

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
9 июля 2009 (09.07.2009)

РСТ

(10) Номер международной публикации
WO 2009/084987 A2

(51) Международная патентная классификация:
F16L 58/02 (2006.01) *B29C 43/00* (2006.01)
F16L 58/10 (2006.01) *B05D 7/22* (2006.01)
F16L 9/147 (2006.01)

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: ГАЙСИН, Малик Фавзавиевич
(GAYSIN, Malik Favzavievich) [RU/RU]; ул. Фрунзе,
20-2, Екатеринбург, Свердловская область, 620142,
Ekaterinburg (RU). ЗАМАЛЕЕВ, Фирдаус Усманович
(ZAMALEEV, Firdaus Usmanovich) [RU/RU]; ул.
Шефская, 64-61, Екатеринбург, Свердловская область,
620057, Екатеринбург (RU). ПИЛЮГИН, Александр
Николаевич (PILYUGIN, Aleksandr Nikolaevich)
[RU/RU]; ул. Билимбаевская, 41-108, Екатеринбург,
Свердловская область, 620050, Ekaterinburg (RU).

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2009/000047

(22) Дата международной подачи:
4 февраля 2009 (04.02.2009)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2007149567 27 декабря 2007 (27.12.2007) RU

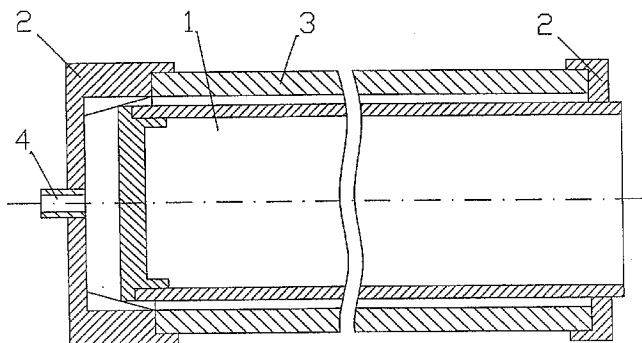
(74) Общий представитель: ЗАМАЛЕЕВ, Фирдаус
Усманович (ZAMALEEV, Firdaus Usmanovich); ул.
Черкасская, 10, Екатеринбург, Свердловская область,
620043, Екатеринбург (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): АЕ, АГ, АЛ,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: TUBING WITH AN INNER COATING PROTECTING IT AGAINST DEPOSITS AND A METHOD FOR APPLY-
ING SAID COATING

(54) Название изобретения: НКТ С ВНУТРЕННИМ ПОКРЫТИЕМ, ИСКЛЮЧАЮЩИМ ОТЛОЖЕНИЯ, И СПОСОБ
ЕГО НАНЕСЕНИЯ



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to the oil industry, in particular to protecting against deposits (asphaltic-resin-paraffin, saline, hydrate and other deposits) on the inner surface of tubings, can be used for coating the inner surface of tubings and for any production of crude hydrocarbons (oil and gas) regardless of well operational conditions and the quality of the crude hydrocarbons to be extracted. The technical result is achieved by a method involving pumping polyurethane into an annular cavity which is formed by the internal surface of the tubing and an punch which is inserted by means of mandrels and has a highly finished surface, holding the polyurethane to the full cure thereof and subsequently extracting the punch from the tubing, thereby enabling the polyurethane to be fully

[продолжение на следующей странице]

WO 2009/084987 A2



AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

(84) **Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

- без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта
- с информацией о просьбе восстановления прав на приоритет в отношении одного или более одного притязания на приоритет

adhered to the tubing metal wall and to obtain the coating having a brightly finished surface and a uniform thickness. According to the polyurethane shrinkage ratio, the tubing can be provided with a tube made from a perforated metal mesh the outer diameter of which is equal to the inner diameter of the tubing. Also, when required by the processing of some polyurethanes, prior to the polyurethane pumping, the tubing is heated to a required temperature by means of any of known methods. The use of the inventive structural design and the application method in combination with the above-mentioned material makes it possible to produce a quality homogenised coating layer having a uniform thickness, a bright finished surface, highly resistant to aggressive media, highly adhesive to the inner surface of a tubing, highly wear-resistant and highly heat-resistant, that excludes the formation of deposits and the consequents associated to said phenomena, to extend the time between maintenance works and overhauls repairs of production wells and, finally to extend the service live of tubings

