



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010114677/05, 14.04.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.04.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.04.2010

(45) Опубликовано: 27.12.2011 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 857443 A1, 23.08.1981. RU 2169831 C1,  
27.06.2001. RU 2284407 C2, 27.09.2006. FR  
2504187 A1, 22.10.1982. US 4244072 A,  
13.01.1981.

Адрес для переписки:

424005, Республика Марий Эл, г. Йошкар-  
Ола, ул. Карла Либкнехта, 76, кв.83, А.И.  
Орлову

(72) Автор(ы):

Орлов Александр Игоревич (RU),  
Попов Иван Иванович (RU),  
Соловьев Владимир Григорьевич (RU),  
Зелди Иван Петрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной  
ответственностью "Трубочист" (RU),  
Орлов Александр Игоревич (RU),  
Попов Иван Иванович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ОЧИСТКИ ТРУБ ОТ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

(57) Реферат:

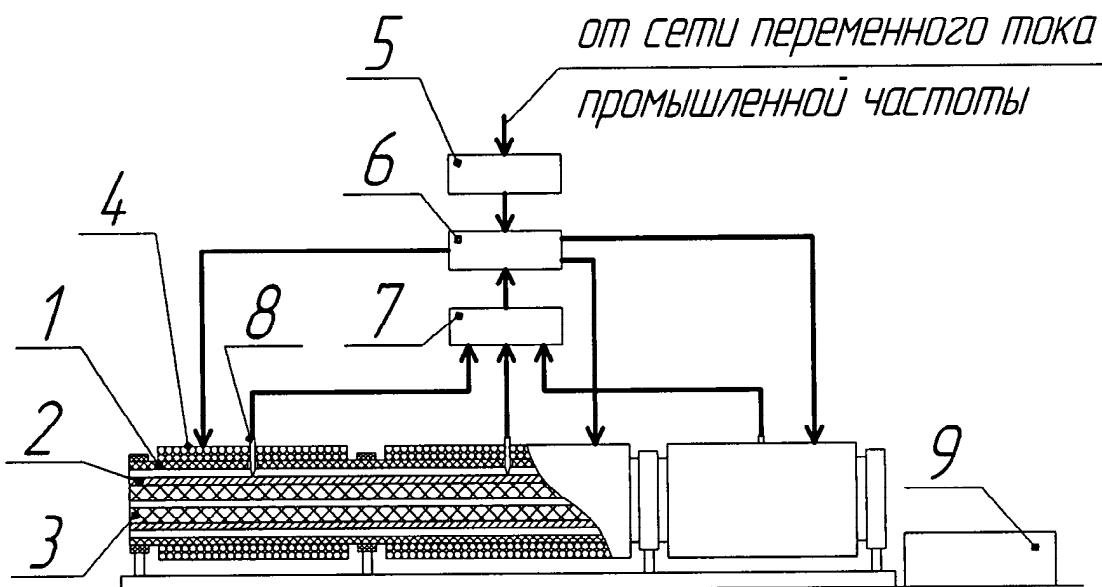
Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для очистки труб нефтяного сортамента от асфальтосмолопарафиновых отложений. Устройство содержит индукционный нагреватель, подключенный к источнику переменного тока. Индукционный нагреватель очищаемой трубы выполнен в виде независимых катушечных секций, намотанных на теплоизолирующий кожух, распределенных

по всей его длине. Источником питания катушечных секций индукционного нагревателя является преобразователь частоты, вход которого подключен к сети переменного тока промышленной частоты, выход - к индукционному нагревателю через электронный регулятор, блок управления которым соединен с термодатчиками, расположенными в контрольных точках поверхности очищаемой трубы. Техническим результатом изобретения является снижение энергоемкости очистки труб. 2 ил.

