

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2703040

АВТОНОМНЫЙ ГИБРИДНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ В НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЕ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Бельский Алексей Анатольевич (RU), Добуш Василий Степанович (RU), Михайлов Михаил Эдуардович (RU)*

Заявка № 2018122612

Приоритет изобретения 19 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 15 октября 2019 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 19 июня 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ившин





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 36/04 (2019.02); E21B 37/00 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018122612, 19.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.06.2018

Дата регистрации:
15.10.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.06.2018

(45) Опубликовано: 15.10.2019 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Бельский Алексей Анатольевич (RU),
Добуш Василий Степанович (RU),
Михайлов Михаил Эдуардович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: А.А.БЕЛЬСКИЙ, В.И.КЛИМКО
Интенсификация добычи нефти. Концепция
теплового метода с применением автономных
ветроэлектрических установок / neftegaz.ru
2016 1-2 с.38-41. CN 203640691 U, 11.06.2014. RU
2452850 C1, 10.06.2012. RU 2569102 C1,
20.11.2015. RU 2248442 C1, 20.03.2005. CN
204283345 U, 22.04.2015.

(54) АВТОНОМНЫЙ ГИБРИДНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ В НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и предназначено для ликвидации асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО) на стенках насосно-компрессорных труб (НКТ) нефтяных скважин. Техническим результатом является ввод в работу комплекса фотоэлектрической системы в качестве дополнительного генератора электроэнергии и блока управления и защиты предназначенного для регулирования работы комплекса. Автономный гибридный электротехнический комплекс для борьбы с АСПО в нефтяной скважине состоит из фотоэлектрической системы (ФЭС) и ветроэлектрической установки (ВЭС), выход которой соединен с входом трехфазного

диодного выпрямителя через силовой кабель переменного тока. Выходы ФЭС и трехфазного диодного выпрямителя подключаются к шине постоянного тока, к которой также крепится кабель постоянного тока, второй конец которого соединен с греющим кабелем через клеммную колодку. Также в составе комплекса предусмотрен блок управления и защиты, к входу которого подсоединен датчик температуры, расположенный непосредственно в НКТ. К выходам блока управления и защиты подсоединена система контакторов, установленных в цепях генерации ВЭС и ФЭС. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21B 36/04 (2006.01)
E21B 37/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 36/04 (2019.02); E21B 37/00 (2019.02)

(21)(22) Application: **2018122612, 19.06.2018**

(24) Effective date for property rights:
19.06.2018

Registration date:
15.10.2019

Priority:

(22) Date of filing: **19.06.2018**

(45) Date of publication: **15.10.2019 Bull. № 29**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Belskij Aleksej Anatolevich (RU),
Dobush Vasilij Stepanovich (RU),
Mikhajlov Mikhail Eduardovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **AUTONOMOUS HYBRID COMPLEX FOR ASPHALT-RESIN-PARAFFIN DEPOSITS CONTROL IN OIL WELL**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to oil industry and is intended for elimination of asphalt-resin-paraffin deposits (ARPD) on walls of oil well tubing. Autonomous hybrid electrotechnical complex for control of ARPD in oil well consists of photoelectric system (PES) and wind electric plant (WES), output of which is connected to input of three-phase diode rectifier through power cable of alternating current. Outputs of the PES and three-phase diode rectifiers are connected to the DC bus, to which the DC cable is also attached, the second end of which is connected to the

heating cable through the terminal block. System also includes a control and protection unit, to the input of which a temperature sensor is connected, located directly in the tubing. System of contactors installed in WES and PES generation circuits is connected to outputs of control and protection unit.

EFFECT: putting into operation of photoelectric system complex as additional electric power generator and control and protection unit intended for complex operation control.

1 cl, 1 dwg

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и предназначено для ликвидации асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО) на стенках насосно-компрессорных труб (НКТ) нефтяных скважин.

5 Известна установка для ликвидации и предотвращения АСПО в нефтегазовых скважинах (патент РФ на изобретение №2338868 С2, опубл. 20.11.2008), которая содержит нагреватель, спускаемый в скважину, станцию управления нагревом кабеля, силовой вход которой соединен с трехфазной сетью, а силовой выход соединен с выводами нагревателя, станцию управления, которая содержит регулируемый источник тока, вход которого соединен с трехфазной сетью, а выход соединен с выводами
10 нагревателя, датчик тока нагревателя, датчик напряжения нагревателя, блок контроля изоляции нагревателя, входы которого соединены с выводами нагревателя, контроллер.

Недостатком установки является прокладывание токоведущих жил нагревателя вдоль внутренних стенок НКТ, что уменьшает эффективность электропрогрева, увеличивая затраты электроэнергии.