(57) Реферат: Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к области предотвращения отложений (асфальтосмолопарафиновых, солевых, гидратных и др.) на внутренней поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ), и может быть использована для покрытия внутренней поверхности НКТ, и применяться при любом способе добычи углеводородного сырья (нефти и газа), вне зависимости от условий эксплуатации скважины и качества добываемого сырья. Технический результат достигается при нагнетании полиуретана в кольцевую полость образованную внутренней поверхностью НКТ и вставленным, посредством оправок, внутрь пуансоном с высокой степенью чистоты поверхности, выдержкой до полного отверждения полиуретана и последующим извлечением пуансона из НКТ. Тем самым достигается полная адгезия полиуретана к металлу стенки НКТ, глянцевая поверхность покрытия и равномерная его толщина. В зависимости от коэффициента усадки полиуретана, в НКТ возможна установка трубки из сетки, сделанной из перфорированного металла, наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру НКТ. Также при необходимости, исходя из технологии переработки некоторых полиуретанов, перед нагнетанием полиуретана, НКТ нагревается до требуемой температуры любым известным способом. Использование данной конструкции и способа нанесения покрытия, в сочетании с указанным материалом, позволит получить качественный гомогенизированный слой покрытия одинаковой толщины, с глянцевой поверхностью, с высокой стойкостью к агрессивным средам, высокой адгезией к внутренней поверхности НКТ, высокой стойкостью к истиранию, высокой температурной стойкостью, что исключит образование отложений и связанные с этим явления последствия, увеличит период между текущими и капитальными ремонтами добывающих скважин и, в конечном счете, повысит срок службы НКТ.

НКТ С ВНУТРЕННИМ ПОКРЫТИЕМ, ИСКЛЮЧАЮЩИМ ОТЛОЖЕНИЯ, И СПОСОБ ЕГО НАНЕСЕНИЯ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к области предотвращения отложений (асфальтосмолопарафиновых, солевых, гидратных и др.) на внутренней поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ), и может быть использована для покрытия внутренней поверхности НКТ, и применяться при любом способе добычи углеводородного сырья (нефти и газа), вне зависимости от условий эксплуатации скважины и качества добываемого сырья.

Известен способ нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубопровода, включающий покрытие ее одно- или многослойной оболочкой, например, из пленочного полотна путем прижатия его к поверхности трубопровода за счет создания разности давлений (см. патент РФ 2144803, кл. МПК⁷ F 16 L 58/10, опубл. 27.04.2000 г.).

Недостатком данного способа является сложность создания равномерного покрытия внутренней поверхности трубы пленочным полотном, низкая надежность крепления оболочки к поверхности трубопровода, низкая стойкость к особо агрессивным средам.

Известен способ защиты внутренней поверхности трубопроводов полимерным материалом, заключающийся в нанесении последнего на внутреннюю поверхность трубопровода посредством перевода полимерного материала в вязкотекучее состояние с последующим его отверждением (см. патент РФ 2118742, кл. МПК⁷ F 16 L 58/10, опубл. 10.09.98 г.).

Недостатками данного изобретения являются то, что из-за быстрого охлаждения расплавленного полимера в термомеханическом модуле невозможно получить гомогенизированный слой покрытия и прочную связь

полимера с поверхностью трубы из-за интенсивных термоусадочных процессов в массе полимера, а перемещение термомеханического модуля вдоль трубы приводит к изменению длины соединительного элемента между экструдером и модулем и условия прохождения расплава полимера по этому элементу, что изменяет физическое состояние полимера и тем самым снижает качество покрытия и прочность сцепления полимера с металлом.

