

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034580**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.02.21**

(21) Номер заявки  
**201690507**

(22) Дата подачи заявки  
**2014.09.11**

(51) Int. Cl. **C23C 18/16** (2006.01)  
**C23C 18/32** (2006.01)  
**C23C 18/50** (2006.01)  
**E21B 17/042** (2006.01)  
**F16L 58/08** (2006.01)  
**F16L 58/18** (2006.01)  
**F16L 25/00** (2006.01)

---

(54) **ОПОРА ДЛЯ ТРУБЧАТОГО КОМПОНЕНТА, ПОКРЫТАЯ ОСАЖДЕННЫМ СЛОЕМ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛА, И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

---

(31) **1359529**  
(32) **2013.10.02**  
(33) **FR**  
(43) **2016.06.30**

(86) **PCT/EP2014/069363**  
(87) **WO 2015/049098 2015.04.09**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ВАЛЛУРЕК ОЙЛ ЭНД ГЕС ФРАНС (FR)**

(72) Изобретатель:  
**Мийе Сесиль, Давид Дидье (FR)**

(74) Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

(56) JP-A-H0571525  
JP-A-S58193355  
US-A-5308660  
JP-A-H06323326  
US-A1-2011042069  
DATABASE WPI, Week 200930, Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-H16509, XP002726019, & CN 201209407 Y (CHANGSHA HI TECH IND DEV ZONE YINGCAI TECHNOLOGY CO LTD), 18 March 2009 (2009-03-18), abstract  
DATABASE WPI, Week 200748, Thomson Scientific, London, GB; AN 2007-483014, XP002726020, & CN 1896452 A (ANDONGAOER ENG TECHNOLOGY CO LTD), 17 January 2007 (2007-01-17), abstract

(57) Изобретение относится к опоре для трубчатого компонента, при этом указанная опора покрыта покрытием, содержащим основной слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, медно-никелевых сплавов и никель-вольфрамовых сплавов, причем указанное покрытие дополнительно содержит дополнительный слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, содержащих частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений, и никель-вольфрамовых сплавов, указанный дополнительный слой расположен на указанном основном слое, причем толщина указанного основного слоя предпочтительно находится в диапазоне от 5 до 35 мкм, причем покрытие дополнительно содержит подложку, выполненную из сплава, выбранного из никель-медных сплавов или никель-алюминиевых сплавов. Изобретение также относится к трубчатому компоненту, содержащему указанную опору, и способу изготовления такой опоры.

**B1**

**034580**

**034580 B1**

Настоящее изобретение относится к опоре для трубчатого компонента, при этом указанная опора покрыта особым покрытием композиционного материала на основе металла. Настоящее изобретение также относится к трубчатому компоненту, содержащему указанную опору, и способу изготовления такой опоры.

Термин "трубчатый компонент", используемый в настоящем изобретении, означает любой элемент или арматуру, используемую для бурения или эксплуатации скважины.

Трубчатый компонент предназначен для соединения через один или несколько соединительных элементов, в частности резьбу, уплотняющую поверхность и опору, с другим трубчатым компонентом, чтобы составить резьбовое трубчатое соединение с тем другим трубчатым компонентом. Трубчатый компонент может быть, например, относительно длинной трубой (в частности, длиной приблизительно десять метров), трубчатой муфтой длиной в несколько десятков сантиметров, арматурой для таких труб (подвесной механизм или крепление, часть для стыковки поперечника или переходника, предохранительный клапан, соединитель буровой трубы или бурильный замок, элемент буровой колонны и подобное).

Трубчатые компоненты обычно соединены друг с другом для опускания в углеводородную скважину или подобную скважину и для формирования бурильной колонны, обсадной колонны или хвостовика, или насосно-компрессорной колонны, или действительно работающей колонны.

Технические условия API 5CT, изданные Американским нефтяным институтом (API), соответствующие стандарту ISO 11960: 2004, изданному Международной организацией по стандартизации (ISO), регулируют технические условия для труб, используемых в качестве опалубки или обсадки, и технические условия API 5B определяют стандартную резьбу для таких труб. Технические условия API 7 определяют резьбовые соединители с плечом для бурильных труб для роторного бурения.

