

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2801782

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

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

Авторы: *Парфенов Дмитрий Викторович (RU), Сандыга
Михаил Сергеевич (RU), Нгуен Ван Тханг (RU), Коробов
Григорий Юрьевич (RU)*

Заявка № 2023109357

Приоритет изобретения 13 апреля 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 15 августа 2023 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 13 апреля 2043 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 11/08 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023109357, 13.04.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2023

Дата регистрации:
15.08.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.04.2023

(45) Опубликовано: 15.08.2023 Бюл. № 23

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "СПбГУ", Патентно-
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Парфенов Дмитрий Викторович (RU),
Сандыга Михаил Сергеевич (RU),
Нгуен Ван Тханг (RU),
Коробов Григорий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2677073 C1, 15.01.2019. RU
2650727 C1, 17.04.2018. Santos G., Daraboina N.,
Sarica C. Dynamic Microscopic Study of Wax
Deposition: Particulate Deposition // Energy Fuels.
- 2021. - N35. - 12065-12074 p. RU 151950 U1,
20.04.2015. CN 105954490 B, 13.10.2017. CN
105277467 B, 20.03.2018.

(54) СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ
АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

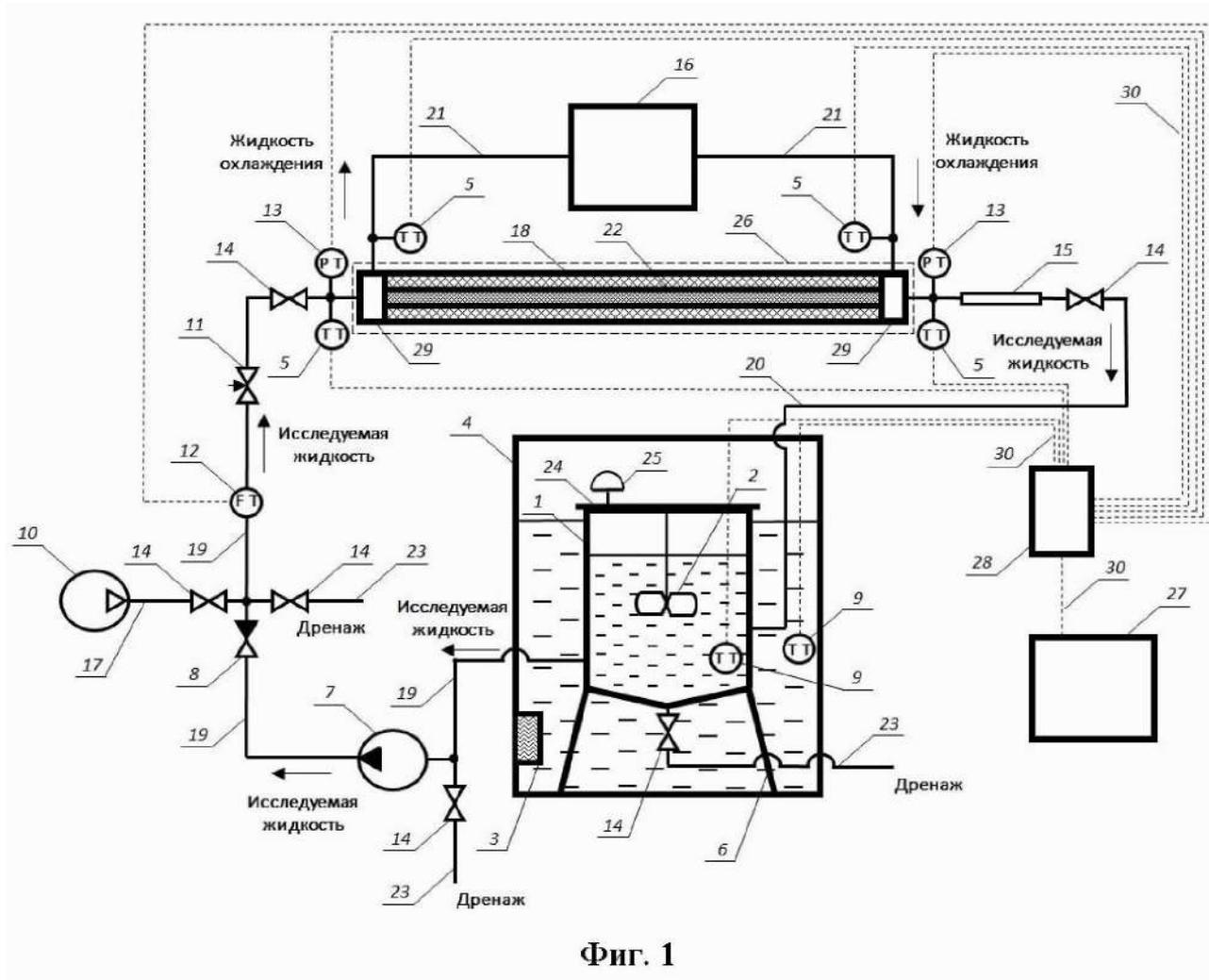
(57) Реферат:

