РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2870302

ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ПРИСАДОК ДЛЯ НЕФТИ

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)***

Авторы: ***Растворова Ирина Ивановна (RU), Филатов Владислав Максимович (RU)***

Заявка № **2026113931**
Приоритет изобретения **06 мая 2026 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **21 сентября 2026 г.**
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **06 мая 2046 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 870 302**(13) **C1**

(51) МПК
G01N 21/59 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 21/59 (2026.08)

(21)(22) Заявка: **2026113931, 06.05.2026**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.05.2026

Дата регистрации:
21.09.2026

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **06.05.2026**

(45) Опубликовано: **21.09.2026** Бюл. № **27**

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Растворова Ирина Ивановна (RU),
Филатов Владислав Максимович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 690381 A1, 05.10.1979. RU 2042793 C1, 27.08.1995. SU 1829614 A1, 10.04.1996. SU 1822262 A1, 10.04.1996. CN 118162032 A, 11.06.2024. CN 118883851 A, 01.11.2024.**

(54) ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ПРИСАДОК ДЛЯ НЕФТИ

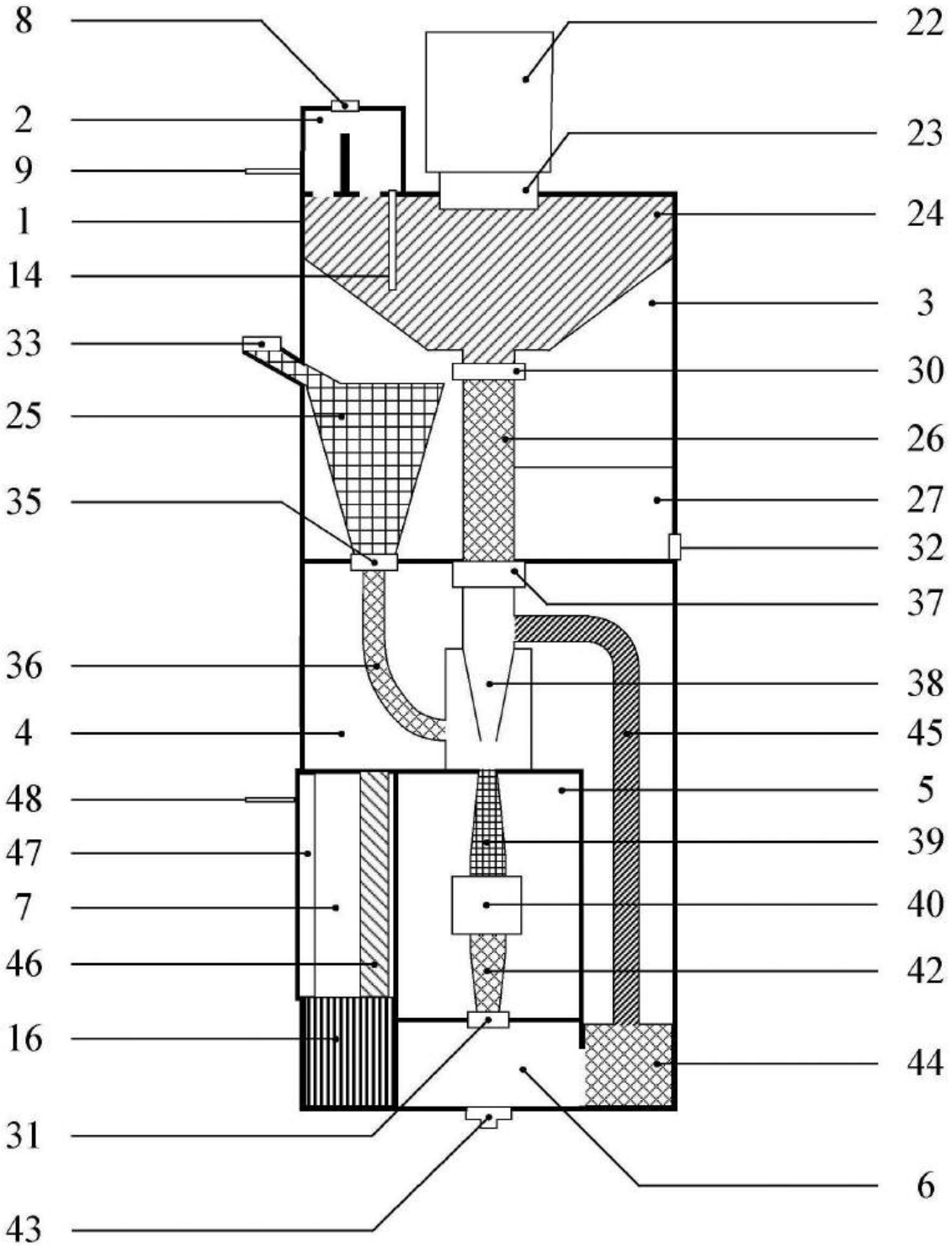
(57) Реферат:

Использование: для автоматизированного подбора присадок для нефти. Сущность изобретения заключается в том, что используют блок парофазного анализатора, обогреватели, дозатор, расходомер и смешивающий тракт, в который входят конфузор, горловина и диффузор. Технический результат: повышение эффективности подбора присадок и химических реагентов для нефти. 8 ил.

RU 2870302 C1

RU 2870302 C1

RU 2870302 C1



Фиг. 1

RU 2870302 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 870 302**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
G01N 21/59 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
G01N 21/59 (2026.08)

(21)(22) Application: **2026113931, 06.05.2026**

(24) Effective date for property rights:
06.05.2026

Registration date:
21.09.2026

Priority:
(22) Date of filing: **06.05.2026**

(45) Date of publication: **21.09.2026** Bull. № **27**

Mail address:
199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet imperatritsy Ekateriny II", Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):
Rastvorova Irina Ivanovna (RU),
Filatov Vladislav Maksimovich (RU)

(73) Proprietor(s):
federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)

RU 2870302 C1

(54) PORTABLE DEVICE FOR AUTOMATED SELECTION OF OIL ADDITIVES

(57) Abstract:

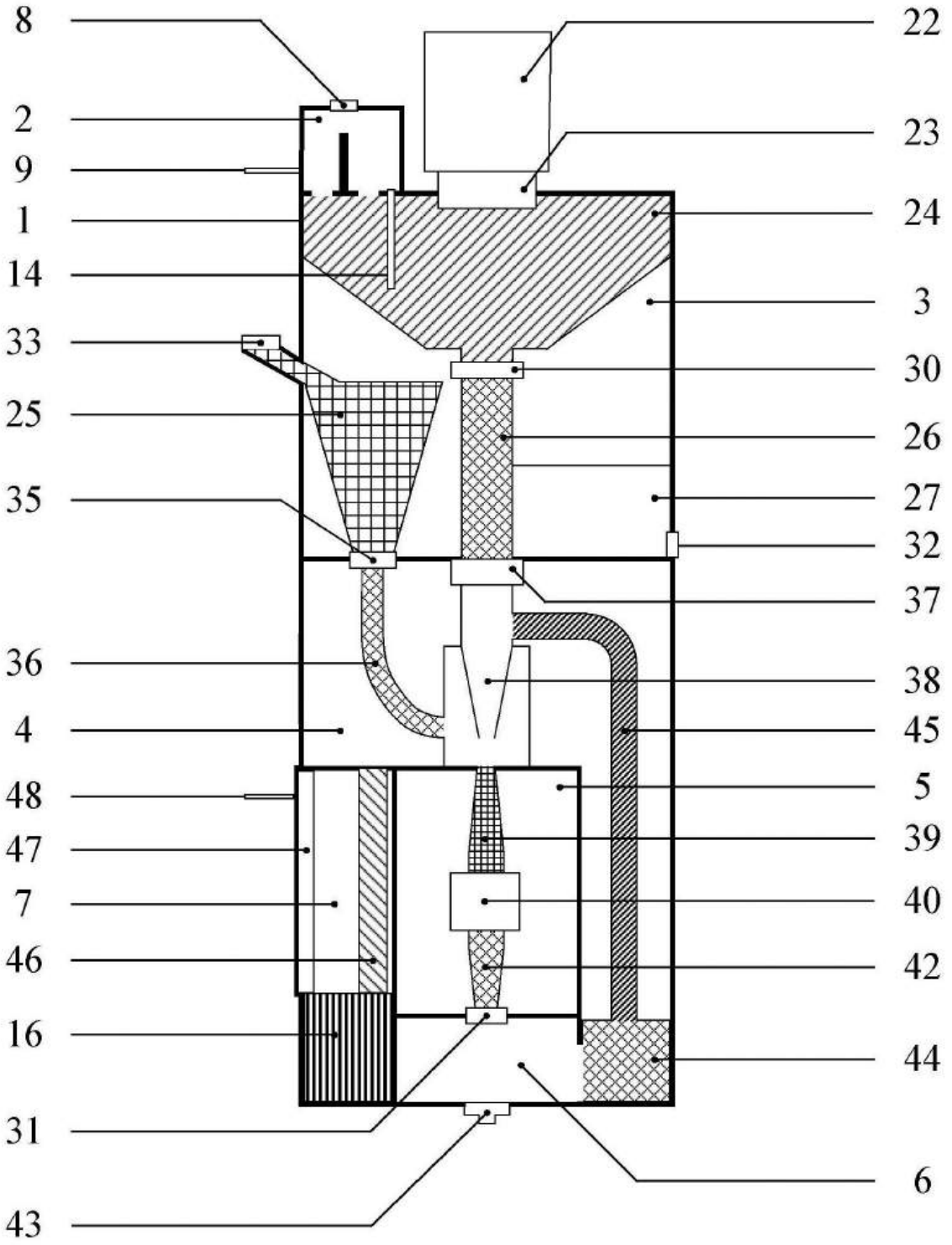
FIELD: chemical engineering.

