

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202390349** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.12.26

(22) Дата подачи заявки
2022.10.31

(51) Int. Cl. **E21B 47/10** (2023.01)
G01F 7/00 (2023.01)
G01N 9/36 (2023.01)
G01N 21/35 (2023.01)

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ВХОДЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ**

(96) **2022/037 (AZ) 2022.10.31**

(71) Заявитель:
**ИНСТИТУТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ НАНА;
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (AZ)**

(72) Изобретатель:
**Рзаев Аббас Гейдар оглы, Асадова
Рена Шариф кызы, Курбанов Зафар
Газанфар оглы (AZ)**

(74) Представитель:
Аббасов А.М. (AZ)

(57) Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к технике управления, и может быть использовано в системах централизованного автоматического управления процессами подготовки нефти. Способ включает измерение расхода водно-нефтяной эмульсии (ВНЭ), температуры в отстойном аппарате (ОА) и в потоке ВНЭ перед центробежным насосом, градиента перепада давления в нефтепроводе перед установкой подготовки нефти (УПН) и оптической плотности (D) нефтяного слоя ОА датчиками инфракрасного излучения, расположенными в двух точках измерения, одна из которых - источник, расположена в верхней части ОА, вторая - приемник - ниже нефтяного слоя на расстоянии h, по измеренным значениям определяют долевое содержание воды в ВНЭ по заявленной формуле. Технический эффект заявляемого изобретения состоит в создании простого и эффективного способа определения содержания воды в потоке ВНЭ, позволяющего оперативно управлять процессом подготовки нефти.

A1

202390349

202390349

A1

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ВХОДЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к автоматическому измерению содержанию воды в нефтяной эмульсии и может быть использовано в системах централизованного автоматического управления процессами добычи нефти.

Известно (1), что одним из основных методов количественного определения воды в нефти и нефтепродуктах является метод по Дину и Старку. Этот метод принят в качестве стандартного (ГОСТ 2477 – 65, утвержден еще Госстандартом СССР от 26.06.1965 г.), который используется почти во всех странах мира. Метод применим для определения воды в нефти, жидких нефтепродуктах, пластичных смазках, парафинах, церезинах, восках и битумах.

Недостаток известного метода состоит в том, что он является лабораторным, который не только не позволяет использовать его в централизованном автоматическом режиме управления процессом добычи нефти, но и не дает достоверных результатов по следующим причинам:

- погрешность лабораторного определения в пробе (в практике) достигает 8%;
- метод определения обводненности пластовой жидкости не является оперативным и поэтому не позволяет оперативно управлять процессом добычи нефти. Кроме того, большая ошибка возникает при отборе пробы.

Известен (2) способ определения обводненности продукции нефтедобывающей скважины, который включает измерение поступление пластовой жидкости в емкости замерной установки: сепарационную (для сепарации газа) и накопительную (после отделения газа). Измеряют количество жидкости расходомером и передают полученные значения замера по

телемеханике. В замерной установке осуществляют замер объемного и массового расхода отсепарированной продукции скважины при помощи последовательно установленных на измерительной жидкостной линии объемного и массового расходомеров. На основе полученных значений количества жидкости расходомерами за единицу времени составляют отношение массового к объемному расходу, и при этом делают поправку на объемный расход через объемный коэффициент нефти, учитывающий наличие растворенного газа при давлении сепарации. Затем производят расчет плотности водонефтяной смеси замеряемой жидкости затем, используя плотность смеси и известные значения плотностей нефти и воды, определяют долевое содержание воды в продукции скважины по приведенной формуле.

Недостаток известного способа состоит в сложной и длительной технологической схеме определения обводненности пластовой жидкости с привлечением большого количества сопутствующего оборудования.

Задача изобретения состоит в создании простого и эффективного способа определения содержания воды в пластовой жидкости, позволяющего оперативно управлять процессом добычи нефти.