Изобретение относится к специализированному испытательному оборудованию в области гидродинамики жидкостей, а именно к устройствам для исследования процесса образования парафиноотложений при эксплуатации нефтяных скважин и транспортировке парафинистой нефти. Стенд включает расходный бак с конусообразным дном, оснащенный дыхательным клапаном, датчиком температуры, датчики давления, расходомер, насос, измерительную секцию, циркуляционный термостат, персональный компьютер. Ёмкость для исследуемой жидкости закреплена на кольцевой опоре, которая установлена в баке для теплоносителя водяной бани, который выполнен в форме полого цилиндра. Сверху на емкость для исследуемой жидкости установлена с

возможностью съема крышка, в которой выполнены отверстия, в которые установлены с возможностью съема механическая мешалка, дыхательный клапан и кабель, который соединяет погружной датчик температуры с микроконтроллером. В нижней части бака для теплоносителя водяной бани выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема нагревательный элемент, внутри бака помещен погружной датчик температуры, который через кабель соединен с микроконтроллером, на линии подачи исследуемой жидкости установлен тройник, к первому выходу которого через запорную арматуру подсоединена с возможностью съема линия слива, к второму выходу последовательно соединены с возможностью съема агрегат насосный циркуляционный, обратный клапан и

первая крестовина, первый выход которой через запорную арматуру соединен с возможностью съема с линией слива, второй выход которой через запорную арматуру соединен с линией подвода газа и компрессором, а третий выход соединен с линией подачи исследуемой жидкости, на которой последовательно установлены с возможностью съема расходомер, кран, запорная арматура, которая соединена с возможностью съема со второй крестовиной, к первому и второму выходам которой подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу через переходник измерительный участок, к которому через переходник присоединена с возможностью съема третья крестовина, к первому и второму выходам которой подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу смотровой сегмент трубной обвязки и

запорная арматура на обратной линии исследуемой жидкости, которая через верхнюю часть бака для теплоносителя водяной бани проходит внутрь и через отвод соединена с емкостью для исследуемой жидкости. Измерительная секция включает измерительный участок, соосно и герметично закрепленный к внешней трубе измерительного участка с возможностью съема через переходник, линия жидкости охлаждения через переходники соединена к обоим концам внешней трубы измерительного участка, а на линии жидкости охлаждения последовательно установлены датчик температуры, циркуляционный термостат и датчик температуры. Технический результат - определение факторов, влияющих на интенсивность формирования отложений в скважинах и в трубопроводах. 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 11/08 (2023.05)

(21)(22) Application: **2023109357, 13.04.2023**

(24) Effective date for property rights:
13.04.2023

Registration date:
15.08.2023

Priority:

(22) Date of filing: **13.04.2023**

(45) Date of publication: **15.08.2023** Bull. № 23

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "SPbGU", Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Parfenov Dmitrii Viktorovich (RU),
Sandyga Mikhail Sergeevich (RU),
Nguyen Van Tkhang (RU),
Korobov Grigorii Iurevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **STAND FOR STUDYING THE PROCESS OF FORMATION OF ASPHALT-RESIN AND PARAFFIN DEPOSITS**

(57) Abstract:

FIELD: hydrodynamics.

SUBSTANCE: invention is related to specialized testing equipment in the field of fluid hydrodynamics, namely to devices for studying the formation of paraffin deposits during the operation of oil wells and the transportation of waxy oil. The stand includes a supply tank with a cone-shaped bottom, equipped with a breathing valve, a temperature sensor, pressure sensors, a flow meter, a pump, a measuring section, a circulation thermostat, and a personal computer. The container for the investigated liquid is fixed on an annular support, which is installed in the tank for the heat carrier of the water bath, which is made in the form of a hollow cylinder. On top of the container for the test liquid, a cover is installed with the possibility of removal, in which holes are made, in which a mechanical stirrer, a breathing valve and a cable are installed with the possibility of removal, which connects the submersible temperature sensor to the microcontroller. A hole is made in the lower part of the tank for the water bath coolant, into which a heating element is installed with the possibility of removal, an immersion temperature sensor is placed inside the tank, which is connected via