Известен способ покрытия поверхностей трубопровода термопластом литьем под давлением, заключающийся в укладке металлической трубы в пресс-форму и подачей в нее расплавленного до вязкотекучего состояния термопластичного материала с нагревом пресс-формы, последующим отверждением его и удалением трубы из пресс-формы (см. патент РФ 2184903, кл. МПК⁷ F 16 L 58/10, опубл. 10.07.02 г.)

Недостатками данного изобретения являются сложность технологического процесса и значительные затраты на изготовления пресс-формы, особенно для труб большой длины, а также невозможность применения указанного способа для труб диаметром менее 200 мм.

Во всем мире в нефтегазодобывающей отрасли существует одна из главных не решенных проблем - это отложения на стенках НКТ, работающих на нефтегазовых скважинах для добычи углеводородного сырья (нефти и газа). Причем этот процесс начинается с первого часа добычи в любых климатических условиях до полной закупорки НКТ. Отложения приводят к быстрому износу насосного оборудования, дополнительным расходам и потерям времени на очистку НКТ, а также потере давления в НКТ из-за уменьшения проходного сечения, что увеличивает процент недобора углеводородного сырья.

В зависимости от качества углеводородного сырья период времени между очистками НКТ на различных месторождениях колеблется от одного дня до одного года.

К примеру, на бузулукском месторождении прибегают к очистке от парафиновых отложений каждые 1 ÷ 15 дней в зависимости от скважины, на

месторождениях Тюмени этот период составляет $5 \div 20$ дней, на месторождениях Сургута $7 \div 30$ дней и так далее.

Поэтому проблема существует, и подробно изучив причины образования отложений на внутренней поверхности НКТ, предложены конструкция и способ покрытия внутренней поверхности НКТ, решающий эту проблему в комплексе.

Существуют три главных фактора способствующих образованию отложений на внутренней поверхности НКТ:

1. Шероховатость внутренней поверхности НКТ.
2. Наличие статического напряжения на внутренней поверхности НКТ при движении нефти.
3. Перепад температуры на стенке НКТ.

Исходя из указанных факторов, обозначились требования к конструкции и способу покрытия, исключающего отложения:

1. Толщина покрытия от 2 до 8 мм для уменьшения теплопроводности и исключения резкого перепада температуры на стенке НКТ.
2. Высокая степень чистоты поверхности покрытия – глянцевая поверхность.
3. Исключение накопления статического напряжения.

Кроме указанных требований, в том числе, при выполнении которых исключается образование отложений, само покрытие и способ его нанесения должны обладать:

1. Стойкостью к агрессивным средам (кислоты, щелочи и т.д.).
2. Сплошностью, хорошей адгезией к металлу и водонепроницаемостью для предотвращения коррозии внутренней поверхности НКТ.
3. Эластичностью, стойкостью к растрескиванию при ударных нагрузках и прогибу НКТ при температуре до -60°C .

4. Стойкостью к истиранию при воздействии потока взвешенных частиц с твердостью до 7 единиц по шкале Мооса.

5. Сохранением характеристик покрытия в интервале температур от -60 до + 110 °С.

Задачей предложенного технического решения является создание конструкции и способа покрытия внутренней поверхности НКТ, исключающего отложения, с длительным сроком службы, применяемых при любом способе добычи углеводородного сырья, вне зависимости от условий эксплуатации скважины и качества добываемого сырья, а также соответствия требованиям указанным выше.

Путем исследовательского поиска и многократных испытаний был подобран сам материал, отвечающий указанным требованиям – это полиуретановая система (далее полиуретан), характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики полиуретановых систем

Технические показатели	Значение
Твердость по Шору ДИН 53516	80 - 95 А
Прочность на растяжение ДИН 53504	13-45 Н/мм ²
Удлинение при разрыве ДИН 53504	500-600 %
Прочность на раздир ДИН 53515	10-50 Н/мм
Истирание ДИН 53516	8-25 мг
Остаточная деформация сжатия 23°С/72ч ДИН 53517	11-19 %
Остаточная деформация сжатия 70°С/24ч ДИН 53517	30-45 %
Эластичность по отскоку ДИН 53512	70-75 %
Температурный режим эксплуатации	-60...110 °С
Механическая память при ударных нагрузках	100 %

Технический результат заключается в высокой адгезии полиуретана к внутренней поверхности НКТ, глянцевой поверхности покрытия и получении гомогенизированного покрытия заданной толщины, а также в выполнении требований указанных выше.