15 Известна установка для ликвидации и предотвращения АСПО в нефтегазовых скважинах (патент РФ на изобретение №2475627 С1, опубл. 20.02.2013), которая содержит кабель питания, количеством проводников в котором составляет от 1 до 20, на который крепится N блоков от 1 до 1000 штук на расстоянии от 1 м до 5000 м друг о друга, блок управления на поверхности (БУ), конденсаторную батарею БУ, контроллер
20 БУ, генератор импульсов БУ, блок приема и обработки данных от датчиков БУ, блок управления параметрами импульсов генератора импульсов БУ, блок приема-передачи данных на внешний процессор БУ, блок питания БУ, зарядное устройство конденсаторной батареи БУ, блок разрядный (БР), блок приема-передачи данных БР на поверхностный блок управления, блок питания БР, контроллер БР, блок эхолокации
25 БР, зарядное устройство конденсаторной батареи БР, генератор импульсов БР, конденсаторную батарею БР, датчики акустические, датчики давления, датчики температуры

Недостатком устройства являются конструктивные особенности опускаемого в насосно-компрессорную трубу (НКТ) кабеля питания, а именно количество блоков,
30 устанавливаемых на его проводники (до 1000 на каждый). Пространство внутри НКТ ограничено, а устанавливаемые на проводники кабеля питания блоки увеличивают габариты самого кабеля питания, что негативно сказывается на эффективности работы скважины.

Известно устройство для нагрева скважин (патент РФ на изобретение №2171363 С1,
35 опубл. 27.07.2001 года), содержащее первый нагревательный элемент в виде кабеля, расположенного внутри НКТ и подключенного к положительному выводу источника питания, на конце которого выполнен неизолированный участок с токопроводящими грузами, обеспечивающими электрическое соединение одной или нескольких жил кабеля с НКТ, которая является вторым нагревательным элементом и подключена к
40 отрицательному выводу источника питания.

Недостатком данного устройства является исполнение кабеля, располагаемого внутри НКТ, а именно неизолированный его участок, так как при эксплуатации по нему начинает протекать большой ток, что опасно при работе в среде горючих жидкостей и газов.

45 Известно электронагревательное устройство тепловой обработки призабойной зоны скважины (патент РФ на изобретение №2169830 С1, опубл. 27.06.2001), включающее корпус нагревателя, диски-электроды, установленные на токопроводе, размещенном по оси корпуса и силовой кабель питания. Диски-электроды выполнены с перфорацией

и собраны в чередующиеся пары, где верхние диски-электроды соединены с корпусом, а нижние закреплены на токопроводе, причем в междисковых интервалах токопровода и корпуса размещены термостойкие изоляторы, а корпус нагревателя заполнен токопроводящей жидкостью до уровня самого верхнего электрода.

5 Недостатком данного устройства является использование дисков-электродов, которые увеличивают гидравлическое сопротивление, что приводит к низкой интенсивности конвенции. Также к недостаткам установки можно отнести отсутствие в ее составе устройств для сепарации пара, что приводит к снижению эффективности использования установки для тепловой обработки скважины.

10 Известна установка для депарафинизации нефтегазовых скважин (патент РФ на изобретение №2166615, опубл. 10.05.2001), которая содержит нагревательный кабель, один конец которого заведен в соединительную электрическую коробку взрывобезопасного исполнения, к которой с другой стороны подведен силовой кабель, причем второй конец силового кабеля введен в систему нагрева кабеля, выполненную
15 в виде автоматизированного регулятора нагрева, установленного и закрепленного на опоре, к которой подведена силовая линия напряжением 380 В.

Недостатком установки является отсутствие датчиков температуры внутри НКТ. Предложенная система слежения за температурной средой реагирует только на температуру самого нагревательного кабеля и его время работы. Представленная
20 система не реагирует на возможный перегрев водонефтяной смеси внутри НКТ, что приводит к большим затратам электроэнергии, так как в данных условиях питание будет практически непрерывно подаваться на греющий кабель.

Известен автономный комплекс электропрогрева нефтяной скважины с питанием от ветрогенератора (Вельский, А.А. Интенсификация добычи нефти. Концепция
25 теплового метода с применением автономных ветроэлектрических установок / А.А. Вельский, В.И. Климко // Neftegaz. RU. - 2016. - №1-2. - с. 38-41.), принятый за прототип, состоящий из ветроэлектрической установки, силового кабеля переменного тока, трехфазного диодного выпрямителя, силового кабеля постоянного тока, греющего кабеля, датчика температуры, измеряющего температуру нефти.

30 Недостатком автономного комплекса электропрогрева нефтяной скважины с питанием от ветрогенератора является использование ветроэлектрической установки в качестве единственного источника питания в автономной системе электроснабжения, что приводит к непрогнозируемому графику выработки энергии, влечет
35 неравномерность теплового воздействия на нефтяную скважину и ограничивает потенциально возможную территорию для применения комплекса.

Техническим результатом является ввод в работу комплекса фотоэлектрической системы в качестве дополнительного генератора электроэнергии и блока управления и защиты, предназначенного для регулирования работы комплекса, что приводит к
40 сглаживанию графика выработки энергии, расширению потенциально возможных территорий использования, а также повышению надежности и автономности комплекса электропрогрева нефтяных скважин.

Технический результат достигается тем, что дополнительно установлена фотоэлектрическая система, подключенная к шине постоянного тока, к которой крепится силовой кабель постоянного тока, второй конец которого соединен с греющим кабелем,
45 а также установлен блок управления и защиты, вход которого соединен с датчиком температуры, а выход которого соединен с системой контактов ветроэлектрической и фотоэлектрической установок.