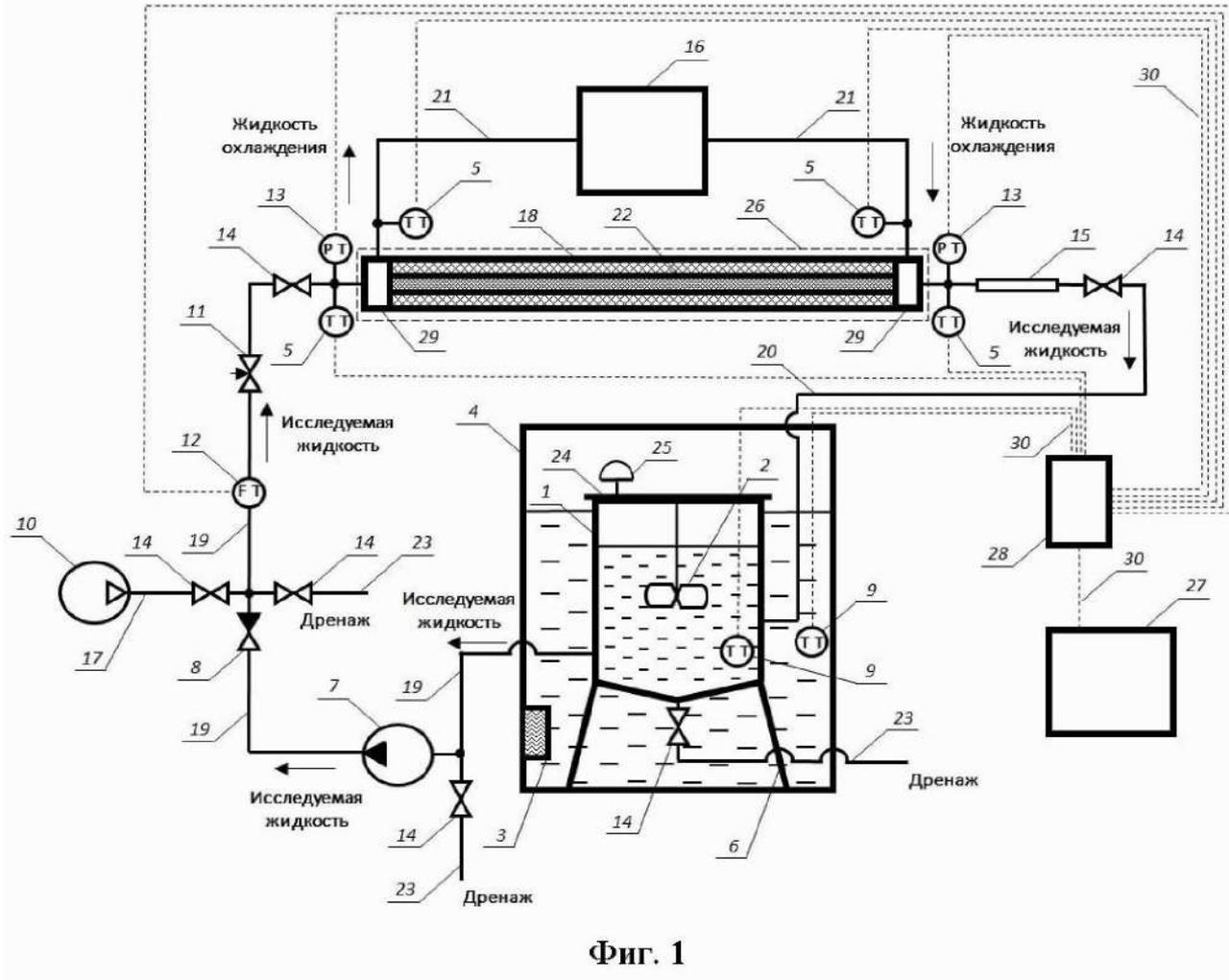
a cable to the microcontroller, a tee is installed on the test liquid supply line, to the first outlet of which the drain line is connected via shut-off valves with the possibility of removal, to the second outlet of which the circulation pump unit, the check valve and the first cross are connected in series with the possibility of removal, the first outlet of the cross is connected with the possibility of removal through the shut-off valves to the drain line, the second outlet of the drain line is connected to the gas supply line through the shut-off valves and the compressor, and the third outlet is connected to the test liquid supply line, on which a flow meter, a valve, shut-off valves are installed in series with the possibility of removal, to the shut-off valves the second cross is connected with the possibility of removal, to the first and the second outlets of the second cross temperature and pressure sensors are connected with the possibility of removal, and to the third outlet the measuring section is connected through the adapter, to which, through the adapter, the third cross is connected with the possibility of removal, to the first and second outlets of which temperature and pressure sensors are connected with the possibility of removal,

and to the third outlet, the viewing segment of the piping and shutoff valves on the return line of the test liquid are connected, the return line passes through the upper part of the tank for the heat carrier of the water bath and is connected through the outlet to the container for the test liquid. The measuring section includes a measuring section coaxially and tightly fixed to the outer pipe of the measuring section with the possibility

of removal through an adapter, the cooling liquid line is connected through adapters to both ends of the outer pipe of the measuring section, and a temperature sensor, a circulation thermostat and a temperature sensor are installed in series on the cooling liquid line.