Указанный технический результат достигается при нагнетании, полиуретана в кольцевую полость образованную внутренней поверхностью НКТ и вставленным, посредством оправок, внутрь пуансоном с высокой степенью чистоты поверхности, выдержкой до полного отверждения полиуретана и последующим извлечением пуансона из НКТ. Тем самым достигается полная адгезия полиуретана к металлу стенки НКТ, глянцевая поверхность покрытия и равномерная его толщина. В зависимости от коэффициента усадки полиуретана, в НКТ возможна установка трубки из сетки, сделанной из перфорированного металла, наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру НКТ. Также при необходимости, исходя из технологии переработки некоторых полиуретанов, перед нагнетанием полиуретана, НКТ нагревается до требуемой температуры любым известным способом.

Сборка конструкции и способ покрытия включают следующие операции:

1. Очищается внутренняя поверхность НКТ от окалины, пыли и влаги, затем поверхность обезжиривается.
2. В очищенную и обезжиренную НКТ вставляется пуансон, с шероховатостью наружной поверхности соответствующей не ниже 9-го класса чистоты, наружный диаметр которого таков, чтобы между пуансоном и внутренней стенкой НКТ был зазор равный толщине покрытия (толщина покрытия от 2 до 8 мм).
3. Наружная поверхность пуансона, до выполнения операции по п.2, обрабатывается разделяющей смазкой, для более легкого его извлечения в дальнейшем.
4. Кроме того, до выполнения операции по п.2, при коэффициенте усадки некоторых полиуретанов более 2%, во внутреннюю полость НКТ устанавливается трубка из сетки, сделанной из перфорированного металла, наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру НКТ, а толщина не

более 1,5 мм. Сетка препятствует усадке полиуретана, тем самым достигается более равномерный слой покрытия с высокой адгезией к стенке НКТ.

5. Пуансон (1) центруется оправками (2), которые надеваются на торцы НКТ (3), одна из оправок имеет штуцер (4) для нагнетания полиуретана (фиг. 1).

6. При необходимости, исходя из технологии переработки некоторых полиуретанов, собранная конструкция нагревается до требуемой температуры, обычно не превышающей 80°C, при помощи кольцевого ТЭНа, в печи или другим известным способом.

7. Для предотвращения образования пустот в покрытии, собранная конструкция устанавливается в вертикальное положение штуцером вниз и далее, через штуцер, подается полиуретановая масса до заполнения.

8. После окончательного отверждения полиуретана из НКТ в горизонтальном положении вынимается пуансон.

9. Механическим способом обрабатываются торцы НКТ от излишних облоев.

Использование данной конструкции и способа нанесения покрытия, в сочетании с указанным материалом, позволит получить качественный гомогенизированный слой покрытия одинаковой толщины, с глянцевой поверхностью, с высокой стойкостью к агрессивным средам, высокой адгезией к внутренней поверхности НКТ, высокой стойкостью к истиранию, высокой температурной стойкостью, что исключит образование отложений и связанные с этим явления последствия, увеличит период между текущими и капитальными ремонтами добывающих скважин и, в конечном счете, повысит срок службы НКТ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. НКТ с внутренним покрытием, исключающим отложения, включающая собственно НКТ и полиуретановое покрытие внутренней стенки НКТ, имеющее глянцевую поверхность, отличающаяся тем, что законченный вид и характеристики покрытие приобретает после отверждения полиуретана при вставленном внутрь НКТ пуансоне с таким наружным диаметром, чтобы зазор между ним и стенкой НКТ был равен толщине покрытия.