Сущность изобретения состоит в способе определения содержания воды в водно-нефтяной эмульсии на входе установки подготовки нефти (УПН). Способ включает измерение расхода водно-нефтяной эмульсии (ВНЭ), температуры в отстойном аппарате (ОА) и в потоке ВНЭ перед центробежным насосом, градиента перепада давления в нефтепроводе перед установкой подготовки нефти (УПН) и оптической плотности (D) нефтяного слоя ОА датчиками инфракрасного излучения, расположенными в двух точках измерения, одна из которых - источник, расположена в верхней части ОА, вторая - приемник - ниже на расстоянии h нефтяном слое ОА, по измеренным значениям определяют долевое содержание воды в ВНЭ по

следующей формуле:

$$W = \frac{\mu_{\text{э}} - \mu_{\text{н}}^n}{2,5\mu_{\text{н}}^n} 100$$

$$\mu_{\text{н}}^n = \mu_{\text{н}}^0 - \frac{1}{1 - (T_0 - T_n)/T_0}$$

$$\mu_0 = a \exp(bOD)$$

$$\mu_{\text{э}} = 0,078 \frac{r^4}{Q_{\text{э}}} \frac{\Delta P}{l}$$

Где $\frac{\Delta P}{l}$ – градиент давления между двумя точками измерения, находящихся на расстоянии l , Мпа/м;

h – расстояние между датчиками излучения и приема, м;

$\mu_{\text{э}}$, $\mu_{\text{н}}$ – соответственно динамическая вязкость нефти и ВНЭ, МПа.с.;

OD- оптическая плотность нефти;

T_0 , T_n – температуры в ОА и поток ВНЭ, °С;

r – радиус нефтепровода, м;

a и b – эмпирические коэффициенты;

$Q_{\text{э}}$ – расход ВНЭ, м³/с;

l – расстояние между датчиками давлений, м ;

С целью повышения точности определения содержания воды в ВНЭ измеряют расход дренажной воды и по лабораторным данным об остаточном содержании воды ($W_{\text{ос}}$) в подготовленной нефти определяют разность расходов по формуле:

$$Z = \Delta Q_p - \Delta Q_n \quad \Delta Q_p = Q_{\text{нэ}}W - Q_g - (Q_{\text{нэ}} - Q_g)W_0$$

где Q_g – расход дренажной воды, м³/с;

Z – разность между расчетным (Q_p) и номинальным (определяется по технологическому регламенту установки) значениями расхода ВНЭ, м³/с.

Сущность заявляемого изобретения проиллюстрирована на фиг.1, где представлена принципиальная схема системы измерения значения W ,

которая содержит: 1- линия подачи ВНЭ; 2- центробежный насос; 3- теплообменник; 4- отстойник; 5- дренажная линия осевшей воды; 6- промежуточный эмульсионный слой; 7- линия отвода обезвоженной (подготовленной по воде) нефти; 8 и 9- датчик и преобразователь расхода ВНЭ; 10 и 11- датчик и преобразователь температуры потока ВНЭ; 12 и 13 - датчик и преобразователь расхода дренажной воды; 14 и 15- излучатель и приемник инфракрасных электромагнитных волн; 16- преобразователь сигналов инфракрасного излучения; 17- блок управления и индикации; 18- регулятор раздела фаз (воды и нефти); 19- исполнительный механизм; 20, 21, 22 - соответственно датчики давления и преобразователь перепада давлений.

Система работает следующим образом.

К блоку управления и индикации 17 с заданной частотой через соответствующие преобразователи подключаются и опрашиваются все датчики измерения. На основе значений полученных сигналов с учетом W_{oc} вводимых вручную, в блоке управления и индикации 17 по предложенному алгоритму определяется содержание воды в ВНЭ (W).

Пример:

Исходные данные:

$$a = 1,44; b = 1,4308; T_0 = 60^{\circ}\text{C}; T_n = 20^{\circ}\text{C}; OD = 1,0;$$

$$r = 0,3 \text{ м}; Q_v = 0,167 \text{ м}^3/\text{с}; \frac{\Delta P}{l} = 1,21 \frac{\text{Па}}{\text{м}}; \mu_n^n = 1,67$$

Решение.

$$\mu_n^0 = 1,44 \cdot \exp 1,43 \cdot 1 = 1,44 \cdot 4,203 = 6,052$$

$$\mu_n^n = \mu_n^0 - \frac{1}{1 - \frac{(T_0 - T_n)}{T_0}} = 6,052 - \frac{1}{1 - \frac{(T_0 - T_n)}{T_0}} = 6,052 - 3,03 = 3,032$$

Технический эффект заявляемого изобретения состоит в создании надежного и эффективного способа определения содержание воды в ВНЭ на входе УПН, позволяющего оперативно управлять процессами подготовки нефти.