EFFECT: determination of factors affecting the intensity of deposit formation in wells and pipelines.

1 cl, 1 dwg



RU 2801782 C1

RU 2801782 C1

Изобретение относится к специализированному испытательному оборудованию в области гидродинамики жидкостей, а именно к устройствам для исследования процесса образования парафиноотложений при эксплуатации нефтяных скважин и транспортировке парафинистой нефти.

5 Известен экспериментально-исследовательский стенд по изучению внутрискважинных процессов образования АСПО (Сарсенбаев Х.А. Экспериментальный исследовательский стенд по изучению внутрискважинных процессов по отложению АСПО // Записки Горного института. – 2006. – Т. 167. – Ч. 1. – С. 35-37.), состоящий из бака с
нагревательным элементом для подготовки исследуемой жидкости, трубки для отвода
10 исследуемой жидкости и ее пара, узла подачи и регулирования расхода жидкости, вертикально ориентированного исследуемого объекта, а именно модели трубы НКТ, направляющей трубы, емкости для измерения подачи исследуемой жидкости насосом, емкости для охлаждающей жидкости, термометров, измеряющих температуру потока
исследуемой жидкости в верхней и нижней части тестового участка, температуру
15 жидкости внутри бака, температуру жидкости охлаждения в верхней и нижней части емкости для охлаждающей жидкости.

Недостатком стенда является применение в его конструкции емкости для охлаждающей жидкости, оснащенной термометрами для измерения температуры, что не обеспечивает регулирование и поддержание постоянной температуры охлаждающей
20 жидкости и, как следствие, температурных условий входе эксперимента.

Известен лабораторно-исследовательский циркуляционный стенд для испытаний методов противодействия процессам седиментации и коррозии в колонне НКТ (патент РФ № 202556, опубл. 24.02.2021), в основе своей содержащий замкнутый контур для
нагрева и циркуляции испытательной среды, последовательно включенную в него
25 испытательную секцию из четырех параллельно расположенных вертикально ориентированных испытательных патрубков, через каждый из которых прокачивается циркулирующая среда и замкнутый охлаждающий контур для прокачки хладагента
через зазор между охлаждающей рубашкой и испытательным патрубком для цели
создания условий выпадения АСПО, отличающийся тем, что конструктивные
30 особенности стенда позволяют использовать в качестве испытательных патрубков в составе испытательной секции сегменты эксплуатируемых в отечественной нефтедобыче наиболее распространенных типоразмеров НКТ.

Недостатком стенда является неконтролируемое разделение единого потока исследуемой среды на четыре потока, проходящих через соответствующие
35 испытательные патрубки, которое в случае образования отложений значительной толщины или полной закупорки сегмента НКТ приводит к изменению фактической скорости потока через все испытательные патрубки.

Известна циркуляционная установка для изучения процесса образования асфальтосмолопарафиновых отложений (Santos G., Daraboina N., Sarica C. Dynamic
40 Microscopic Study of Wax Deposition: Particulate Deposition // Energy Fuels. – 2021. – № 35. – 12065-12074 p.), включающая систему охлаждения, замкнутый контур циркуляции исследуемой жидкости, состоящий из бака для исследуемой жидкости, насосного агрегата, проточного нагревателя, датчика расхода, фильтра очистки и испытательного участка тестовой секции, представленной двумя прямоугольными проточными каналами
45 для потока исследуемой жидкости и жидкости охлаждения, разделенными медной пластиной, обеспечивающей передачу тепла между ними, с возможностью видеофиксации потока жидкости через выполненную в боковой стенке тестовой секции вставку из прозрачного материала.

Недостатком установки является прямоугольная форма сечения канала потока исследуемой жидкости и взаимное расположение проточных каналов потока исследуемой жидкости и потока жидкости охлаждения, что ограничивает универсальность конструкции с точки зрения возможности исследовать различные факторы, влияющие на процесс образования парафиноотложений в трубах с круглым сечением.