За последние 20 лет условия бурения и бурильная среда стали более сложными из-за необходимости поиска дополнительных месторождений нефти. Бурильные колонны увеличились по длине вместе с нагрузками, которым они подвергаются: им необходимо передавать больший крутящий момент от поверхности к буровому наконечнику, и они требуют лучшей характеристики прочности на растяжение и антикоррозийной стойкости.

Для удовлетворения данных потребностей были изготовлены новые резьбовые соединения, известные как соединения премиум-класса, расположенные на каждом конце каждой трубы, составляющей бурильную колонну. Они в основном содержат вспомогательные внутренние опоры, которые означают, что их сопротивление скручиванию может увеличиваться по сравнению с обычными соединениями, стандартизованными API. Это известно как двойное опорное соединение.

Одной из особых характеристик такого соединения премиум-класса является то, что оно более чувствительно, поскольку профиль дополнительной опоры (или внутренней опоры) означает, что он более подвержен толчкам и ударам, возникающим во время обращения с трубами, когда они хранятся на буровой платформе или на базе или во время работ по приведению опорных боковых сторон резьбы в контакт.

Хотя в контексте использования одиночных опорных соединений (соединения, стандартизованные API) можно их ремонтировать на месте при помощи устройства перешлифовки, разработанного для данной цели, это устройство и методику нельзя использовать с двойными опорными соединениями. Допуски на размеры и геометрическую форму между внутренней и внешней опорами такие узкие, что ремонт можно проводить только на токарном станке, и, таким образом, уже не на месте, а в мастерской. Ремонт и время простоя приводят к высоким затратам, более высоким чем те, которые возникают при использовании соединений, стандартизованных API.

Таким образом, существует естественная потребность в предоставлении опор, которые хорошо служат в части жесткости, чтобы сократить чувствительность таких опор к ударам.

Также необходимо, чтобы данные опоры имели хорошие характеристики устойчивости к коррозии.

Таким образом, изобретение относится к опоре для трубчатого компонента, характеризующейся тем, что она покрыта покрытием, содержащим основной слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, медно-никелевых сплавов и никель-вольфрамовых сплавов, причем указанное покрытие дополнительно содержит дополнительный слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, содержащих частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений, и никель-вольфрамовых сплавов, указанный дополнительный слой расположен на указанном основном слое, причем толщина указанного основного слоя предпочтительно находится в диапазоне от 5 до 35 мкм, причем покрытие дополнительно содержит подложку, выполненную из сплава, выбранного из никель-медных сплавов или никель-алюминиевых сплавов.

Согласно одному варианту осуществления представлена опора, где, когда основной слой выполнен из никель-фосфорного сплава, фосфор составляет от 5 до 13%, предпочтительно от 8 до 13%, более предпочтительно от 10 до 12% по весу от общего веса никель-фосфорного сплава.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где, когда основной слой выполнен из никель-фосфорного сплава, толщина основного слоя находится в диапазоне предпочтительно от 20 до 35 мкм, более предпочтительно от 25 до 30 мкм.

Проведенные испытания с опорой трубчатого элемента, покрытого покрытием толщиной от 20 до 35 мкм, были завершены без истирания во время свинчивания компонента, и, более того, не появились микротрещины, которые могут быть вредными для устойчивости к коррозии.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где, когда основной слой выполнен из никель-вольфрамового сплава, вольфрам составляет от 5 до 15% по весу от общего веса никель-вольфрамового сплава.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где толщина основного слоя находится в диапазоне от 5 до 20 мкм, предпочтительно от 5 до 15 мкм. Подобный слой из никель-фосфорного сплава был предложен компанией MACDERMID под торговой маркой NIKLAD XD7647.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где толщина подложки находится в диапазоне от 1 до 3 мкм.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений выбраны из частиц политетрафторэтилена, талька, слюды, нитрида бора, карбида кремния, карбида вольфрама, сульфида вольфрама, сульфида молибдена и их смесей.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где фосфор из никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений, составляет от 5 до 13%, предпочтительно от 8 до 13%, более предпочтительно от 10 до 12% по весу от общего веса никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений составляют от 20 до 35% по объему, предпочтительно от 25 до 30% по объему по отношению к общему объему никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где толщина указанного дополнительного слоя находится в диапазоне от 3 до 13 мкм, предпочтительно от 5 до 10 мкм.