1.1 НКТ с внутренним покрытием, исключающим отложения по п.1, отличающаяся тем, что при коэффициенте усадки некоторых полиуретанов более 2% во внутреннюю полость НКТ устанавливается трубка из сетки, сделанной из перфорированного металла, наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру НКТ, а толщина не более 1,5 мм.

1.2 НКТ с внутренним покрытием, исключающим отложения по п.1, отличающаяся тем, что для получения глянцевой поверхности покрытия, пуансон должен иметь шероховатость наружной поверхности, соответствующую не ниже 9-го класса чистоты и перед нагнетанием покрытия обработан разделяющей смазкой.

1.3 НКТ с внутренним покрытием, исключающим отложения по п.1, отличающаяся тем, что для получения равномерной толщины покрытия пуансон центруется оправками, надетыми на торцы НКТ.

2. Способ нанесения покрытия на внутреннюю поверхность НКТ, исключающий отложения, включающий очистку и обезжиривание внутренней поверхности НКТ, нагнетание материала покрытия и последующее его отверждение, отличающийся тем, что нагнетание материала покрытия производят в кольцевую полость, образованную внутренней стенкой НКТ и пуансоном, до заполнения.

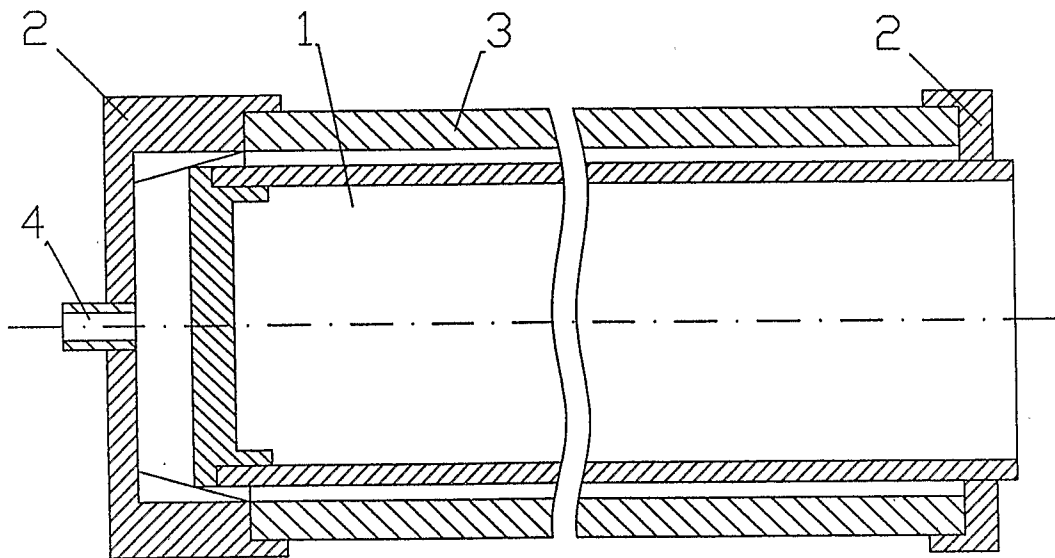
2.1 Способ по п.2, отличающийся тем, что во избежание образования пустот в покрытии нагнетание производят в вертикальном положении через штуцер в оправке, надетой на нижний торец НКТ.

2.2 Способ по п.2, отличающийся тем, что наружный диаметр пуансона выбирают таким, чтобы расстояние между ним и внутренним диаметром НКТ соответствовало толщине покрытия.

2.3 Способ по п.2, отличающийся тем, что при необходимости, исходя из технологии переработки некоторых полиуретанов, перед нагнетанием полиуретана, производят нагрев НКТ до требуемой температуры при помощи кольцевого ТЭНа, в печи или другим известным способом.

2.4 Способ по п.2, отличающийся тем, что пуансон вынимают в горизонтальном положении после окончательного отверждения полиуретана.

1/1



Фиг. 1