Известна циркуляционная установка типа «Flow Loop», разработанная в научно-исследовательской лаборатории «Диус Лаб» (<http://dius-lab.ru/flow-loop/>), состоящая из двух замкнутых контуров потока, а именно циркуляции охлаждающего агента посредством циркуляционного термостата и исследуемой жидкости, содержащего емкость для исследуемой жидкости, насосного агрегата, теплообменника, массового расходомера, линии подвода исследуемой жидкости к тестовой секции и отвода от нее, систему подачи газа, тестовой секцией, сконструированной по принципу «труба в трубе», где по внутренней трубе протекает исследуемая жидкость, а по межтрубному пространству жидкость охлаждения, системы измерения и сбора данных, а именно: датчики температуры, измеряющие температуру потока исследуемой жидкости на входе и на выходе из тестовой секции, температуру стенок внутренней трубы в трех точках и температуру в емкости для исследуемой жидкости, датчики давления, измеряющие давление в емкости для исследуемой жидкости и на входе в тестовую секцию, датчик дифференциального давления, измеряющий перепад давления потока исследуемой жидкости при прохождении через тестовую секцию с целью определения толщины отложений косвенным методом в режиме онлайн.

Недостатком циркуляционной установки является применение в ее конструкции импульсных линий для гидравлической передачи технологических давлений на дифманометр, что не обеспечивает надежной передачи технологических давлений в связи с кристаллизацией парафина в импульсных линиях по причине отличия гидродинамических условий от основного потока исследуемой жидкости.

Известен стенд для исследования углеводородных жидкостей со сложными реологическими свойствами (патент РФ № 2677073, опубл. 15.01.2019), принятый за прототип, содержащий расходный бак для углеводородной жидкости, оборудованный теплообменником и циркуляционным термостатом, замкнутый контур трубной обвязки, узел ввода присадок, винтовой насос, датчики давления, температуры и расходомер, отличающийся тем, что содержит персональный компьютер и измерительную секцию, представляющую собой трубку, оснащенную теплообменником и, по меньшей мере, двумя датчиками давления и температуры.

Недостатком стенда является соединение измерительной секции и теплообменника, которое не обеспечивает быстрый съем и достоверную оценку результатов испытаний.

Техническим результатом является определение факторов, влияющих на интенсивность формирования отложений в скважинах и в трубопроводах.

Технический результат достигается тем, что ёмкость для исследуемой жидкости закреплена кольцевой опоре, которая установлена в баке для теплоносителя водяной бани в форме пологого цилиндра, сверху на емкость для исследуемой жидкости установлена с возможностью съема крышка, в которой выполнены отверстия, в которые установлены с возможностью съема механическая мешалка, дыхательный клапан и кабель, который соединяет погружной датчик температуры с микроконтроллером, в нижней части бака для теплоносителя водяной бани выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема нагревательный элемент, внутрь которого помещен погружной датчик температуры, который через кабель соединен с микроконтроллером, на линии подачи исследуемой жидкости установлен тройник, к первому выходу которого

через запорную арматуру подсоединена с возможностью съема линии слива, к второму выходу последовательно соединены с возможностью съема агрегат насосный циркуляционный, обратный клапан, и первая крестовина, при этом первый выход которой через запорную арматуру соединен с возможностью съема с линией слива, второй выход которой через запорную арматуру соединен с линией подвода газа и компрессором, а третий выход соединен с линией подачи исследуемой жидкости, на которой последовательно установлены с возможностью съема расходомер, кран, запорная арматура, которая соединена с возможностью съема со второй крестовиной, к первому и второму выходам которой, подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу через переходник измерительный участок, к которому через переходник присоединена с возможностью съема с третья крестовина, к первому и второму выходам, которой подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу смотровой сегмент трубной обвязки и запорная арматура на обратной линии исследуемой жидкости, которая через верхнюю часть бака для теплоносителя водяной бани проходит внутрь и через отвод соединена с емкостью для исследуемой жидкости, при этом измерительная секция включает измерительный участок, соосно и герметично закрепленный к внешней трубе измерительного участка с возможностью съема через переходник, линия жидкости охлаждения через переходники соединена к обоим концам внешней трубы измерительного участка, а на линии жидкости охлаждения последовательно установлены датчик температуры, циркуляционный термостат и датчик температуры.