1  
C1  
2  
4  
3  
7  
2  
6  
C1

RU

R  
U  
2  
4  
3  
7  
7  
2  
6  
C1



Фиг. 1

R U 2 4 3 7 7 2 6 C 1

R U 2 4 3 7 7 2 6 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010114677/05, 14.04.2010

(24) Effective date for property rights:  
14.04.2010

Priority:

(22) Date of filing: 14.04.2010

(45) Date of publication: 27.12.2011 Bull. 36

Mail address:  
424005, Respublika Marij Ehl, g.Joshkar-Ola, ul.  
Karla Libknekhta, 76, kv.83, A.I. Orlovu

(72) Inventor(s):

Orlov Aleksandr Igorevich (RU),  
Popov Ivan Ivanovich (RU),  
Solov'ev Vladimir Grigor'evich (RU),  
Zeldi Ivan Petrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"Trubochist" (RU),  
Orlov Aleksandr Igorevich (RU),  
Popov Ivan Ivanovich (RU)

## (54) DEVICE FOR CLEANING TUBES OF ASPHALT-TAR-PARAFFIN SEDIMENTS

(57) Abstract:

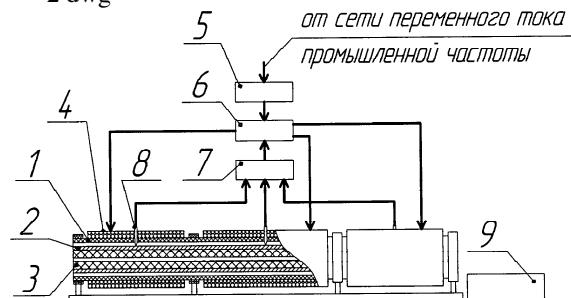
FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to oil-and-gas industry and may be used for cleaning oil tubes of asphalt-tar-paraffin sediments. Proposed device comprises induction heater connected to AC source. Said induction heater is made up of independent coil sections wound on heat-insulation casing and distributed over its length. Induction heater coil section supply source is made up of frequency converter with input connected to industrial-frequency AC line and its output connected via electronic controller to induction heater. Control

unit is connected with thermal gages mounted at check points of tube surface.

EFFECT: reduced power consumption.

2 dwg



Фиг. 1

RU 2 437 726 C1

RU 2 437 726 C1

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для очистки труб нефтяного сортамента от асфальтосмолопарафиновых отложений.

Известен способ очистки труб от АСПО и устройство для его осуществления (патент RU 2124117). Способ очистки труб от АСПО заключается в их расплаве высокочастотным электромагнитным излучением и удалении продуктов плавления. Высокочастотный излучатель перемещают внутри трубы с помощью подвижного металлического штока, образуя совместно с очищаемой трубой коаксиальный волновод с изменяемой длиной. Устройство для осуществления способа содержит подвижный металлический шток, расположенный соосно внутри рабочей трубы.

Недостатком способа является ограниченность области применения устройства трубами с малой степенью забитости проходного канала АСПО из-за необходимости ввода в проходной канал подвижного металлического штока с высокочастотным излучателем, а также высокая энергоемкость вследствие расплава всей массы АСПО.

Наиболее близким к заявленному устройству (прототипом) является устройство, реализующее способ удаления АСПО из металлической трубы (авторское свидетельство SU 857443, E21B 43/00, 1981). Как и в прототипе, в заявлении 20 устройстве удаление АСПО производится за счет разогрева материала трубы переменным магнитным полем.

Недостатком этого устройства является его высокая энергоемкость вследствие расплава всей массы АСПО и отсутствия кожуха, теплоизолирующего очищаемую трубу.

С целью снижения энергоемкости очистки труб от асфальтосмолопарафиновых отложений и расширения области применения устройства на трубы с любой степенью забитости асфальтосмолопарафиновыми отложениями в устройство, содержащее индукционный нагреватель, подключенный к источнику переменного тока, включены теплоизолирующий кожух, на который намотаны секции индукционного нагревателя, выполненные в виде независимых катушечных секций, намотанных на теплоизолирующий кожух, распределенных по всей его длине, источником питания катушечных секций индукционного нагревателя является преобразователь частоты, вход которого подключен к сети переменного тока промышленной частоты, выход - к индукционному нагревателю через электронный регулятор, блок управления которым соединен с термодатчиками, расположенными в контрольных точках поверхности очищаемой трубы. Приемная емкость служит для сбора извлеченных асфальтосмолопарафиновых отложений.