Слой никель-фосфорного сплава данного типа, содержащий частицы политетрафторэтилена, предлагает компания MACDERMID под торговой маркой NIKLAD ICE Ultra. Твердая смазка - это твердое и стойкое вещество, которое помещают между двумя трущимися поверхностями для уменьшения коэффициента трения и сокращения износа и повреждения поверхностей.

Тем не менее, в настоящем изобретении требуется увеличение трения или твердости с целью обеспечения увеличения крутящего момента, который может передаваться между опорами. Таким образом, дополнительные смазки можно использовать для регулировки посредством уменьшения значений крутящего момента, который может передаваться от опоры к опоре.

Такие вещества можно классифицировать на различные категории, определяемые их механизмом функционирования и их структурой. Данные категории описаны, например, в информационных материалах под названием "Les lubrifiants solides [Твердые смазки]", изданных M. Eric Gard при Школе французского института нефти (Франция):

класс 1: твердые вещества, обладающие собственными смазывающими свойствами благодаря своей кристаллической структуре, например графит, нитрид бора BN или оксид цинка ZnO;

класс 2: твердые вещества, обладающие собственными смазывающими свойствами, с одной стороны, благодаря своей кристаллической структуре, а с другой стороны, реакционно-способному химическому элементу в своем составе, например дисульфид молибдена MoS<sub>2</sub>, фторированный графит, сульфиды олова или сульфиды висмута;

класс 3: твердые вещества, обладающие собственными смазывающими свойствами благодаря своей химической реакционной способности, например некоторые химические соединения тиосульфатного типа (например, Desilube 88, выпускаемый компанией Desilube Technology Inc.);

класс 4: твердые вещества, обладающие собственными смазывающими свойствами благодаря пластичным или вязкопластичным характеристикам при нагрузке от сил трения, например политетрафторэтилен (PTFE) или полиамиды.

Также можно упомянуть карбид кремния и карбид вольфрама.

Частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений предпочтительно выбраны из частиц политетрафторэтилена, талька, слюды, нитрида бора, карбида кремния, карбида вольфрама, сульфида вольфрама, сульфида молибдена и их смесей.

Предпочтительно частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений выбирают из частиц политетрафторэтилена.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где покрытие содержит слой смазки, расположенный на указанном дополнительном слое.

Согласно другому варианту осуществления представлена опора, где слой смазки выбран из смазочного материала, полутвердого смазочного слоя или твердого сухого смазочного слоя, содержащего одну или несколько частиц твердой смазки в смоле.

Полутвердый смазочный слой обычно содержит одну или несколько противозадирных присадок, одну или несколько частиц твердой смазки, одно или несколько металлических мыл и один или несколько легкоплавких восков. Подобные полутвердые смазочные слои описаны, например, в заявке на патент

FR 2937046.

Твердый сухой смазочный слой обычно содержит одну или несколько смазочных частиц для снижения трения в связующей смоле, такой как органический или неорганический полимер, выбранный из термоотверждаемой эпоксидной смолы, полиуретана, ненасыщенного полиэфира, полифенилсульфона, полиимидной и силиконовой смолы, термопластичного полиолефина, олефинового сополимера, полиамида, полиамидимида, полиарилэфиркетонных смол, щелочных полисиликатов с соотношением  $\text{SiO}_2/\text{MxO}$  более 2, где  $\text{M}=\text{Na}$ ,  $\text{K}$  или  $\text{Li}$ , металлоорганические соединения, такие как алкоксититанаты или этилсиликаты.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к трубчатому компоненту, содержащему опору в соответствии с изобретением.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение относится к способу получения опоры в соответствии с изобретением, где основной слой и дополнительный слой осаждают посредством автокаталитического осаждения.