Устройство поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 – общая схема устройства, где:

- 1 – емкость для исследуемой жидкости;
- 2 – механическая мешалка;
- 3 – нагревательный элемент;
- 4 – бак для теплоносителя водяной бани;
- 5 – датчик температуры;
- 6 – опора;
- 7 – агрегат насосный циркуляционный;
- 8 – обратный клапан;
- 9 – погружной датчик температуры;
- 10 – компрессор;
- 11 – кран;
- 12 – расходомер;
- 13 – датчик давления;
- 14 – запорная арматура;
- 15 – смотровой сегмент трубной обвязки;
- 16 – циркуляционный термостат;
- 17 – линия подвода газа;
- 18 – внешняя труба измерительного участка;
- 19 – линия подачи исследуемой жидкости;
- 20 – обратная линия исследуемой жидкости;
- 21 – линия жидкости охлаждения;
- 22 – измерительный участок;
- 23 – линия слива;
- 24 – крышка;
- 25 – дыхательный клапан;

- 26 – измерительная секция;
- 27 – персональный компьютер;
- 28 – микроконтроллер;
- 29 – переходник;
- 30 – кабель.

5

Устройство содержит ёмкость для исследуемой жидкости 1 (фиг. 1), которую используют в качестве расходного бака. Емкость для исследуемой жидкости 1 выполненной в форме полого цилиндра с конусообразным дном и закреплена на расширяющей к низу кольцевой опоре 6, которая установлена в баке для теплоносителя водяной бани 4, выполненном в форме полого цилиндра. В центре нижней части емкости для исследуемой жидкости 1 выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема отвод и запорная арматура 14, соединенная с линией слива 23, которая закреплена в отверстия, выполненные в боковой части опоры 6 и бака для теплоносителя водяной бани 4 через сгон. В боковой стенке емкости для исследуемой жидкости 1 выполнены отверстия, в которые установлены с возможностью съема отвод на линию подачи исследуемой жидкости 19 и отвод на обратную линию исследуемой жидкости 20. Сверху на емкость для исследуемой жидкости 1 установлена с возможностью съема крышка 24. В крышке 24 выполнены отверстия, в которые установлены с возможностью съема механическая мешалка 2, дыхательный клапан 25 и кабель 30, который соединяет погружной датчик температуры 9 с микроконтроллером 28. В нижней части бака для теплоносителя водяной бани 4 выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема нагревательный элемент 3. В бак для теплоносителя водяной бани 4 помещен погружной датчик температуры 9, который соединен с микроконтроллером 28 через кабель 30. На линии подачи исследуемой жидкости 19 установлен тройник. К первому выходу тройника через запорную арматуру 14 подсоединена с возможностью съема линии слива 23. К второму выходу тройника присоединен с возможностью съема агрегат насосный циркуляционный 7, который соединен с возможностью съема с обратным клапаном 8, к обратному клапану соединена с возможностью съема первая крестовина. Первый выход которой, через запорную арматуру 14 соединен с возможностью съема с линией слива 23, второй выход которой через запорную арматуру 14 соединен с линией подвода газа 17 и компрессором 10, а третий выход которой соединен с линией подачи исследуемой жидкости 19, на которой последовательно установлены с возможностью съема расходомер 12, кран 11, запорная арматура 14, которая соединена с возможностью съема с второй крестовиной. К первому и второму выходам второй крестовины подсоединены с возможностью съема датчик температуры 5 и датчик давления 13, а к третьему выходу через переходник 29 подсоединен измерительный участок 22, к которому через переходник 29 присоединена третья крестовина. К первому и второму выходам третьей крестовины подсоединены с возможностью съема датчик температуры 5 и датчик давления 13, а к третьему выходу смотровой сегмент трубной обвязки 15 и запорная арматура 14 на обратной линии исследуемой жидкости 20, которая через верхнюю часть бака для теплоносителя водяной бани 4 проходит внутрь и через отвод соединена с емкостью для исследуемой жидкости 1. Измерительная секция 26 включает измерительный участок 22, соосно и герметично закрепленный к внешней трубе измерительного участка 18 по принципу «труба в трубе» с возможностью съема переходником 29. Линия жидкости охлаждения 21 через переходники 29 соединена к обоим концам внешней трубы измерительного участка 18. На линии жидкости охлаждения 21 последовательно установлены датчик температуры 5, циркуляционный термостат 16 и датчик температуры 5. Персональный компьютер

45

27 подключен кабелем 30 к микроконтроллеру 28, с подключенными к нему датчикам давления, температуры и расхода посредством кабелей 30.