Предлагаемое устройство очистки труб от АСПО поясняется фиг.1 и фиг.2. На фиг.1 изображена схема устройства, на фиг.2 - его рабочее положение.

В устройстве (фиг.1) имеется теплоизолирующий кожух 1, выполненный в виде трубы из термостойкого диэлектрического материала, например асбестоцементной трубы. Внутрь теплоизолирующего кожуха помещается очищаемая металлическая труба 2 с асфальтосмолопарафиновыми отложениями 3. Индукционный нагреватель (ИН) 4 металлической трубы служит источником переменного магнитного поля и выполнен в виде независимых катушечных секций, намотанных на теплоизолирующий кожух и распределенных по всей его длине. Преобразователь частоты (ПЧ) 5 служит для повышения частоты тока катушечных секций ИН, питается от сети переменного тока промышленной частоты. Электронный регулятор 6 тока индуктора подает энергию повышенной частоты от ПЧ на катушечные секции индукционного нагревателя. Блок управления 7 электронным регулятором принимает с

термодатчиков 8 информацию о температуре очищаемой трубы в контрольных точках и вырабатывает управляющие воздействия для регулятора. Приемная емкость 9 служит для приема извлеченных из трубы асфальтосмолопарафиновых отложений.

Устройство работает следующим образом. Очищаемую трубу с АСПО размещают на позицию очистки путем соосного горизонтального ввода в теплоизолирующий кожух, который затем устанавливают в рабочее положение (фиг.2) под углом к горизонтальной поверхности.

Подается питание на первую снизу катушечную секцию ИН со стороны приемной емкости через электронный регулятор тока индуктора, соединенный с ПЧ.

Катушечная секция ИН создает переменное магнитное поле, которое индуцирует вихревые токи в тонком слое внешней поверхности очищаемой трубы преимущественно в области, находящейся под этой катушечной секцией ИН, что приводит к разогреву нижней части очищаемой трубы и прилегающих к ней участков.

Внутренняя поверхность этой области очищаемой трубы прогревается за счет высокой теплопроводности материала очищаемой трубы и принимает температуру, близкую к ее внешней поверхности. Достижение внутренней поверхностью очищаемой трубы температуры, превышающей температуру плавления АСПО, приводит к размягчению и оплавлению тонкого пристеночного слоя АСПО, прилегающего к нагретой области очищаемой трубы. Расплавленная часть пристеночного слоя АСПО частично стекает в приемную емкость, при этом обеспечивается свободный выход образующихся газов. Основная масса АСПО в центре нагретой области очищаемой трубы не расплывается из-за низкой теплопроводности АСПО.

Одновременно с разогревом очищаемой трубы в области под текущей катушечной секции ИН по мере достижения поверхностью очищаемой трубы в этой области температуры  $60\div80^{\circ}\text{C}$  включается следующая вышеуказанная катушечная секция ИН. При этом происходит разогрев второй снизу области очищаемой трубы, что вызывает размягчение и оплавление пристеночного слоя АСПО, прилегающего ко второй нагретой области очищаемой трубы. Подключение очередной катушечной секции происходит до разогрева верхнего конца трубы.

Поочередное включение катушечных секций ИН, начиная с нижней секции, приводит к последовательному оплавлению пристеночного слоя АСПО вдоль очищаемой трубы, в результате которого обеспечивается свободный выход образующихся газов и продуктов плавления АСПО, не вызывая взрывов при газообразовании и температурном расширении пристеночного слоя АСПО в замкнутом пространстве. Оплавленный пристеночный слой АСПО способен выполнять роль смазки при выходе из очищаемой трубы оплавленной твердой массы АСПО под действием ее силы тяжести.

Разогрев соответствующей области очищаемой трубы под каждой катушечной секцией ИН продолжается до момента достижения этой областью со стороны внешней поверхности очищаемой трубы температуры  $80\div120^{\circ}\text{C}$ . Температура нагреваемой области внешней поверхности очищаемой трубы контролируется термодатчиками. В случае превышения температуры  $80\div120^{\circ}\text{C}$  режим разогрева области трубы под данной секцией меняется на режим поддержания температуры за счет установления требуемого тока индуктора с помощью электронного регулятора.