SUBSTANCE: invention is used for automated selection of additives for oil. The invention uses a vapor-phase analyser unit, heaters, a dispenser, a flow meter, and a mixing path, which includes a confuser, a throat, and a diffuser.

EFFECT: increased efficiency of selecting additives and chemical reagents for oil.

1 cl, 8 dwg

RU 2870302 C1



Фиг. 1

RU 2870302 C1

RU 2870302 C1

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, а конкретнее к устройствам для оперативного контроля и определения оптимального типа и дозировки химических реагентов, присадок для нефти непосредственно на месторождениях, нефтеперекачивающих станциях и пунктах сдачи-приемки.

Известен стенд для исследования углеводородных жидкостей со сложными реологическими свойствами (Патент РФ № 2677073, опубл. 15.01.2019), 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, причем содержит персональный компьютер и измерительную секцию, представляющую собой трубку, оснащенную теплообменником и по меньшей мере двумя датчиками давления и температуры.

Недостатком является то, что измерительная секция подключена к замкнутому контуру трубной обвязки через шаровые краны по последовательной схеме, что требует ручного переключения шаровых кранов для изменения конфигурации стенда при проведении различных типов исследований.

Известна система определения давления начала образования асфальтенов с использованием депрессуризации и форсуризации (Патент US № 9568459, опубл. 14.02.2017), включающая источник для генерации света, который проходит через образец пластовой жидкости, детектор для обнаружения света, проходящего через образец пластовой жидкости, блок управления давлением, спроектированный для изменения давления образца жидкости пласта и контроллер, настроенный для определения давления начала асфальтена в пластовой жидкости с использованием интенсивности передаваемого света, обнаруженного при каждом разгерметизации образца пластовой жидкости, и интенсивности проходящего света при множестве фиксированных давлений.

Недостатком является исполнение шаровых линз, которое несет риск загрязнения осаждающимися асфальтенами, что может приводить к дрейфу базовой линии оптического сигнала и снижению точности измерений при длительных циклах испытаний или при работе с высоковязкими нефтями.

Известен поточный анализатор для контроля качества углеводородных фракций (Патент РФ № 190943, опубл. 16.07.2019), содержащий корпус со встроенным цифровым регистрирующим устройством, открывающуюся верхнюю подъемную крышку на петлях с закрепленным на внешней стороне монитором и стандартными источниками светового излучения на внутренней стороне, соединенную с монитором материнскую плату и блок питания, которые закреплены к задней стенке корпуса, переключатели стандартных источников излучения и установленные на дне корпуса пазы, отличающийся тем, что дополнительно содержит прозрачную поточную кювету и гидронесущую систему, по которой проходит технологическая жидкость, а также видеокамеру в качестве цифрового регистрирующего устройства, при этом на материнской плате инсталлирована программа для электронно-вычислительной машины «ColorAverage».

Недостатком является то, что конструкция шарнирного соединения верхней крышки с корпусом не позволяет герметично зафиксировать её в закрытом положении при наличии подведённых к проточной кювете гидравлических коммуникаций, что обеспечивает неполную светоизоляцию рабочей зоны.

Известна ИК-спектрометрическая система парофазного контроля химического состава смесей жидких углеводородов в резервуаре и способ выполнения спектрометрических измерений с ее использованием (Патент РФ № 2700331, опубл.

16.09.2019), состоящая из резервуара, частично заполненного жидкой смесью веществ, который соединен с продуктопроводом для подвода и отвода жидкости, причем к верхней части резервуара, в которой внутренняя поверхность контактирует только с паровой фазой и не контактирует с жидкостью, присоединен металлический газопровод с круглым сечением и внутренним диаметром 1 мм, при этом газопровод подключен к насосу с регулируемой производительностью перекачиваемого газа от 1 до 100 мл/мин, который предназначен для подачи газа, через газопровод и входной штуцер в стандартную обогреваемую газовую кювету для ИК-спектрометра, а выходной штуцер газовой кюветы при помощи газопровода соединен с верхней частью резервуара, в которой внутренняя поверхность контактирует только с паровой фазой и не контактирует с жидкостью, причем длина оптического пути газовой кюветы изменяема от 1 до 20 см, а ее максимальная длина ограничивается габаритами кюветного отделения спектрометра, а газовая кювета, окна которой выполнены из кристаллов селенида цинка, размещена в кюветном отделении ИК-Фурье спектрометра, а ИК-спектрометр подключен к персональному компьютеру с установленным на него соответствующим программным обеспечением.

Недостатком является то, что выбранный способ соединения системы посредством жестких металлических магистралей приводит к прямой передаче механических вибраций от резервуара и температурных деформаций длинных трубопроводов на корпус газовой кюветы, что может вызывать смещение кюветы относительно оптической оси спектрометра, расфокусировку луча и возникновение шумов в интерферограмме, снижая точность и воспроизводимость измерений.

Известно устройство для исследования показателей преломления и дисперсии нефти на устье добывающей скважины (Патент РФ № 146226, опубл. 10.10.2014), содержащее теплоизоляционный корпус, разделенный на приемный, питания, измерительный, фотоэлектрический, преобразования, хранения и передачи данных, выкидной блоки и соединительные элементы, отличающееся тем, что устройство выполнено в виде блоков (съемных модулей), заключенных каждый в собственный корпус с возможностью их комплектования в зависимости от задач и назначения в накопитель, расходомер или устьевой пробоотборник, а измерительный блок оснащен съемными измерительными призмами, выполненными с возможностью исследования непрозрачной нефти или непрозрачной жидкости с газом одной из призм на отраженном свете, а прозрачных сред другой из призм на преломленном свете, при этом измерительный блок содержит фоточувствительные стёкла и термопластины, а фотоэлектрический блок включает фотометрические сенсоры, усилители и счетчики сигналов с возможностью определения относительного дебита по нефти и воде и обводненности добываемой продукции.

Недостатком является то, что выполнение измерительных призм съемными и закрепленными на подвижных элементах лишает конструкцию необходимой для оптических измерений жесткости и геометрической стабильности, так как любое механическое смещение призмы при переустановке или температурном расширении изменяет угол падения луча, приводя к потере калибровки и невозможности точного определения показателя преломления.

Известна мобильная система определения физико-химических свойств нефти (Патент РФ № 2858410, опубл. 17.03.2026), взятая за прототип, содержащая термостойкий корпус, разделенный на приемный блок, оснащенный переходным устройством для присоединения к отводу отбора проб нефти на выкидной линии скважины, поглотителем воды, водяной камерой и клапанным узлом, измерительный фотометрический блок, включающий трубку для слива нефти, прободержатель, блок питания, источник

излучения, монохроматор, призму, фотометрический сенсор и клапанный узел, а также выкидной блок, представляющий собой герметичный резервуар с краном, на верхней части корпуса которой жестко закреплен модуль управления с панелью управления на которой установлены кнопки «Включение/выключение», «Режим 1», «Режим 2», «Цикл», «Чистка», внутри модуля управления с возможностью съема закреплено исполнительное устройство, которое выполнено в форме печатной платы с микроконтроллером, входы которого соединены с выходами батарейного отсека, кнопок на панели управления и электропривода шарового крана, а выход которого соединен с входом светодиода, в верхней правой части корпуса выполнено отверстие, в которое с возможностью съема установлен уровнемер, выход которого соединен с входом исполнительного устройства, в верхней части приемного блока установлена ванна из коррозионностойкой стали, в верху боковой части которой выполнено отверстие, которое соединено с потоковым каналом, к внешней поверхности ванны жестко закреплены ультразвуковые преобразователи, входы которых соединены с программно-аппаратным модулем, в нижней части ванны выполнено отверстие, которое соединено с поглотителем воды через дисковый затвор, нижняя часть трубки для слива нефти с возможностью съема соединена с прободержателем, который выполнен из панафобного материала с возможностью пропускания оптического излучения, и на котором установлен механический привод, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля, в нижней части измерительного фотометрического блока с возможностью съема закреплен программно-аппаратный модуль, который выполнен в виде печатной платы с микроконтроллером, вход которого соединен с выходом источника питания, а в стенке выполнены отверстия, в которые с закреплены нижняя антенна, зарядный порт, на который установлен защитный колпачок, выход которого соединен с входом источника питания, и индикатор заряда, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля, при этом выход программно-аппаратного модуля соединен с входом насоса.