Устройство работает следующим образом. Включается персональный компьютер 27. Удаляется крышка 24, емкость для исследуемой жидкости 1 заполняется
5 необходимым количеством исследуемой жидкости, затем крышка 24 устанавливается
обратно и включается механическая мешалка 2. Вода в баке для теплоносителя водяной
бани 4 нагревается до температуры от плюс 20 °С до плюс 80 °С в зависимости от
условий эксперимента и поддерживается постоянной с помощью нагревательного
элемента 3. Температура воды измеряется погружным датчиком температуры 9. Данные
10 о температуре передаются на микроконтроллер 28, а затем на персональный компьютер
27 по кабелю 30. В циркуляционном термостате 16 с выключенным режимом циркуляции
температура жидкости охлаждения устанавливается в диапазоне от плюс 5 °С до плюс
80 °С в зависимости от условий эксперимента. Открывается запорная арматура 14 на
15 линии подачи исследуемой жидкости 19 и обратной линии исследуемой жидкости 20, и
включается агрегат насосный циркуляционный 7, обеспечивающий циркуляцию
исследуемой жидкости с требуемым в зависимости от условий эксперимента расходом,
настраиваемым краном 11. Расход исследуемой жидкости измеряется расходомером
12, а данные о расходе передаются на микроконтроллер 28, а затем на персональный
компьютер 27 по кабелю 30. При стабилизации расхода и температуры исследуемой
20 жидкости в контуре циркуляционный термостат 16 переводится в режим циркуляции,
а температура охлаждающей жидкости на входе и выходе из межтрубного пространства
измерительной секции 26 измеряется датчиками температуры 5, и данные передаются
на микроконтроллер 28, а затем на персональный компьютер 27 по кабелю 30.

Далее рабочая жидкость циркуляционного термостата 16 начинает охлаждать стенку
25 измерительного участка 22 и, соответственно, имитировать охлажденную внутреннюю
поверхность нефтепромыслового оборудования, создавая температурный градиент –
общепринятое условие формирования отложений парафина. На внутренней поверхности
измерительного участка 22 образуются парафиноотложения, что приводит к
уменьшению площади живого сечения потока исследуемой жидкости в измерительном
30 участке 22 и к увеличению гидравлических потерь на данном участке. По степени
изменения разницы давлений потока исследуемой жидкости на входе и на выходе из
измерительного участка 22 определяется интенсивность образования
парафиноотложений. Смотровой сегмент трубной обвязки 15 позволяет оценивать
наличие взвешенных кристаллов парафина в потоке исследуемой жидкости вне
35 измерительной секции 26. В ходе проведения эксперимента моделируются различные
температурные и гидродинамические условия течения, с возможностью создания
положительного, нулевого и отрицательного температурного градиента, условий
циркуляции исследуемой жидкости с взвешенными в ее объеме кристаллами парафина
с целью улучшения понимания основных механизмов образования парафиноотложений.

40 По окончании проведения исследования процесса образования парафиноотложений
циркуляция жидкости охлаждения прекращается, а сама рабочая жидкость
циркуляционного термостата 16 удаляется из измерительной секции 26, линии жидкости
охлаждения 21. Выключаются агрегат насосный циркуляционный 7, механическая
мешалка 2, нагревательный элемент 3, а регулировочный кран 11 устанавливается в
45 крайнее открытое положение. Крышка 24 удаляется. Исследуемая жидкость сливается
в дренажную емкость (на фигуре не указана) через линию слива 23 путем открытия
установленной на ней запорной арматуры 14. Затем запорная арматура 14 на линии
подачи исследуемой жидкости 19 и обратной линии исследуемой жидкости 20

закрывается и происходит демонтаж измерительной секции 26 с последующим сбором парафиноотложений для дальнейшего исследования. Далее измерительная секция 26 устанавливается обратно и производится продувка замкнутого контура циркуляции исследуемой жидкости из компрессора 10 путем открытия запорной арматуры 14 на линии подвода газа 17 с предшествующем открытием запорной арматуры 14 на линии подачи исследуемой жидкости 19 и обратной линии исследуемой жидкости 20 и закрытием запорной арматуры линии 14 на линии слива 23. При необходимости перед продувкой может быть произведена циркуляция горячего раствора ПАВ по аналогии с исследуемой жидкости, с целью удаления остатков твердого парафина из замкнутого контура циркуляции исследуемой жидкости.

Стенд обеспечивает возможность моделирования различных условий для исследования основных механизмов образования парафиноотложений и факторов, влияющих на интенсивность формирования отложений, не только за счет одной оценки интенсивности образования слоя отложений, но и благодаря возможности визуальной оценки поведения взвешенных в потоке кристаллов парафина.