Автономный гибридный электротехнический комплекс для борьбы с асфальто-смоло-

парафиновыми отложениями в нефтяной скважине поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - конструктивная схема автономного гибридного электротехнического комплекса для борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями, где:

- 1 - ветроэлектрическая установка (ВЭС);
- 5 2 - силовой кабель переменного тока;
- 3 - трехфазный диодный выпрямитель;
- 4 - шина постоянного тока;
- 5 - фотоэлектрическая система (ФЭС);
- 6 - силовой кабель постоянного тока;
- 10 7 - клеммная колодка;
- 8 - греющий кабель;
- 9 - датчик температуры;
- 10 - система контакторов;
- 11 - блок управления и защиты;
- 15 12 - насосно-компрессорная труба (НКТ).

Автономный гибридный электротехнический комплекс для борьбы с АСПО в нефтяной скважине состоит из ветроэлектрической установки 1 с генератором на постоянных магнитах, выход которой соединен с входом трехфазного диодного выпрямителя 3 через силовой кабель переменного тока 2. Выходы трехфазного диодного выпрямителя 3 и фотоэлектрической системы (ФЭС) 5, а также кабель постоянного тока 6 соединены с шиной постоянного тока 4 с помощью зажимов кабелей на шину. Второй конец кабеля постоянного тока 6 через клеммную колодку 7 соединен с греющим кабелем 8, второй конец которого опущен в насосно-компрессорную трубу 12. К входу блока управления и защиты 11 подсоединен датчик температуры 9, расположенный непосредственно в НКТ 12. К выходам блока управления и защиты 11 подсоединена система контакторов 10, установленных в цепях генерации ВЭС 1 и ФЭС 5.

Комплекс работает следующим образом. При достаточных ветровых условиях ВЭС начинает вырабатывать переменный ток, который через трехфазный диодный выпрямитель 3 попадает на шину постоянного тока 4, куда также попадает выработанный ФЭС 5 постоянный ток. ФЭС используется для сглаживания неравномерности теплового воздействия на нефтяную скважину и увеличения продолжительности работы комплекса, тем самым повышая автономность работы комплекса. С шины постоянного тока 4 общая выработанная мощность посредством силового кабеля постоянного тока 6 попадает на греющий кабель 8, которые соединены через клеммную колодку 7. ВЭС 1 и трехфазный диодный выпрямитель 3 связаны между собой силовым кабелем переменного тока 2. В случае превышения допускающей температуры в НКТ 12 датчик температуры 9 подает сигнал на блок управления и защиты 11, после чего с помощью системы контакторов 10 происходит вывод одного из генераторов из работы комплекса. Также при помощи системы контакторов 10 можно отключить один из источников питания в связи с невозможностью его работы в текущих погодных условиях или в связи с плановым ремонтом.

(57) Формула изобретения

Автономный гибридный электротехнический комплекс для борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями в нефтяной скважине, включающий ветроэлектрическую установку с генератором на постоянных магнитах, присоединенную силовым кабелем переменного тока к трехфазному диодному выпрямителю для передачи электроэнергии через силовой кабель постоянного тока на греющий кабель, датчик температуры,

измеряющий температуру нефти, отличающийся тем, что дополнительно установлена фотоэлектрическая система, подключенная к шине постоянного тока, к которой крепится силовой кабель постоянного тока, второй конец которого соединен с греющим кабелем, а также установлен блок управления и защиты, вход которого соединен с датчиком
5 температуры расположенным в насосно-компрессорной трубе, а выход которого соединен с системой контактов ветроэлектрической и фотоэлектрической установок.

10

15

20

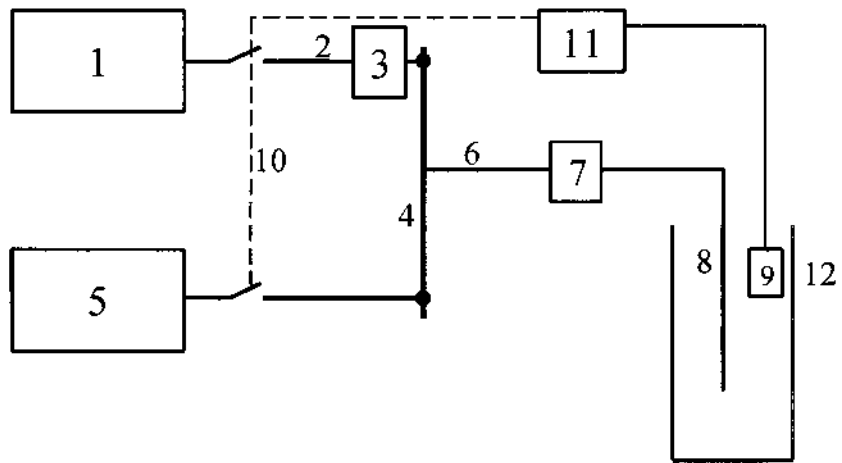
25

30

35

40

45



Фиг.1