Недостатком является то, что ванна, дисковый затвор, поглотитель воды последовательно включены в контур рециркуляции, из-за чего нефть при каждом цикле проходит через поглотитель воды, что приводит к его насыщению нефтью, потере водоотделяющей способности и перекрестному загрязнению образцов.

Техническим результатом является повышение эффективности подбора присадок и химических реагентов для нефти.

Технический результат достигается тем, что на верхней части корпуса жестко закреплен блок парофазного анализатора, в центре верхней и нижней боковой частей которого выполнены отверстия, в которые с возможностью съема установлены газовый клапан и верхняя антенна, в нижней части выполнены отверстия, соосные отверстиям в верхней левой части корпуса, в которые с возможностью съема установлены уровнемер и вентилятор, к которому жестко присоединена газовая трубка, выполненная в форме U-образного канала, выход вентилятора соединен с выходом исполнительного устройства, при этом в правой части U-образного канала газовой трубки выполнены отверстия, в которые жестко закреплены окна, выполненные с возможностью пропускания оптического излучения, левая часть U-образного канала жестко установлена в левое нижнее отверстие блока парофазного анализатора, в правой нижней части которого жестко закреплено исполнительное устройство, которое выполнено в форме печатной платы с микроконтроллером, а к его нижней части жестко закреплена крепежная перегородка, к нижней части которой жестко закреплен источник питания, выход которого соединен со входом исполнительного устройства, а к верхней и

центральной частям крепежной перегородки жестко закреплены кронштейны, в которых установлены источник оптического излучения и монохроматор, при этом источник оптического излучения расположен под монохроматором, в правой боковой стенке блока парофазного анализатора выполнены отверстия, в которых жестко закреплены кронштейны, в одном которых закреплен фотометрический сенсор, а в другом - призма, при этом фотометрический сенсор расположен под призмой, кронштейны установлены таким образом, что монохроматор, призма и окна, а также источник оптического излучения и фотометрический сенсор установлены на одном уровне относительно друг друга, а входы источника оптического излучения и монохроматора соединены с выходом исполнительного устройства, вход которого соединен с выходом фотометрического сенсора, в левой боковой стенке приемного блока выполнено отверстие, в котором жестко закреплен резервуар для растворителя, который выполнен в форме емкости с вытянутой горловиной, на которой с возможностью съема закреплена крышка, к внешней поверхности нижней части которой жестко закреплены обогреватели, а в левой нижней части выполнено отверстие, в котором жестко закреплен дозатор, который соединен с трубкой, нижняя часть которой установлена в конфузор, при этом входы обогревателей и дозатора соединены с выходами программно-аппаратного модуля, в перегородке между приемным и инжекторным блоками выполнено отверстие, в которое установлен расходомер, верхняя часть которого соединена с нижней частью поглотителя воды, а нижняя часть - с верхней частью конфузора, в правой верхней части которого выполнено отверстие, в котором жестко закреплена верхняя часть потокового канала, в верхней центральной части измерительного блока выполнено отверстие, через которое выход конфузора соединен с верхней частью горловины, нижняя часть которой с возможностью съема соединена с верхней частью прободержателя, выход которого с возможностью съема соединен с верхней частью диффузора, в нижней части которого установлен клапанный узел, насос закреплен на нижней части инжекторного блока, в нижней части блока управления и обработки информации с возможностью съема закреплен источник питания, к верхней стенке правой части которого с возможностью съема закреплен программно-аппаратный модуль, который выполнен в форме печатной платы с микроконтроллером, при этом образован зазор между ним и правой стенкой блока управления и обработки информации, в левой стенке которого выполнено отверстие, в которое жестко закреплена панель управления, в верхней центральной части которой выполнено отверстие, в котором с возможностью съема установлена нижняя антенна, которая расположена на одной вертикальной линии с верхней антенной, панель управления выполнена в форме пластины из коррозионностойкого металла, на которой закреплен сенсорный дисплей и панель с кнопками, а в правом нижнем углу выполнено отверстие, в котором жестко закреплен светодиод типа RGB, входы дисплея, панели с кнопками и светодиода соединены с выходами программно-аппаратного модуля, в левой нижней части блока управления и обработки информации выполнены отверстия, в которые жестко установлены индикатор заряда и зарядный порт.

Портативная система автоматизированного подбора присадок для нефти поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид мобильной системы;

фиг. 2 - блок парофазного анализатора;

фиг. 3 - приемный блок;

фиг. 4 - измерительный блок;

фиг. 5 - блок управления и обработки информации;

фиг. 6 - панель управления;

фиг. 7 - портативное устройство, монтированное на фонтанную арматуру;

фиг. 8 - портативное устройство, монтированное на установку для отбора проб жидкости из трубопровода, где:

1 - корпус;

2 - блок парофазного анализатора;

3 - приемный блок;

4 - инжекторный блок;

5 - измерительный блок;

6 - сливной блок;

7 - блок управления и обработки информации;

8 - газовый клапан;

9 - верхняя антенна;

10 - вентилятор;

11 - газовая трубка;

12 - окна;

13 - исполнительное устройство;

14 - уровнемер;

15 - крепежная перегородка;

16 - источник питания;

17 - кронштейн;

18 - источник оптического излучения;

19 - фотометрический сенсор;

20 - монохроматор;

21 - призма;

22 - переходное устройство;

23 - шаровой кран;

24 - ванна;

25 - резервуар для растворителя;

26 - поглотитель воды;

27 - водяная камера;

28 - ультразвуковые преобразователи;

29 - датчики контроля температуры;

30 - дисковый затвор;

31 - клапанный узел;

32 - клапан для вывода воды;

33 - крышка;

34 - обогреватель;

35 - дозатор;

36 - трубка;

37 - расходомер;

38 - конфузор;

39 - горловина;

40 - прободержатель;

41 - механический привод;

42 - диффузор;

43 - сливной кран;

44 - насос;

45 - потоковый канал;

46 - программно-аппаратный модуль;
47 - панель управления;
48 - нижняя антенна;
49 - дисплей;
50 - панель с кнопками;
51 - светодиод;
52 - индикатор заряда;
53 - зарядный порт;
54 - защитный колпачок;
55 - фонтанная арматура;
56 - отвод отбора проб;
57 - установка для отбора проб жидкости из трубопровода;
58 - вентиль.

Портативное устройство автоматизированного подбора присадок для нефти включает корпус 1 (фиг. 1), который разделен перегородками. На верхней части корпуса 1 жестко закреплен блок парофазного анализатора 2 (фиг. 1, 2), в центре верхней и нижней боковой частей которого выполнены отверстия, в которых с возможностью съема установлены газовый клапан 8 и верхняя антенна 9. Вход верхней антенны 9 соединен с выходом исполнительного устройства 13. В нижней части блока парофазного анализатора 2 выполнены отверстия, соосные отверстиям в верхней левой части корпуса 1. В центральное отверстие нижней части блока парофазного анализатора 2 с возможностью съема установлен вентилятор 10 (фиг. 2). К вентилятору 10 жестко присоединена газовая трубка 11, представляющая собой U-образный канал. Вход вентилятора 10 соединен с выходом исполнительного устройства 13. В правой части U-образного канала газовой трубки 11 выполнено два отверстия на одном уровне относительно друг друга, в которые жестко закреплены окна 12, выполненные из панафобного материала с возможностью пропускания оптического излучения. Левая часть U-образного канала газовой трубки 11 жестко установлена в левое нижнее отверстие блока парофазного анализатора 2. В правой нижней части блока парофазного анализатора 2 жестко закреплено исполнительное устройство 13, которое выполнено в форме печатной платы с микроконтроллером. В отверстие, выполненное в правой нижней части блока парофазного анализатора 2, с возможностью съема закреплен уровнемер 14, выход которого соединен со входом исполнительного устройства 13. К нижней части блока парофазного анализатора 2 жестко закреплена крепежная перегородка 15, к правой нижней части которой жестко закреплен источник питания 16. Выход источника питания 16 соединен со входом исполнительного устройства 13. К верхней и центральной частям правой стороны крепежной перегородки 15 жестко закреплены кронштейны 17, в которых установлены источник оптического излучения 18 и монохроматор 20, при этом источник оптического излучения 18 расположен под монохроматором 20. В правой боковой стенке блока парофазного анализатора 2 выполнены отверстия, в которых жестко закреплены кронштейны 17. В одном из этих кронштейнов закреплен фотометрический сенсор 19, а в другом - призма 21, при этом фотометрический сенсор 19 расположен под призмой 21. Кронштейны 17 расположены таким образом, что монохроматор 20, призма 21 и окна 12, а также источник оптического излучения 18 и фотометрический сенсор 19 установлены на одном уровне относительно друг друга. Входы источника оптического излучения 18 и монохроматора 20 соединены с выходом исполнительного устройства 13. Выход фотометрического сенсора 19 соединен с входом исполнительного устройства 13.

Шаровой кран 23 установлен с возможностью съема в отверстие, которое выполнено в верхней центральной части корпуса 1, при этом верхняя часть шарового крана 23 соединена с возможностью съема с нижней частью переходного устройства 22.

Приемный блок 3 (фиг. 1, 3) выполнен из трех частей - ванны 24, резервуара для растворителя 25 и поглотителя воды 26 с водяной камерой 27. Ванна 24 выполнена из коррозионностойкой стали. К внешней поверхности ванны 24 жестко закреплены ультразвуковые преобразователи 28, входы которых соединены с выходами программно-аппаратного модуля 46. В боковых стенках ванны 24 на одном уровне параллельно друг другу выполнены отверстия, в которые герметично закреплены датчики контроля температуры 29, выходы которых соединены с входами программно-аппаратного модуля 46. В нижней части ванны 24 выполнено отверстие, которое соединено с поглотителем воды 26 через дисковый затвор 30, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля 46. Поглотитель воды 26 с возможностью съема соединен с водяной камерой 27 через клапанный узел 31. В нижней правой части приемного блока 3 выполнено отверстие, через которое водяная камера 27 жестко соединена с клапаном для вывода воды 32. В левой боковой стенке приемного блока 3 выполнено отверстие, в котором жестко закреплен резервуар для растворителя 25, представляющий собой емкость с вытянутой горловиной, на которой с возможностью съема закреплена крышка 33. К внешней поверхности нижней части резервуара для растворителя 25 жестко закреплены обогреватели 34, входы которых соединены с выходами программно-аппаратного модуля 46. В левой нижней части приемного блока 3 выполнено отверстие, в котором жестко закреплен дозатор 35, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля 46. Нижняя часть резервуара для растворителя 25 соединена с трубкой 36 через дозатор 35.

В перегородке между приемным блоком 3 и инжекторным блоком 4 (фиг. 1) выполнено отверстие, в которое установлен расходомер 37. Верхняя часть расходомера 37 соединена с нижней частью поглотителя воды 26. Нижняя часть расходомера 37 соединена с верхней частью конфузора 38. В правой верхней части конфузора 38 выполнено отверстие, в котором жестко закреплена верхняя часть потокового канала 45. В левой нижней части конфузора 38 выполнено отверстие, в которое установлена нижняя часть трубки 36.

В верхней центральной части измерительного блока 5 (фиг. 1, 4) выполнено отверстие, через которое выход конфузора 38 соединен с верхней частью горловины 39. Нижняя часть горловины 39 с возможностью съема соединена с верхней частью прободержателя 40, который выполнен с механическим приводом 41. Прободержатель 40 выполнен из панафобного материала, который пропускает оптическое излучение. Вход механического привода 41 соединен с выходом программно-аппаратного модуля 46. Верхняя часть диффузора 42 с возможностью съема соединена с выходом прободержателя 40. В нижней части диффузора 42 установлен клапанный узел 31, закрепленный в отверстии, выполненном в перегородке между измерительным блоком 5 и сливным блоком 6. В верхней части боковых стенок измерительного блока 5 симметрично друг другу выполнены отверстия, в которых жестко закреплены кронштейны 17. В одном из кронштейнов 17 закреплен монохроматор 20, а в другом - призма 21. Монохроматор 20, призма 21 и прободержатель 40 установлены на одном уровне относительно друг друга. В центральной части боковых стенок измерительного блока 5 симметрично друг другу выполнены отверстия, в которых жестко закреплены кронштейны 17 с источником оптического излучения 18 и фотометрическим сенсором 19. Источник оптического излучения 18 и фотометрический сенсор 19 установлены на одном уровне относительно

друг друга. Источник оптического излучения 18 расположен под монохроматором 20, а фотометрический сенсор 19 - под призмой 21 на одной оси. Вход источника оптического излучения 18 и вход монохроматора 20 соединены с выходом программно-аппаратного модуля 46. Выход фотометрического сенсора 19 соединен с входом программно-аппаратного модуля 46.

Сливной блок 6 (фиг. 1) выполнен в форме герметичного резервуара. В центре нижней части сливного блока 6 выполнено отверстие, в которое установлен сливной кран 43. В правой части сливного блока 6 выполнено отверстие, в которое с возможностью съема закреплен насос 44. Насос 44 закреплен на нижней части инжекторного блока 4 и соединен с потоковым каналом 45.

В нижней части блока управления и обработки информации 7 (фиг. 5) с возможностью съема закреплен источник питания 16. К верхней стенке правой части блока управления и обработки информации 7 с возможностью съема закреплен программно-аппаратный модуль 46, выполненный в форме печатной платы с микроконтроллером, при этом образован зазор между ним и правой стенкой блока управления и обработки информации 7. Вход программно-аппаратного модуля 46 соединен с выходом источника питания 16. В левой стенке блока управления и обработки информации 7 выполнено отверстие, в которое жестко закреплена панель управления 47 (фиг. 1, 6). В верхней центральной части панели управления 47 выполнено отверстие, в котором с возможностью съема установлена нижняя антенна 48. Нижняя антенна 48 расположена на одной вертикальной линии с верхней антенной 9, при этом горловина резервуара для растворителя 25 находится вне этой линии. Панель управления 47 выполнена в форме пластины из коррозионностойкого металла, на которой закреплен сенсорный дисплей 49 и панель с кнопками 50. Входы дисплея 49 и панели с кнопками 50 соединены с выходами программно-аппаратного модуля 46. В правом нижнем углу панели управления 47 выполнено отверстие, в котором жестко закреплен светодиод 51 типа RGB, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля 46. В левой нижней части блока управления и обработки информации 7 выполнены отверстия, в которые жестко установлены индикатор заряда 52 и зарядный порт 53 (фиг. 5). Вход индикатора заряда 52 соединен с выходом источника питания 16. С внешней стороны на зарядный порт 53 установлен защитный колпачок 54, выполненный, например, из силикона. Выход зарядного порта 53 соединен с входом источника питания 16.

Портативное устройство автоматизированного подбора присадок для нефти работает следующим образом. Перед монтажом портативного устройства необходимо проверить уровень заряда устройства по индикатору заряда 52, а также убедиться, что газовый клапан 8 и сливной кран 43 находятся в закрытом положении. Портативное устройство монтируют. Монтаж на фонтанную арматуру 55 на устье скважины осуществляют посредством навинчивания переходного устройства 22 на отвод отбора проб 56 (фиг. 7). Монтаж на установку для отбора проб жидкости из трубопровода 57 осуществляют посредством навинчивания переходного устройства 22 на вентиль 58 (фиг. 8). После монтажа зарядный порт 53 закрывают защитным колпачком 54 для предотвращения загрязнения и попадания воды.

Включение портативного устройства осуществляют одним из двух способов. Первый способ - нажатием кнопки «Вкл/выкл» на панели с кнопками 50. Второй способ - дистанционно, с автономного устройства или пункта управления, путем подачи сигнала на вход верхней антенны 9.

После включения устройства исполнительное устройство 13 дает команду на открытие шарового крана 23. Исполнительное устройство 13 подключено к источнику

питания 16 и распределяет получаемую энергию по подключённым элементам.

Ванна 24 заполняется газожидкостной смесью до достижения заданного уровня, который фиксирует уровнемер 14. По достижении необходимого уровня уровнемер 14 формирует сигнал и передает его на вход исполнительного устройства 13. Исполнительное устройство 13 дает команду на закрытие шарового крана 23 и передает сигнал на выход верхней антенны 9. Верхняя антенна 9 передает сигнал на вход нижней антенны 48, откуда он поступает в программно-аппаратный модуль 46, который включает светодиод 51. Программно-аппаратный модуль 46 подключен к источнику питания 16 и распределяет получаемую энергию по подключённым элементам. Светодиод 51 загорается оранжевым светом, сигнализируя о достижении необходимого уровня газожидкостной смеси. В процессе наполнения ванны 24 дисковый затвор 30 находится в закрытом положении.

После включения светодиода 51 оператор нажимает кнопку «Нулевое измерение» на панели с кнопками 50. Программно-аппаратный модуль 46 формирует сигнал команды и передает его на вход нижней антенны 48. Сигнал через верхнюю антенну 9 поступает на исполнительное устройство 13, которое включает блок парофазного анализатора 2 и измерительный блок 5 для выполнения нулевого измерения пустых газовой трубки 11 и прободержателя 40.

Нулевое измерение производят следующим образом. Исполнительное устройство 13 подает команду источнику оптического излучения 18. Источник оптического излучения 18 излучает оптический луч и направляет его в монохроматор 20, который формирует световой луч заданной длины волны. Оптический луч проходит через окна 12 газовой трубки 11, попадает в призму 21, которая перенаправляет его на фотометрический сенсор 19. Фотометрический сенсор 19 измеряет интенсивность луча. Результаты нулевого измерения передаются с фотометрического сенсора 19 на вход исполнительного устройства 13, где хранятся в памяти микроконтроллера для последующей калибровки системы - учета текущих характеристик среды газовой трубки 11 и коррекции оптического фона и шумов. Результаты также передаются с исполнительного устройства 13 через верхнюю антенну 9 и нижнюю антенну 48 в программно-аппаратный модуль 46.

Параллельно выполнению нулевого измерения в блоке парофазного анализатора 2 программно-аппаратный модуль 46 подает команду источнику оптического излучения 18. Луч от источника оптического излучения 18 проходит через монохроматор 20, который формирует луч заданной длины волны. Далее луч проходит через пустой прободержатель 40, попадает в призму 21 и перенаправляется на фотометрический сенсор 19, который измеряет его интенсивность. Результаты передаются с фотометрического сенсора 19 в программно-аппаратный модуль 46 для хранения и последующей калибровки.

После получения результатов нулевого измерения программно-аппаратный модуль 46 переключает цвет свечения светодиода 51 на желтый и выводит на дисплей 49 диалоговое окно «Нажмите на кнопку «Подготовка»» и активную кнопку «Отмена». Если оператор планирует завершить работу, он нажимает «Отмена». Для продолжения работы оператор нажимает на кнопку «Подготовка» на панели с кнопками 50.

После нажатия кнопки «Подготовка» на панели с кнопками 50 программно-аппаратный модуль 46 включает ультразвуковые преобразователи 28 и датчики контроля температуры 29, а также формирует сигнал команды, который передается через нижнюю антенну 48 и верхнюю антенну 9 исполнительному устройству 13, которое включает вентилятор 10. Одновременно с этим программно-аппаратный модуль 46

включает обогреватели 34, которые начинают нагрев резервуара для растворителя 25. Нагрев осуществляется до технологической температуры, заданной в программе микроконтроллера, и поддерживается обогревателями 34 в автоматическом режиме для обеспечения оптимальной вязкости и реакционной способности растворителя при последующем смешении.

Ультразвуковые преобразователи 28 создают акустические колебания в газожидкостной смеси, находящейся в ванне 24, разделяя ее на три фазы: нефть, воду и газ. Выделяющийся газ втягивается вентилятором 10 в блок парофазного анализатора 2 для непрерывного анализа.

Ультразвуковые преобразователи 28 функционируют до момента, когда температура ванны 24 достигнет критического значения, заданного в программе микроконтроллера программно-аппаратного модуля 46. Температура непрерывно контролируется датчиками 29, передающими результаты измерений в программно-аппаратный модуль 46. При достижении порога программно-аппаратный модуль 46 отключает преобразователи 28, подает команду на открытие дискового затвора 30 и включает измерительный блок 5 - источник оптического излучения 18, монохроматор 20 и фотометрический сенсор 19.

Водонефтяная смесь через открытый дисковый затвор 30 поступает в поглотитель воды 26, где разделяется на нефть и воду. Вода через клапанный узел 31 отделяется в водяную камеру 27 и выводится из устройства через клапан для вывода воды 32.

Параллельно, выделяющийся газ из ванны 24 вентилятором 10 подается в газовую трубку 11. Исполнительное устройство 13 дает команду на формирование оптического луча источнику оптического излучения 18 и монохроматору 20. Луч проходит через окна 12 и газ в трубке 11, попадает через призму 21 на фотометрический сенсор 19, который измеряет его интенсивность. Результаты измерения газа с сенсора 19 через исполнительное устройство 13, верхнюю антенну 9 и нижнюю антенну 48 передаются в программно-аппаратный модуль 46. Дисковый затвор 30 при этом остается открытым.

Очищенная от воды нефть из поглотителя воды 26 через расходомер 37 поступает в конфузор 38. Расходомер 37 измеряет объем чистой нефти и передает значение в программно-аппаратный модуль 46. Далее нефть проходит через прободержатель 40. Оптический луч от источника оптического излучения 18 и монохроматора 20 проходит через слой нефти в прободержателе 40 и через призму 21 попадает на фотометрический сенсор 19. Фотометрический сенсор 19 детектирует и измеряет интенсивность луча, передавая результаты в программно-аппаратный модуль 46. При отсутствии детектирования луча или низком отношении «сигнал/шум» программно-аппаратный модуль 46 подает сигнал на механический привод 41, который уменьшает толщину слоя нефти путем сужения прободержателя 40. Подбор толщины осуществляют до момента устойчивого детектирования оптического луча фотометрическим сенсором 19.

Пройдя через прободержатель 40, нефть попадает в горловину 39 и далее через клапанный узел 31 поступает в сливной блок 6.

Программно-аппаратный модуль 46 обрабатывает результаты измерений от фотометрического сенсора 19 по загруженной в микроконтроллер программе для расчета физических свойств с учетом данных нулевого измерения. Обработанные результаты хранятся в памяти микроконтроллера программно-аппаратного модуля 46, а также передаются через нижнюю антенну 48 на автономное устройство или пункт управления.

Затем на дисплей 49 выводится диалоговое окно «Заполните резервуар для

растворителя» с кнопками «Продолжить» и «Отмена». Если оператор планирует продолжить работу, он откручивает резьбовую крышку 33, заливает тестируемый растворитель или присадку в резервуар для растворителя 25, закручивает резьбовую крышку 33 и нажимает «Продолжить». На этом этапе обогреватели 34, поддерживая заданную температуру, обеспечивают равномерный прогрев тестируемого растворителя. Далее на дисплее 49 появляется окно для ввода коэффициента соотношения тестируемого растворителя к нефти с виртуальной клавиатурой и кнопками «Продолжить», «Отмена». Оператор вводит коэффициент и нажимает «Продолжить». Коэффициент соотношения тестируемого растворителя к нефти представляет собой отношение объема нефти к объему растворителя в итоговой смеси, т.е. число.

После нажатия кнопки «Продолжить» программно-аппаратный модуль 46 включает насос 44. Насос 44 перекачивает нефть из сливного блока 6 по потоковому каналу 45 обратно в конфузор 38, организуя циркуляцию. Далее нефть проходит через прободержатель 40, горловину 39 и возвращается в сливной блок 6. Во время циркуляции программно-аппаратный модуль 46 подает команду дозатору 35 на плавную подачу рассчитанного объема тестируемого растворителя из резервуара 25 через трубку 36 в конфузор 38. Объем рассчитывается на основе данных расходомера 37 и введенного коэффициента соотношения тестируемого растворителя к нефти. Благодаря предварительному нагреву резервуара 25 обогревателями 34, дозирование происходит с заданной вязкостью, что исключает гидроудары и обеспечивает точность дозирования.

В конфузоре 38 происходит смешение нефти и растворителя. Циркулирующая смесь из нефти и растворителя периодически проходит через прободержатель 40. Программно-аппаратный модуль 46 дает команду на формирование оптического луча источнику оптического излучения 18 и монохроматору 20. Луч проходит через смесь в прободержателе 40 и через призму 21 попадает на фотометрический сенсор 19, который измеряет интенсивность излучения. При отсутствии детектирования луча или низком отношении «сигнал/шум» программно-аппаратный модуль 46 подает сигнал на механический привод 41, который уменьшает толщину слоя нефти путем сужения прободержателя 40. Подбор толщины осуществляют до момента устойчивого детектирования оптического луча фотометрическим сенсором 19.

Измерения продолжают до получения серии идентичных результатов, свидетельствующих о достижении смесью гомогенности. Количество результатов в серии задается в программе, заложенной в микроконтроллере программно-аппаратного модуля 46. Параллельно с измерениями смеси блок парофазного анализатора 2 продолжает анализ газа, выделяющегося в процессе реакции. Результаты измерения, получаемые исполнительным устройством 13 с фотометрического сенсора 19 через верхнюю антенну 9 и нижнюю антенну 48 передаются в программно-аппаратный модуль 46. После получения серии идентичных результатов измерений программно-аппаратный модуль 46 останавливает насос 44 и исполнительное устройство 13 посредством передачи сигнала через нижнюю антенну 48 и верхнюю антенну 9.

После отключения насоса 44 и исполнительного устройства 13 программно-аппаратный модуль 46 переключает светодиод 51 на зеленый цвет и выводит на дисплей 49 окно «Выберите режим измерения» и кнопка «Отмена». Оператор выбирает режим «Физический анализ» или «Химический анализ» нажатием соответствующих кнопок на панели с кнопками 50 или дистанционно, с автономного устройства или пункта управления.

При нажатии кнопки «Физический анализ» программно-аппаратный модуль 46 обрабатывает данные с фотометрического сенсора 19 по программе анализа физических

свойств, предварительно загруженной в микроконтроллер программно-аппаратного модуля 46. Результаты в формате PDF, в котором отражены полученные спектрограммы чистой нефти, смеси нефти и растворителя, выделявшегося газа и перечень изменений с количественной оценкой, передаются через нижнюю антенну 48 на внешнее устройство и выводятся на дисплей 49. Аналогично работает режим «Химический анализ», отличием является программа анализа химических свойств, предварительно загруженная в микроконтроллер программно-аппаратного модуля 46.

По завершении анализа и вывода результатов на дисплей 49, программно-аппаратный модуль 46 отображает диалоговое окно с вопросом «Добавить еще растворитель?» и активными кнопками «Да», «Отмена».

Если оператор выбирает «Да», программа переходит в режим повторного дозирования. После нажатия кнопки «Да» программно-аппаратный модуль 46 включает насос 44, возобновляя циркуляцию уже имеющейся в системе смеси нефти и растворителя. На дисплей 49 выводится окно для ввода нового коэффициента соотношения растворителя к нефти. После ввода коэффициента соотношения растворителя к нефти оператором, дозатор 35 осуществляет дополнительную подачу рассчитанного объема тестируемого растворителя из резервуара 25 в конфузор 38 с учетом предыдущего коэффициента соотношения растворителя к нефти. Система выполняет повторный цикл смешения и измерения до получения серии идентичных результатов и выдает обновленные результаты. Количество таких циклов повторного дозирования не ограничено программно.

Если на одном из этапов оператор нажимает «Отмена», программно-аппаратный модуль 46 отключает все активные блоки и выводит на дисплей 49 окно «Выберите режим работы на панели управления».

Если работа завершена и необходимо выполнить очистку портативного устройства, то оператор отключает устройство. Первый способ отключения системы осуществляют нажатием на кнопку «Вкл/выкл» на панели с кнопками 50. Второй способ отключения осуществляют дистанционно с автономного устройства или пункта управления подачей сигнала на верхнюю антенну 9. Оператор открывает газовый клапан 8 и сливной кран 43 для удаления газа и смеси нефти и растворителя. Затем мобильную систему демонтируют. Демонтаж от фонтанной арматуры 55 на устье скважины происходит посредством откручивания переходного устройства 22 от отвода отбора проб 56 (фиг. 7). Демонтаж от установки для отбора проб жидкости из трубопровода 57 происходит посредством откручивания переходного устройства 22 от вентиля 58 (фиг. 8).

После демонтажа проводится промывка системы промывочным раствором, например, изопропиловым спиртом. Для промывки портативного устройства используют режим работы «Чистка». Для промывки необходимо открутить резьбовую крышку 33, оставить открытым газовый клапан 8, закрыть сливной кран 43 и включить портативное устройство.

Режим работы «Чистка» работает следующим образом. Первый способ включения режима работы «Чистка» предполагает нажатие на кнопку «Чистка» на панели с кнопками 50. Второй способ включения осуществляют дистанционно с автономного устройства или пункта управления подачей сигнала на верхнюю антенну 9.

После включения режима программно-аппаратный модуль 46 подает сигнал исполнительному устройству 13, которое дает команду на открытие шарового крана 23. Через отверстия переходного устройства 22 и шарового крана 23 заливают промывочный раствор до достижения заданного уровня, который фиксирует уровнемер 14. По достижении необходимого уровня уровнемер 14 формирует сигнал, который

передает на вход исполнительного устройства 13, которое дает команду на закрытие шарового крана 23, что сигнализирует о достижении необходимого уровня промывочного раствора.

Далее исполнительное устройство 13 формирует сигнал команды и передает его на вход верхней антенны 9, которая передает его на вход нижней антенны 48, которая передает сигнал команды программно-аппаратному модулю 46. Программно-аппаратный модуль 46 подает сигнал на открытие дозатора 35 для слива остатков растворителя или присадки из резервуара 25 через трубку 36 в конфузор 38. Одновременно с этим программно-аппаратный модуль 46 кратковременно повышает мощность обогревателей 34 для нагрева остатка растворителя, способствуя его разжижению и испарению, а также включает ультразвуковые преобразователи 28. Ультразвуковые колебания, создаваемые преобразователями 28, передаются через стенки ванны 24 в залитый промывочный раствор. Кавитационные процессы, возникающие в растворе под действием ультразвука, обеспечивают интенсивное отделение остатков нефти и механических загрязнений от внутренних поверхностей ванны 24 и их эмульгирование в промывочный раствор.

Ультразвуковые преобразователи 28 функционируют до момента, когда температура ванны 24 достигнет критического значения, заданного в программе микроконтроллера программно-аппаратного модуля 46. Температура непрерывно контролируется датчиками 29, передающими результаты измерений в программно-аппаратный модуль 46. При достижении порога программно-аппаратный модуль 46 отключает преобразователи 28, подает команду на открытие дискового затвора 30. Промывочный раствор вместе с отделенными от стенок ванны 24 остатками нефти под действием гравитации поступает из ванны 24 через открытый дисковый затвор 30 в поглотитель воды 26. Далее промывочный раствор, проходя через расходомер 37, поступает в конфузор 38, проходит через прободержатель 40, горловину 39 и через клапанный узел 31 поступает в сливной блок 6.

После открытия дискового затвора 30, программно-аппаратный модуль 46 включает насос 44. Насос 44 перекачивает промывочный раствор из сливного блока 6 по потоковому каналу 45 обратно в конфузор 38, организуя циркуляцию. При циркуляции промывочный раствор с остатками нефти и растворителя проходит через конфузор 38, прободержатель 40, горловину 39, диффузор 42 и вновь поступает в сливной блок 6, обеспечивая многоступенчатую очистку внутренних полостей.

При необходимости процедуру промывки повторяют посредством повторного включения режима «Чистка». По завершении процедуры промывки портативное устройство автоматически отключается. Далее промывочный раствор с остатками образца нефти и растворителя сливают поворотом сливного крана 43. Затем мобильную систему размещают вверх дном и помещают в теплое место для сушки.

После просушки портативное устройство заряжают через зарядный порт 53, предварительно сняв защитный колпачок 54. Уровень заряда контролируют по индикатору заряда 52. При достаточном уровне заряда система готова к эксплуатации на другом производственном объекте.

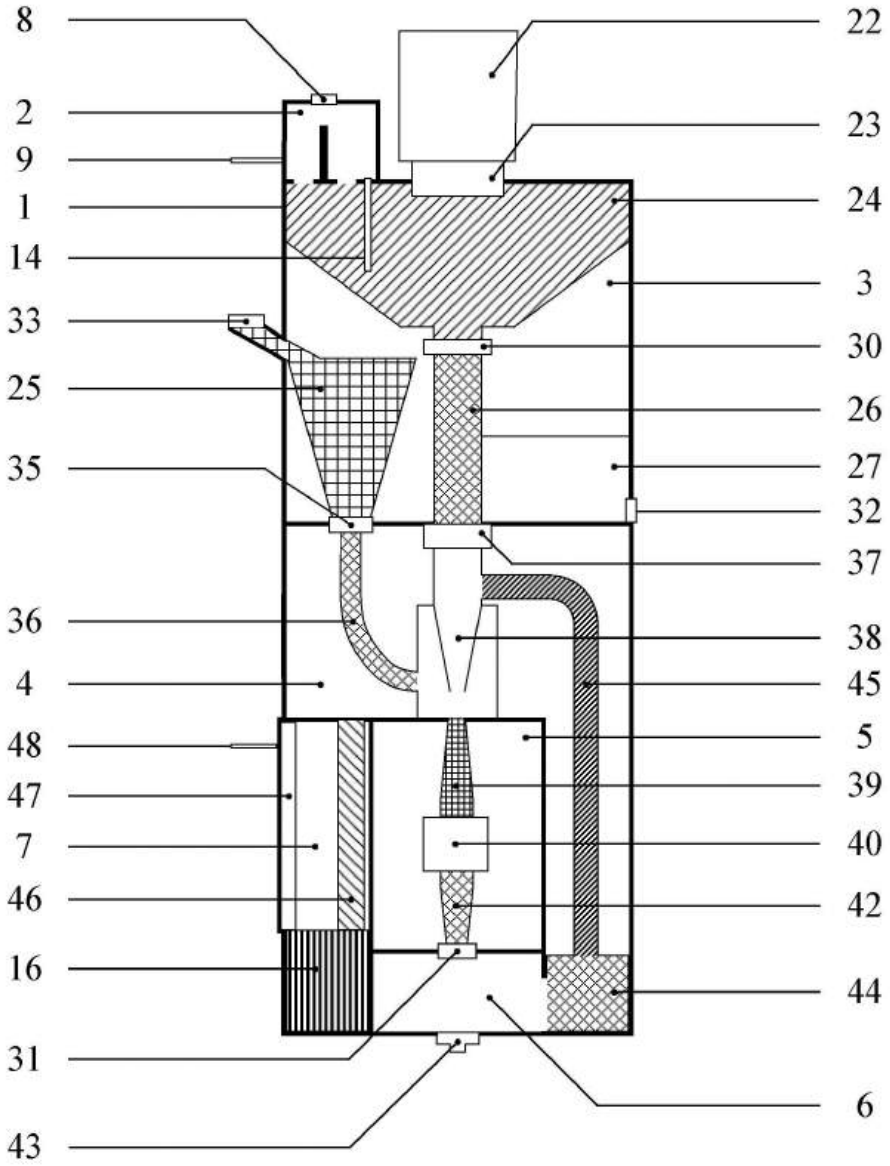
Повышение эффективности подбора присадок и химических реагентов для нефти достигнуто за счет добавления блока парофазного анализатора, обогревателей, дозатора, расходомера и смешивающего тракта, в который входят конфузор, горловина и диффузор.

(57) Формула изобретения

Портативное устройство автоматизированного подбора присадок для нефти, содержащее термостойкий корпус, разделенный на приемный блок, оснащенный переходным устройством для присоединения к отводу отбора проб нефти на выкидной линии скважины, поглотителем воды, водяной камерой и клапанным узлом, измерительный блок, включающий прободержатель, источник питания, источник излучения, монохроматор, призму, фотометрический сенсор и клапанный узел, а также выкидной блок, представляющий собой герметичный резервуар с краном, в верхней части приемного блока установлена ванна из коррозионно-стойкой стали, к внешней поверхности ванны жестко закреплены ультразвуковые преобразователи, входы которых соединены с программно-аппаратным модулем, и датчики температуры, выходы которых соединены с программно-аппаратным модулем, в нижней части ванны выполнено отверстие, которое соединено с поглотителем воды через дисковый затвор; прободержатель, который выполнен из панафобного материала с возможностью пропускания оптического излучения и на котором установлен механический привод, вход которого соединен с выходом программно-аппаратного модуля, который выполнен в виде печатной платы с микроконтроллером, вход которого соединен с выходом источника питания, а в стенке выполнены отверстия, в которые закреплены нижняя антенна, индикатор заряда, вход которого соединен с выходом источника питания, зарядный порт, на который установлен защитный колпачок, при этом выход зарядного порта соединен с входом источника питания, а выход программно-аппаратного модуля соединен с входом насоса, отличающееся тем, что на верхней части корпуса жестко закреплен блок парофазного анализатора, в центре верхней и нижней боковой частей которого выполнены отверстия, в которые с возможностью съема установлены газовый клапан и верхняя антенна, в нижней части выполнены отверстия, соосные отверстиям в верхней левой части корпуса, в которые с возможностью съема установлены уровнемер и вентилятор, к которому жестко присоединена газовая трубка, выполненная в форме U-образного канала, выход вентилятора соединен с выходом исполнительного устройства, при этом в правой части U-образного канала газовой трубки выполнены отверстия, в которые жестко закреплены окна, выполненные с возможностью пропускания оптического излучения, левая часть U-образного канала жестко установлена в левое нижнее отверстие блока парофазного анализатора, в правой нижней части которого жестко закреплено исполнительное устройство, которое выполнено в форме печатной платы с микроконтроллером, а к его нижней части жестко закреплена крепежная перегородка, к нижней части которой жестко закреплен источник питания, выход которого соединен с входом исполнительного устройства, а к верхней и центральной частям крепежной перегородки жестко закреплены кронштейны, в которых установлены источник оптического излучения и монохроматор, при этом источник оптического излучения расположен под монохроматором, в правой боковой стенке блока парофазного анализатора выполнены отверстия, в которых жестко закреплены кронштейны, в одном из которых закреплен фотометрический сенсор, а в другом - призма, при этом фотометрический сенсор расположен под призмой, кронштейны установлены таким образом, что монохроматор, призма и окна, а также источник оптического излучения и фотометрический сенсор установлены на одном уровне относительно друг друга, а входы источника оптического излучения и монохроматора соединены с выходом исполнительного устройства, вход которого соединен с выходом фотометрического сенсора, в левой боковой стенке приемного блока выполнено отверстие, в котором жестко закреплен резервуар для растворителя, который выполнен в форме емкости с вытянутой горловиной, на которой с возможностью съема закреплена

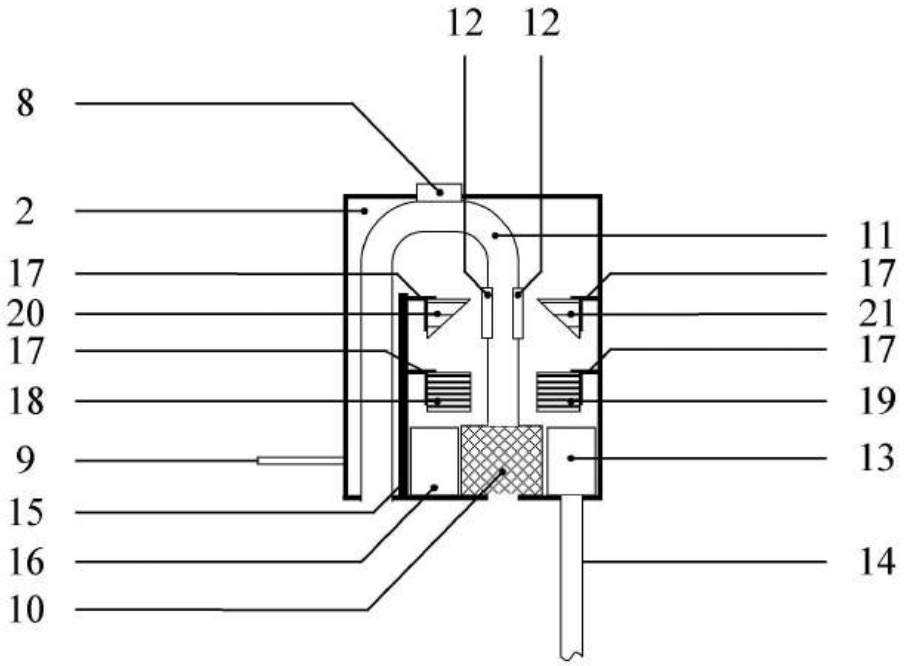
крышка, к внешней поверхности нижней части которой жестко закреплены обогреватели, а в левой нижней части выполнено отверстие, в котором жестко закреплен дозатор, который соединен с трубкой, нижняя часть которой установлена в конфузор, при этом входы обогревателей и дозатора соединены с выходами программно-аппаратного модуля, в перегородке между приемным и инжекторным блоками выполнено отверстие, в которое установлен расходомер, верхняя часть которого соединена с нижней частью поглотителя воды, а нижняя часть - с верхней частью конфузора, в правой верхней части которого выполнено отверстие, в котором жестко закреплена верхняя часть потокового канала, в верхней центральной части измерительного блока выполнено отверстие, через которое выход конфузора соединен с верхней частью горловины, нижняя часть которой с возможностью съема соединена с верхней частью прободержателя, выход которого с возможностью съема соединен с верхней частью диффузора, в нижней части которого установлен клапанный узел, насос закреплен на нижней части инжекторного блока, в нижней части блока управления и обработки информации с возможностью съема закреплен источник питания, к верхней стенке правой части которого с возможностью съема закреплен программно-аппаратный модуль, который выполнен в форме печатной платы с микроконтроллером, при этом образован зазор между ним и правой стенкой блока управления и обработки информации, в левой стенке которого выполнено отверстие, в которое жестко закреплена панель управления, в верхней центральной части которой выполнено отверстие, в котором с возможностью съема установлена нижняя антенна, которая расположена на одной вертикальной линии с верхней антенной, панель управления выполнена в форме пластины из коррозионно-стойкого металла, на которой закреплен сенсорный дисплей и панель с кнопками, а в правом нижнем углу выполнено отверстие, в котором жестко закреплен светодиод типа RGB, входы дисплея, панели с кнопками и светодиода соединены с выходами программно-аппаратного модуля, в левой нижней части блока управления и обработки информации выполнены отверстия, в которые жестко установлены индикатор заряда и зарядный порт.