(57) Формула изобретения

Стенд для исследования процесса образования асфальтосмолопарафиновых отложений, включающий расходный бак с конусообразным дном, оснащенный дыхательным клапаном, датчиком температуры, датчики давления, расходомер, насос, измерительную секцию, циркуляционный термостат, персональный компьютер, отличающийся тем, что ёмкость для исследуемой жидкости закреплена на кольцевой опоре, которая установлена в баке для теплоносителя водяной бани, который выполнен в форме полого цилиндра, сверху на емкость для исследуемой жидкости установлена с возможностью съема крышка, в которой выполнены отверстия, в которые установлены с возможностью съема механическая мешалка, дыхательный клапан и кабель, который соединяет погружной датчик температуры с микроконтроллером, в нижней части бака для теплоносителя водяной бани выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема нагревательный элемент, внутрь бака помещен погружной датчик температуры, который через кабель соединен с микроконтроллером, на линии подачи исследуемой жидкости установлен тройник, к первому выходу которого через запорную арматуру подсоединена с возможностью съема линия слива, к второму выходу последовательно подсоединены с возможностью съема агрегат насосный циркуляционный, обратный клапан и первая крестовина, при этом первый выход которой через запорную арматуру соединен с возможностью съема с линией слива, второй выход которой через запорную арматуру соединен с линией подвода газа и компрессором, а третий выход соединен с линией подачи исследуемой жидкости, на которой последовательно установлены с возможностью съема расходомер, кран, запорная арматура, которая соединена с возможностью съема со второй крестовиной, к первому и второму выходам которой подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу через переходник измерительный участок, к которому через переходник присоединена с возможностью съема третья крестовина, к первому и второму выходам которой подсоединены с возможностью съема датчики температуры и давления, а к третьему выходу смотровой сегмент трубной обвязки и запорная арматура на обратной линии исследуемой жидкости, которая через верхнюю часть бака для теплоносителя водяной бани проходит внутрь и через отвод соединена с емкостью для исследуемой жидкости, при этом измерительная секция включает измерительный участок, соосно и герметично закрепленный к внешней трубе

измерительного участка с возможностью съема через переходник, линия жидкости охлаждения через переходники присоединена к обоим концам внешней трубы измерительного участка, а на линии жидкости охлаждения последовательно установлены датчик температуры, циркуляционный термостат и датчик температуры.

5

10

15

20

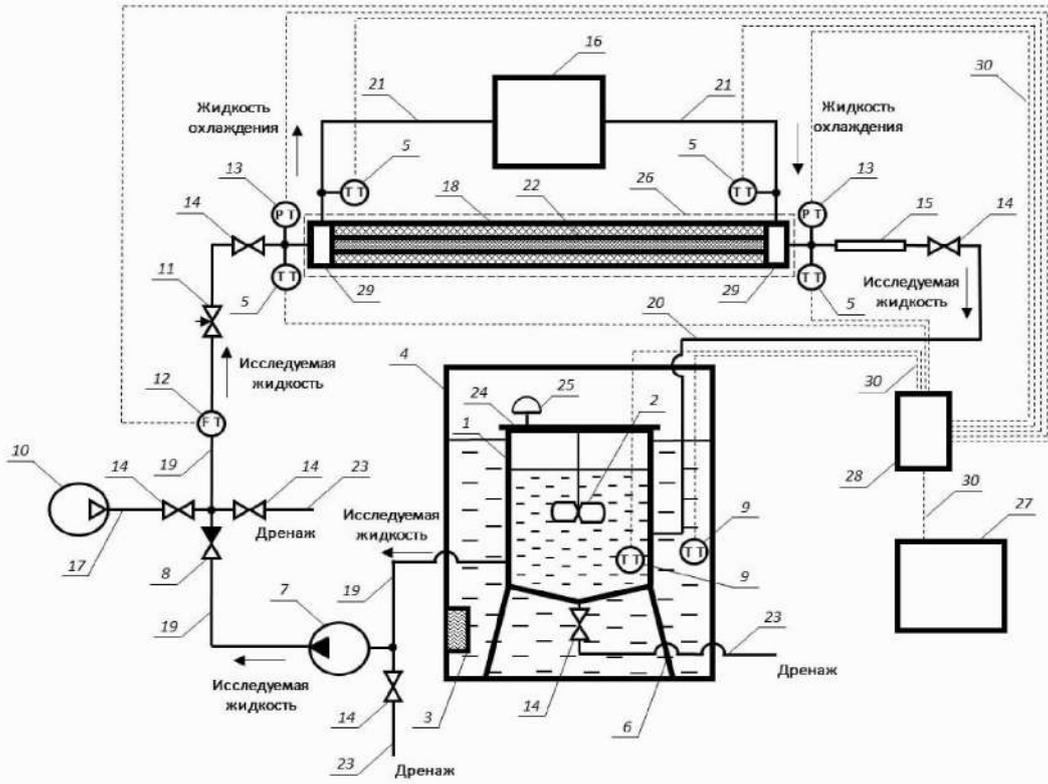
25

30

35

40

45



Фиг. 1