Согласно другому варианту осуществления представлен способ, который включает последующий этап обработки при температуре в диапазоне от 250 до 550°C. Этот способ, по сравнению с электролитическим осаждением, позволяет получить покрытие, толщина, химические параметры и механические свойства которого более равномерные, несмотря на сложные формы поверхности для покрытия, какими являются поверхности опор или резьбовые поверхности.

Основной слой, используемый в соответствии с настоящим изобретением, может быть осажден на соединительный элемент посредством автокаталитического осаждения. В частности, продукты автокаталитического осаждения никель-фосфорного сплава описаны в стандарте NF EN ISO 4527, а также в документе Louis LACOURCELLE - Nickelage chimique [Химическое никелирование], Techniques de l'Ingénieur, Исследование металлических материалов.

Продукты автокаталитического осаждения никель-фосфорного сплава предлагает компания MACDERMID под торговой маркой NIKLAD™ ELV.

Продукты автокаталитического осаждения никель-вольфрамового сплава были предложены компанией SIFCO под торговой маркой Nickel-Tungsten code 5711.

Дополнительный слой может быть получен посредством автокаталитического осаждения.

В частности, продукты автокаталитического осаждения никель-фосфорного сплава, содержащие частицы политетрафторэтилена, были предложены компанией MACDERMID под торговой маркой NIKLAD™ ICE ULTRA.

Осаждение основного слоя, используемого в соответствии с настоящим изобретением, любой необязательной подложки в соответствии с настоящим изобретением и любого дополнительного слоя в соответствии с настоящим изобретением можно осуществлять при помощи автокаталитического способа, включающего следующие этапы:

очистка поверхности соединительного элемента, при этом очистку могут выполнять щелочным обезжириванием, затем промывка, затем электролитическое обезжиривание, затем промывка, затем кислотное снятие покрытия, затем промывка; затем

необязательно осаждение подложки; затем

осаждение основного слоя, затем депассивирование поверхности, затем необязательное осаждение дополнительного слоя, затем промывка; затем

печная сушка, например, при температуре приблизительно 70°C; затем

обработка дегазацией в окислительной среде обычно на протяжении 2 ч при 220°C.

Данный способ может также включать последующую термическую обработку при температуре, которая предпочтительно находится в диапазоне от 250 до 550°C, предпочтительно от 350 до 400°C, более предпочтительно приблизительно 400°C, например, сроком от 3 до 5 ч.

Последующая термическая обработка может быть использована для увеличения жесткости покрытия.

Некоторые признаки подробнее раскрыты в описании, приведенном ниже, сделанном со ссылкой на сопутствующие графические материалы.

На фиг. 1 представлено схематическое изображение соединения, полученного в результате соединения путем свинчивания двух трубчатых компонентов.

На фиг. 2 представлен увеличенный вид зоны в рамке А фиг. 1.

Резьбовое соединение, показанное на фиг. 1, содержит первый трубчатый компонент с осью 9 вращения, снабженный охватываемым концом 1, и второй трубчатый компонент с осью 9 вращения, снабженный охватывающим концом 2. Два конца 1 и 2, оба, оканчиваются концевой поверхностью, направленной радиально по отношению к оси 9 резьбового соединения и соответственно снабжены резьбовыми частями 3 и 4, которые взаимодействуют вместе для взаимосоединения при свинчивании двух компонентов. В резьбовом соединении, показанном на фиг. 2, часть резьбовой части с исчезающим профилем 10 не взаимодействует с комплементарной резьбой.

