсадная труба по длине может быть различной, например, от 6 до 11 м. Как пример, количество пластин в одной секции может составлять от 1 до 50 штук.

Благодаря наличию между трубами пластин вместо массивных фланцев термоизолированное направление при применении может препятствовать растеплению грунтов, способно обеспечить устойчивое положение устья скважины, уменьшает радиус растепления ММП околоскважинного пространства. Конструкция упрощается, уменьшается тепловой мостик в местах соединения оболочки (наружной трубы) и обсадной колонны (внутренней трубы). Тепловой мостик становится распределенным на большую длину вдоль оси скважины (по высоте пластин), предотвращая локальное растепление ММП околоскважинного пространства по окружности (кольцу), как это происходило в кольцевом фланцевом соединении прототипа. Имеется возможность применения в качестве оболочки полиэтилена.

Благодаря радиальному расположению пластин тепловой мостик становится распределенным вдоль оси скважины (по высоте пластин), с наименьшей рациональной площадью контакта по кольцу, предотвращая локальное кольцевое растепление ММП околоскважинного пространства, как это происходило в кольцевом фланцевом соединении прототипа. Благодаря равномерному расположению радиальных пластин по окружности достигается равномерное распределение нагрузки и теплопередачи, также предотвращая локальное кольцевое растепление.

Благодаря расположению мест установки пластин в верхней и нижней частях наружной трубы происходит надежное крепление наружной и внутренней труб друг с другом без их смещения, снижая тем самым теплопередачу.

Благодаря расположению резьбового соединения концов внутренних труб между указанными местами установки пластин смежных секций элементы разборного соединения не суммируют свою теплопередачу с теплопередачей через пластины, тем самым равномерно распределяя места закрепления элементов направления по оси направления и самой скважины, не вызывая в определенных местах концентраций с высокой теплопередачей.

Благодаря расположению одного края каждой пластины заподлицо с торцом наружной трубы, а другого противоположного края пластины внутри наружной трубы осуществлено наиболее надежное крепление наружной и внутренней труб, с возможностью наиболее технологичного крепления пластин возле торцов наружной трубы (например, более трудоемко сварить пластину внутри трубы на существенном удалении от края, поскольку необходимо подвести туда сварочное оборудование, надежность крепления на удалении от края будет поэтому ниже). Начиная от торца наружной трубы, удастся выполнить пластину как можно больше по ее высоте, снизив их суммарное количество в одном месте установки и минимизировав кольцевую локализацию теплового мостика, растепляющего МПП околоскважинного пространства, а также повысить надежность крепления пластины.

Таким образом, применение предлагаемой термозкранированной колонны позволяет улучшить условия теплоизоляции за счет снижения теплопередачи в зоне соединения внутренней и наружной трубы каждой секции при одновременном повышении надежности и долговечности теплоизолирующего направления, а также осуществлять его установку в скважину с использованием стандартного оборудования буровой установки. При монтаже и спуске теплоизолирующего направления в скважину предотвращены осевые смещения защитного кожуха вдоль наружных труб, уменьшена масса конструкции, снижены тепловые потери, что повышает надежность и долговечность соединения секций теплоизолирующего направления, предотвращает растепление окружающих мерзлых пород и деформацию конструкции скважины.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Термоизолирующее направление, включающее по меньшей мере две секции, каждая секция которого содержит коаксиально расположенные внутреннюю и наружную трубы, между которыми размещен теплоизолирующий материал, при этом длина каждой внутренней трубы больше длины каждой наружной трубы, концы внутренних труб смежных секций соединены друг с другом посредством разборного соединения, зона стыка наружных труб смежных секций перекрыта защитным кожухом, закрепленным на наружных трубах, а полость между защитным кожухом и связанными между собой разборным соединением внутренними трубами заполнена теплоизоляционным материалом, отличающееся тем, что внутренняя и наружная трубы каждой секции в их межтрубном пространстве соединены между собой по меньшей мере одной пластиной, при этом каждая пластина расположена в межтрубном пространстве радиально.

2. Термоизолирующее направление по п.1, отличающееся тем, что места установки пластин распо-

ложены в верхней и нижней частях наружной трубы.

3. Термоизолирующее направление по любому из пп.1, 2, отличающееся тем, что один край каждой пластины расположен заподлицо с торцом наружной трубы, а другой, противоположный, край пластины установлен внутри наружной трубы.

4. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что торец наружной трубы, край каждой пластины, расположенный заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы, а также торцевая поверхность теплоизолирующего материала межтрубного пространства, расположенная заподлицо с соответствующим торцом наружной трубы, покрыты слоем гидроизолирующего материала толщиной не менее 0,3 мм с возможностью изолирования межтрубного пространства.

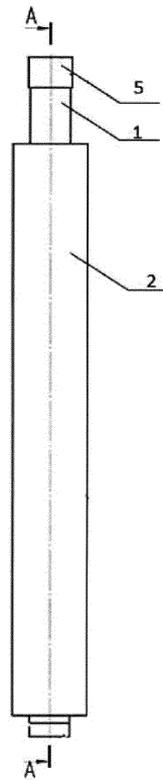
5. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что в каждой секции соединение внутренней и наружной труб между собой выполнено с помощью пластин и адгезии теплоизолирующего материала к ним.

6. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что в местах установки пластин в верхней части наружных труб суммарная высота всех пластин в направлении оси термоизолирующего направления, умноженная на толщину пластин, меньше длины окружности внутренней поверхности наружной трубы, умноженной на толщину наружной трубы.

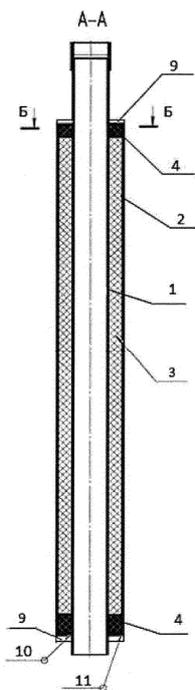
7. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что в местах установки пластин в нижней части наружных труб суммарная высота всех пластин в направлении оси термоизолирующего направления, умноженная на толщину пластин, меньше длины окружности внутренней поверхности наружной трубы, умноженной на толщину наружной трубы.

8. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что пластины и внутренние и наружные трубы выполнены из металла, при этом пластины приварены к внутренней и наружной трубам.

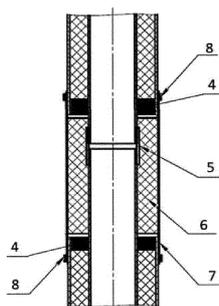
9. Термоизолирующее направление по любому из пп.1-8, отличающееся тем, что наружные трубы выполнены из полимера с прорезями под пластины, а пластины и внутренние трубы выполнены из металла, при этом пластины приварены к внутренним трубам и установлены в прорези наружных труб из полимера.



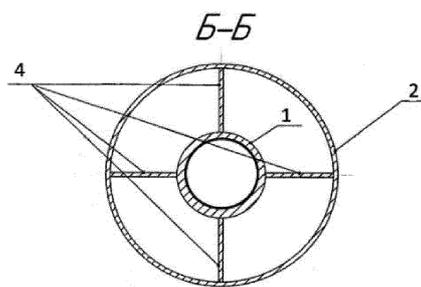
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4