После выхода из очищенной трубы оплавленной твердой массы АСПО подогрев очищаемой трубы продолжается до стекания всех расплавленных остатков АСПО в приемную емкость.

Снижение энергоемкости очистки труб от асфальтосмолопарафиновых отложений

достигается благодаря освобождению от этих отложений без расплава всей их массы, т.к. энергия тратится только на расплав их пристеночного слоя и нагрев трубы, теплоизолированной от окружающей среды. Поскольку толщина выходящей из очищаемой трубы нерасплавленной массы АСПО не снижает эффективности выхода АСПО из трубы, устройство обеспечивает очистку труб с любой степенью забитости асфальтосмолопарафиновых отложений.

### Формула изобретения

10 Устройство очистки труб от асфальтосмолопарафиновых отложений, содержащее индукционный нагреватель, подключенный к источнику переменного тока, отличающееся тем, что индукционный нагреватель очищаемой трубы выполнен в виде независимых катушечных секций, намотанных на теплоизолирующий кожух, распределенных по всей его длине, источником питания катушечных секций 15 индукционного нагревателя является преобразователь частоты, вход которого подключен к сети переменного тока промышленной частоты, выход - к индукционному нагревателю через электронный регулятор, блок управления которым соединен с термодатчиками, расположенными в контрольных точках поверхности очищаемой трубы.

25

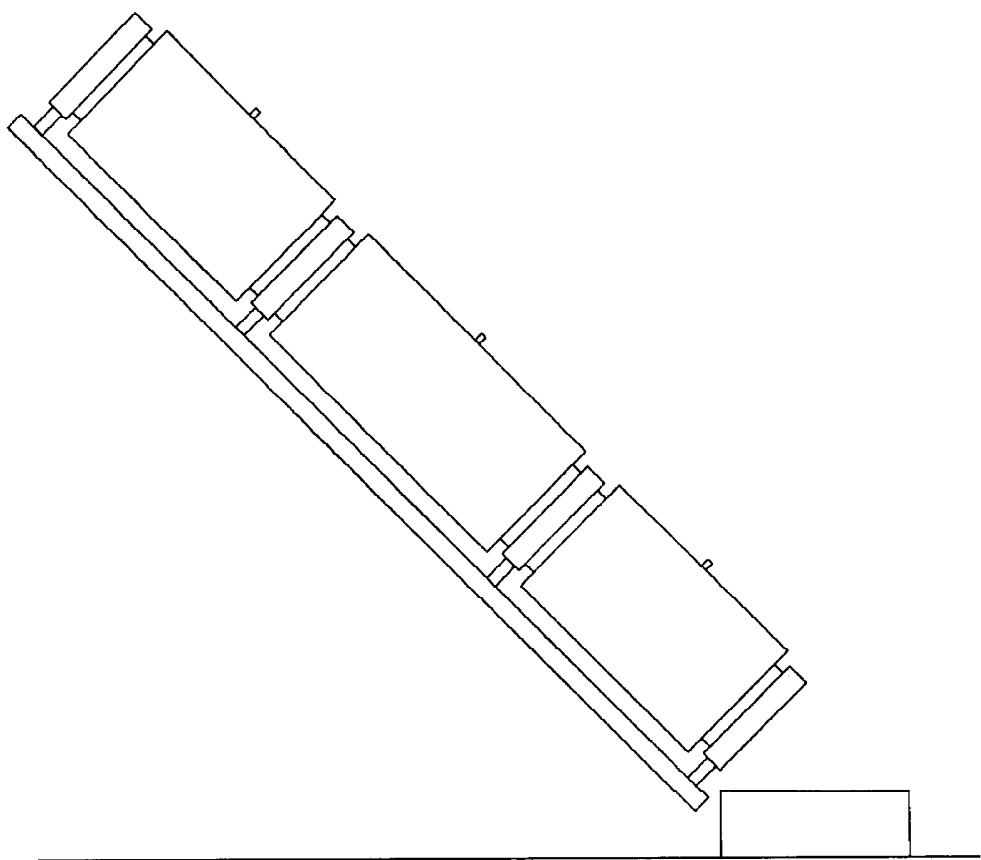
30

35

40

45

50



Фиг. 2