Авторы:



Аб.Г.Рзаев



Р.Ш.Асадова



З.Г.Курбанов

Генеральный директор Института
Систем Управления, академик



А.М.Аббасов

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания к курсу “Химическая технология (анализ нефти и нефтепродуктов)”, А.А.Собанов, Л.М.Бурнаева, И.В. Галкина, Е.В.Тудрий. Казань. Казанский университет, 2011, 56 стр.
2. Патент РФ № 2695909 ОТ 29.07.19 «Способ определения обводненности продукции нефтедобывающей скважины».

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ определения содержания воды в водно-нефтяной эмульсии на входе установки подготовки нефти (УПН) включает измерение расхода водно-нефтяной эмульсии (ВНЭ), температуры в отстойном аппарате (ОА) и в потоке ВНЭ перед центробежным насосом, градиента перепада давления в нефтепроводе перед установкой подготовки нефти (УПН) и оптической плотности (D) нефтяного слоя ОА датчиками инфракрасного излучения, расположенными в двух точках измерения, одна из которых - источник, расположена в верхней части ОА, вторая – приемник - ниже нефтяного слоя на расстоянии h , по измеренным значениям определяют долевое содержание воды в ВНЭ по следующей формуле:

$$W = \frac{\mu_3 - \mu_n^{\text{II}}}{2,5\mu_n^{\text{II}}}$$
$$\mu_n^{\text{II}} = \mu_n^{\text{O}} \frac{1}{1 - (T_0 - T_n)T_0}$$
$$\mu_0 = a \cdot \exp(b \cdot OD)$$
$$\mu_3 = 0,078 \frac{r^4}{Q_3} \frac{\Delta p}{l}$$

Где $\Delta p / l$ - градиент давлений между двумя точками измерения находится на расстоянии l , Мпа./м ;

h - расстояние между датчиками излучения и приема инфракрасным электромагнитных волн, м;

$\mu_n^{\text{O}}, \mu_n^{\text{II}}$ - соответственно динамическая вязкость нефти в ОА-е и в потоке ВНЭ перед центробежным насосом, мПа. с;

μ_3 - динамическая вязкость ВНЭ, мПа.с;

OD - оптическая плотность нефти;

r - радиус нефтепровода;

Q - расход ВНЭ, м³/с;

l - расстояние между датчиками давления, м;

T_0, T_{II} - температур в ОА и в потоке перед центробежным насосом

a и b - эмпирические коэффициенты.

Авторы:

 Рзаев А.Б.Г

 Асадова Р.Ш

 Курбанов З.Г.