Как можно увидеть на фиг. 2 поверхности 5, 6 (несущие поверхности) герметизации типа металл-металл, предназначенные для вхождения во взаимосвязывающий герметичный контакт друг с другом

после соединения двух резьбовых компонентов путем свинчивания, соответственно расположены на охватываемом и охватывающем концах, расположенных возле резьбовых частей 3, 4. Охватываемый конец 1 оканчивается концевой поверхностью 7, которая соприкасается с соответствующей поверхностью 8, расположенной на охватывающем конце 2, когда два конца свинчиваются друг с другом. Поверхности 7 и 8 называются опорами. В соответствии с настоящим изобретением они покрыты покрытием, как определено выше (не показано).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Опора для трубчатого компонента, отличающаяся тем, что она покрыта покрытием, содержащим основной слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, медно-никелевых сплавов и никель-вольфрамовых сплавов, причем указанное покрытие дополнительно содержит дополнительный слой, выполненный из сплава, выбранного из никель-фосфорных сплавов, содержащих частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений, и никель-вольфрамовых сплавов, указанный дополнительный слой расположен на указанном основном слое, причем толщина указанного основного слоя предпочтительно находится в диапазоне от 5 до 35 мкм, причем покрытие дополнительно содержит подложку, выполненную из сплава, выбранного из никель-медных сплавов или никель-алюминиевых сплавов.

2. Опора по п.1, отличающаяся тем, что когда основным слоем выполнен из никель-фосфорного сплава, фосфор составляет от 5 до 13%, предпочтительно от 8 до 13%, более предпочтительно от 10 до 12% по весу от общего веса никель-фосфорного сплава.

3. Опора по п.1, отличающаяся тем, что когда основным слоем выполнен из никель-фосфорного сплава, толщина основного слоя находится в диапазоне предпочтительно от 20 до 35 мкм, более предпочтительно от 25 до 30 мкм.

4. Опора по п.1, отличающаяся тем, что когда основным слоем выполнен из никель-вольфрамового сплава, вольфрам составляет от 5 до 15% по весу от общего веса никель-вольфрамового сплава.

5. Опора по п.4, отличающаяся тем, что толщина основного слоя находится в диапазоне от 5 до 20 мкм, предпочтительно от 5 до 15 мкм.

6. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что толщина подложки находится в диапазоне от 1 до 3 мкм.

7. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений выбраны из частиц политетрафторэтилена, талька, слюды, нитрида бора, карбида кремния, карбида вольфрама, сульфида вольфрама, сульфида молибдена и их смесей.

8. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что фосфор из никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений, составляет от 5 до 13%, предпочтительно от 8 до 13%, более предпочтительно от 10 до 12% по весу от общего веса никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений.

9. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений составляют от 20 до 35%, предпочтительно от 25 до 30% по объему по отношению к общему объему никель-фосфорного сплава, содержащего частицы одного или нескольких твердых смазочных соединений.

10. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что толщина указанного дополнительного слоя находится в диапазоне от 3 до 13 мкм, предпочтительно от 5 до 10 мкм.

11. Опора по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что покрытие содержит слой смазки, расположенный на указанном дополнительном слое.

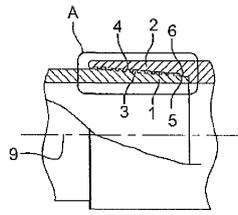
12. Опора по п.11, отличающаяся тем, что слой смазки выбран из смазочного материала, полутвердого смазочного слоя или твердого сухого смазочного слоя, содержащего одну или несколько частиц твердой смазки в смоле.

13. Трубчатый компонент, содержащий опору по любому из предыдущих пунктов.

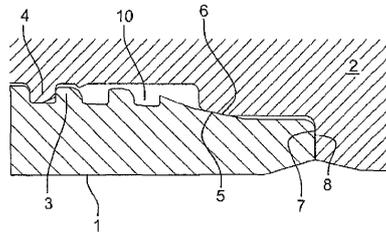
14. Способ получения опоры по любому из пп.1-12, отличающийся тем, что основным слоем и дополнительным слоем осаждают посредством автокаталитического осаждения.

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что он включает последующий этап обработки при температуре в диапазоне от 250 до 550°C.

034580



Фиг. 1



Фиг. 2