1


8
2
9
1
14
33
25
35
36
4
48
47
7
46
16
31
43
22
23
24
3
30
26
27
32
37
38
45
5
39
40
42
44
6

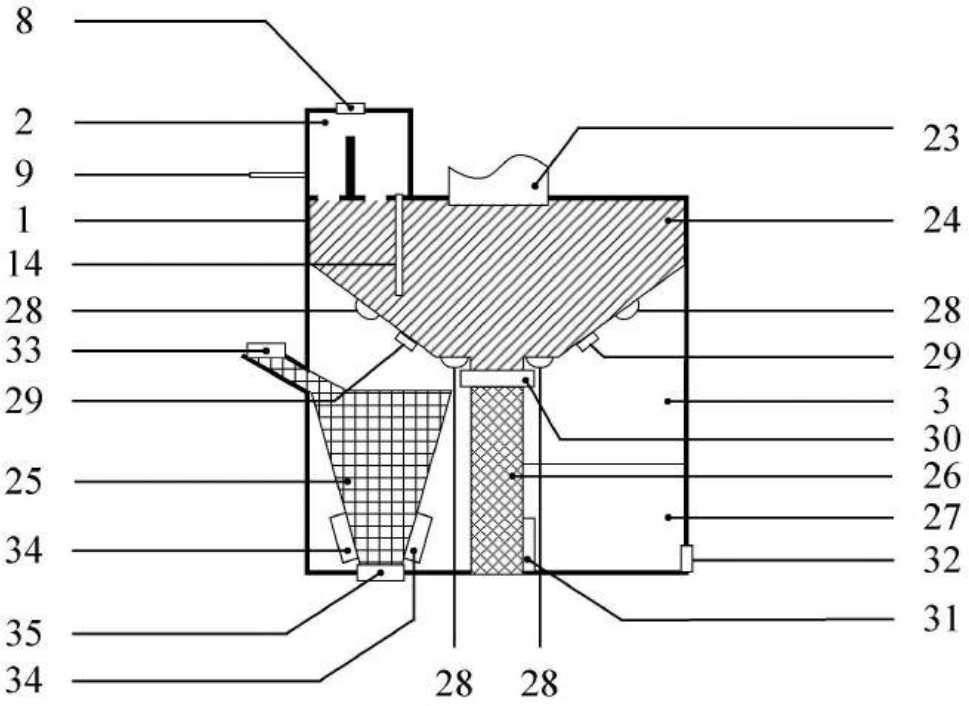
Фиг. 1

2



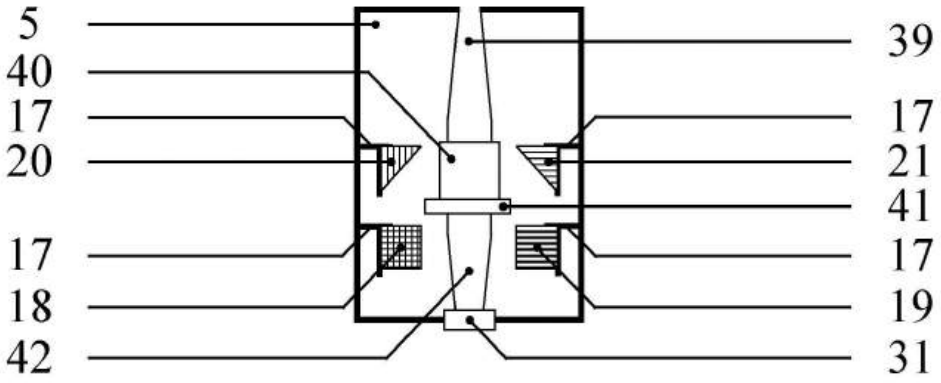
Фиг. 2

3

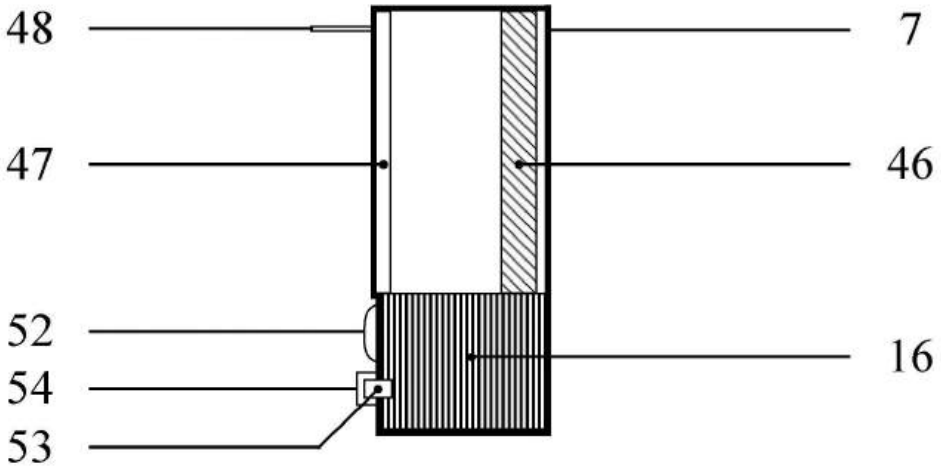


Фиг. 3

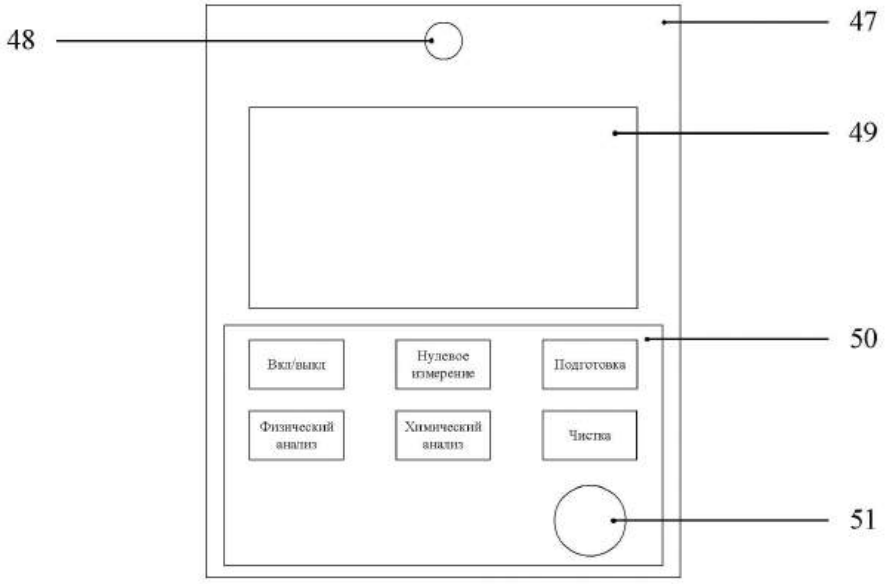
4



Фиг. 4

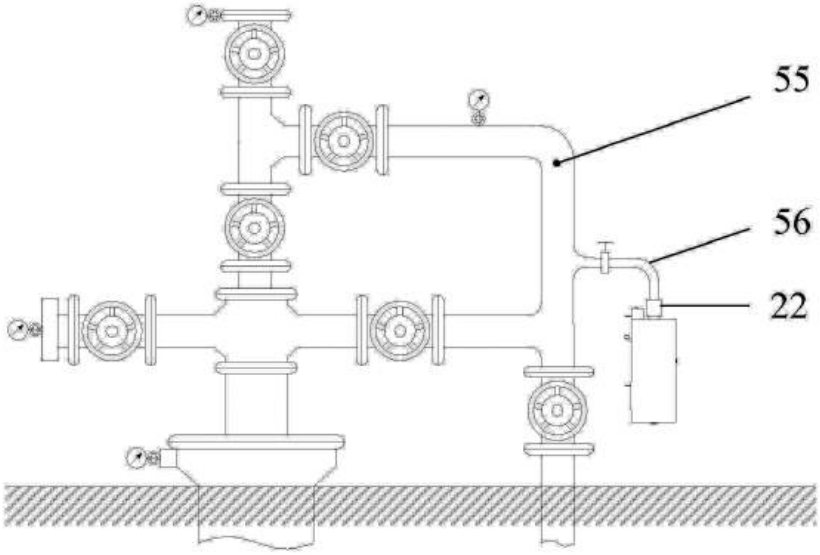


Фиг. 5

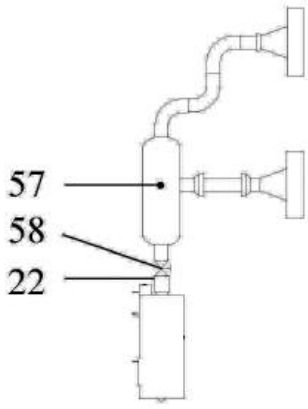

48
47
49
50
51
Вкл/выкл
Нулевое измерение
Подготовка
Физический анализ
Химический анализ
Чистка

Фиг. 6

6



Фиг. 7



Фиг. 8