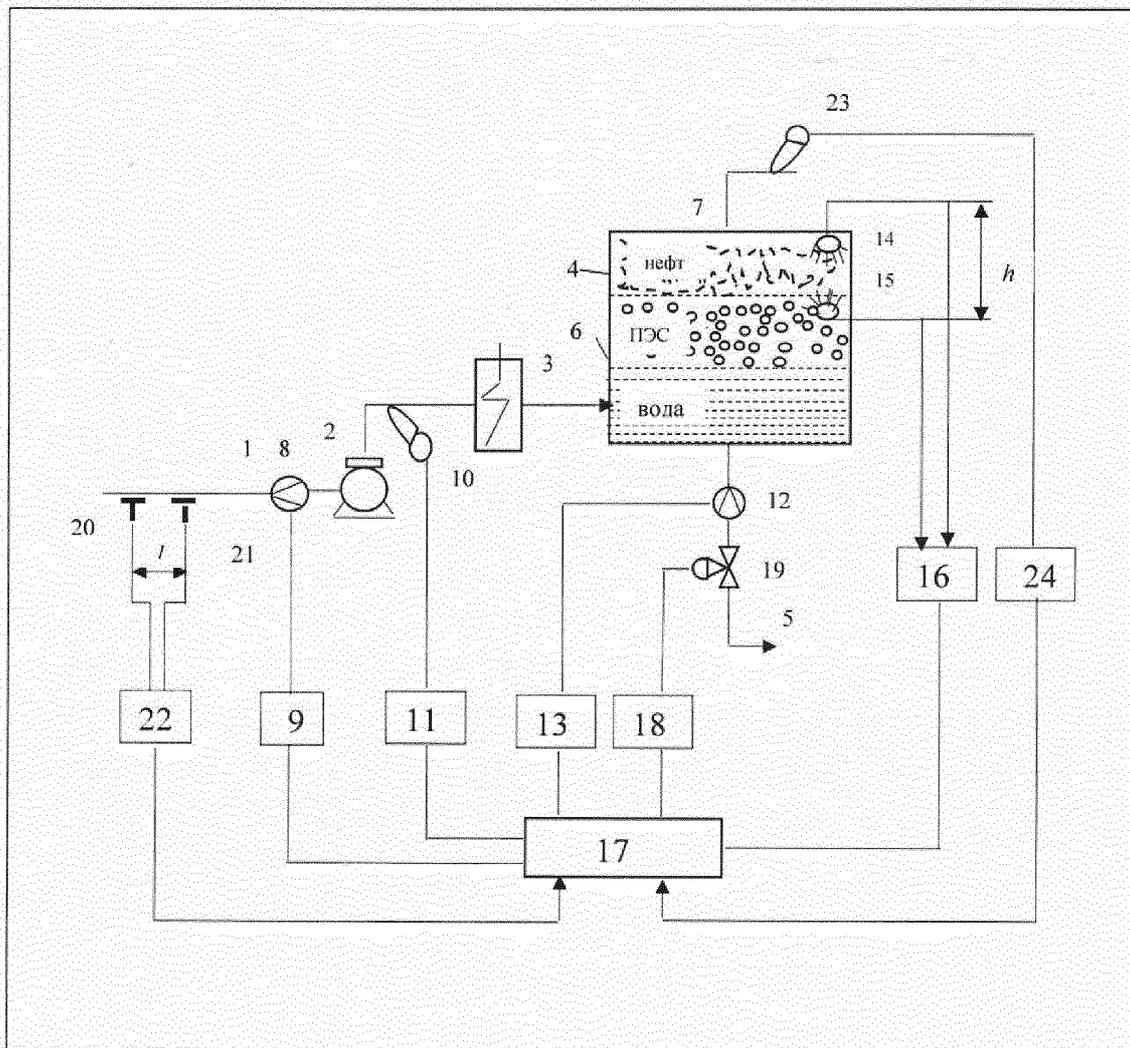
Генеральный директор Института

Систем Управления, академик



А.М.Аббасов

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ВХОДЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ



Фиг.1

Авторы: Аб.Г.Рзаев
Р.Ш.Асадова
З.Г.Курбанов

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202390349**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:***E21B 47/10 (2012.01)**G01F 7/00 (2006.01)**G01N 9/36 (2006.01)**G01N 21/35 (2014.01)*

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

E21B 43/00, 43/34, 47/00, 47/10, G01F 1/00-1/88, 15/00, 15/08, G01N 1/00, 9/00, 7/00, 11/00-11/08, 21/00, 21/35, 25/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, ЕАПАТИС, ЕРОQUE Net, Reaxys, Google**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2238539 C2 (БЕЛЯКОВ ВИТАЛИЙ ЛЕОНИДОВИЧ) 20.10.2004, формула, реферат	1
A	RU 2650079 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ХИМИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИХ ДВО РАН)) 06.04.2018, формула, реферат	1
A	RU 2620702 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "НЕФТЕАВТОМАТИКА") 29.05.2015, формула, реферат	1
A	RU 2287150 C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ТАТНЕФТЬ" ИМ. В.Д. ШАШИНА) 10.11.2006, формула, реферат	1
A	US 5535632 A (ATLANTIC RICHFIELD COMPANY) 16.07.1996, формула, реферат	1

 последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

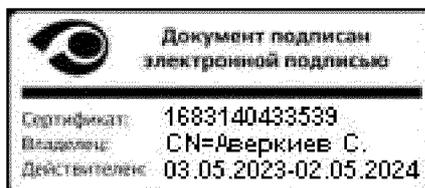
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 27 июня 2023 (27.06.2023)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев