

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037393**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.03.24**(51) Int. Cl. **C10G 31/06 (2006.01)**  
**C10G 31/10 (2006.01)**(21) Номер заявки  
**201900339**(22) Дата подачи заявки  
**2019.05.03****(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОЧИСТКЕ НЕФТИ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ЦЕНТРИФУГЕ**(43) **2020.11.30**(56) RU-C1-2196805  
RU-C1-2174957  
RU-C1-2445150  
US-B2-9598648  
WO-A1-2011130573(96) **2019/018 (AZ) 2019.05.03**(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
НЕФТИ И ГАЗА (НИПИНГ) (AZ)**(72) Изобретатель:  
**Сулейманов Багир Алекпер оглы,  
Мехтиев Фуад Рагим оглы, Алиева  
Эльмира Ясин кызы, Сильвестрова  
Ирина Юльевна (AZ)**(74) Представитель:  
**Зейналова О.А. (AZ)**

(57) Изобретение относится к первичной подготовке нефти на промыслах, предприятиях переработки и транспортировки нефтепродуктов. Изобретение решает задачу повышения качества и свойств нефти перед её транспортировкой с учетом количественной оценки технологических потерь нефти при удалении из неё механических примесей с помощью центрифуг. Поставленная задача решается тем, что в способе определения потерь при очистке нефти от механических примесей в центрифуге, включающем ее нагрев до определенной температуры и очистку, обеспечивающую получение качества нефти с требуемой концентрацией мехпримесей, количество нефти, которое теряется в процессе центрифугирования, определяют из соотношения:

$$Q_{\text{цен}} = Q_n \times k_{o.n.} \times k_n \times g_{\text{пр}} / 100$$

где  $Q_n$  - количество очищаемой сырой нефти от механических примесей, т;  $g_{\text{пр}}$  - концентрация механических примесей в нефти, %;  $k_{o.n.}$  - степень очистки нефти от механических примесей в центрифуге, доля;  $k_n$  - концентрация нефти в составе осадка при отделении механических примесей в центрифуге, доля.

**B1****037393****037393****B1**

Изобретение относится к первичной подготовке нефти на промыслах, предприятиях переработки и транспортировки нефтепродуктов.

Известен способ определения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения при хранении и транспортировке в резервуарах, основанный на расчетно-экспериментальном методе определения ее составляющих, при реализации которого значение объема выбросов в результате вытеснения паров с воздухом в процессе заполнения емкости жидкостью ("большого дыхания") или изменения термодинамического состояния паровоздушной смеси в емкости ("малого дыхания") определяется расчетным путем [1].

Недостатком способа является невозможность применения его для расчета потерь при очистке нефти от механических примесей при центрифугировании.

Существует ряд способов по определению технологических потерь нефти при сборе и подготовке на нефтедобывающих предприятиях, при хранении в резервуарных парках и при транспортировке по магистральным трубопроводам [2, 3, 4].

Недостатком является то, что способ расчета потерь при очистке нефти от механических примесей при центрифугировании не определен ни в одном из выше перечисленных способов.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является способ очистки нефти от механических примесей, включающий ее нагрев и очистку в центрифуге, причем производят по меньшей мере два замера вязкости при различных температурах, а температуру нагрева нефти, обеспечивающую получение заданного качества нефти, определяют из соотношения [5]:

$$T = t_0 - \frac{1}{u} \cdot \ln \left[ \left( \frac{k \cdot c}{Q_s - d} + f \right) / v_0 \right] \quad (1)$$

Однако в известном способе не предусмотрено определение потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифуге.

Задачей изобретения является повышение качества и свойств нефти перед её транспортировкой с учетом количественной оценки технологических потерь нефти при удалении из неё механических примесей с помощью центрифуг.

Поставленная задача решается тем, что в способе определения потерь при очистке нефти от механических примесей в центрифуге, включающем ее нагрев до определенной температуры и очистку, обеспечивающую получение качества нефти с требуемой концентрацией мехпримесей, количество нефти, которое теряется в процессе центрифугирования, определяют из соотношения:

$$Q_{\text{цен}} = Q_n \times k_{\text{о.н.}} \times k_n \times g_{\text{нр.}} / 100$$

где  $Q_n$  - количество очищаемой сырой нефти от механических примесей, т;

$g_{\text{нр}}$  - концентрация механических примесей в нефти, %;

$k_{\text{о.н.}}$  - степень очистки нефти от механических примесей в центрифуге, доля;

$k_n$  - концентрация нефти в составе осадка при отделении механических примесей в центрифуге, доля.

Перед центрифугированием сырую нефть предварительно нагревают, что приводит не только к уменьшению вязкости, но и снижению стойкости нефти, что обеспечивает более глубокую её очистку и соответственно увеличивает производительность центрифуги. Во время этого технологического процесса образуются следующие виды потерь нефти:

а) потери от испарения подогретой до определенной температуры нефти в процессе центрифугирования;

б) потери нефти в составе влажного осадка механических примесей.

Известны способы определения потерь нефти от испарения в любых емкостях, а способ определения потерь нефти в составе влажного осадка отделенных механических примесей при центрифугировании необходимо разработать.

Существующее уравнение материального баланса процесса фильтрации [6] или центрифугирования нефти отражает зависимость количества сырой нефти, очищенной нефти и количество влажного осадка механических примесей:

$$Q_n = Q_{\text{оч.н.}} + Q_{\text{вл.ос.}} \quad (2)$$

где  $Q_n$  - количество сырой нефти;

$Q_{\text{оч.н.}}$  - количество очищенной нефти;

$Q_{\text{вл.ос.}}$  - количество влажного осадка механических примесей.

Количество нефти, которое теряется в центрифугах при её очистке от механических примесей ( $Q_{\text{цен}}$ ), в составе влажного осадка рассчитывается по нижеследующей формуле:

$$Q_{\text{цен}} = Q_{\text{вл.ос.}} \times k_n \quad (3)$$

где  $Q_{\text{вл.ос.}}$  - количество влажного осадка механических примесей, остающегося после центрифугирования;  $k_n$  - концентрация нефти в составе осадка при отделении механических примесей в центрифуге, доля.

Из формулы (3) выводим количество влажного остатка ( $Q_{\text{вл.ос.}}$ ) в процессе центрифугирования:

$$Q_{вл.ос.} = Q_{цен} / k_n \quad (4)$$

Чтобы определить количество очищенной нефти ( $Q_{оч.н.}$ ) необходимо из сырой нефти исключить количество механических примесей, которое зависит от концентрации примесей в нефти, согласно результатам лабораторных анализов, а так же учесть степень очистки нефти конкретной центрифуги, согласно её технической характеристики.

$$Q_{оч.н.} = Q_n - (Q_n \times k_{о.н.} \times g_{нр.} / 100) \quad (5)$$

где  $Q_n$  - количество сырой нефти, очищаемой от механических примесей;  $Q_n \times g_{нр.} / 100 \times k_{о.н.}$  - количество механических примесей, удаленных из нефти в процессе центрифугирования;  $g_{нр.}$  - концентрация механических примесей в нефти, %;  $k_{о.н.}$  - степень очистки нефти от механических примесей. Определив количество очищенной нефти ( $Q_{оч.н.}$ ) и количество влажного остатка ( $Q_{вл.ос.}$ ) в процессе центрифугирования, уравнение материального баланса (2) примет вид

$$Q_n = [Q_n - (Q_n \times k_{о.н.} \times g_{нр.} / 100)] + Q_{цен} / k_n \quad (6)$$

Отсюда, количество потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифуге рассчитывают:

$$Q_{цен} = Q_n \times k_{о.н.} \times k_n \times g_{нр.} / 100 \quad (7)$$

Заявленный способ расчета потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифугах был опробован на нефтедобывающем предприятии, на котором добывается нефть с большим содержанием механических примесей, вследствие чего возникает необходимость очистки в центрифугах в процессе подготовки нефти к транспортировке.

Рассчитанные таким способом потери были включены в общую норму технологических потерь нефти, возникающих в процессе добычи, подготовки, хранения и транспортировки нефти на нефтедобывающем предприятии.

Предлагаемое техническое решение является новым и упрощенным, так как расчеты не громоздки, и рассчитывать потери можно по нескольким параметрам: концентрации механических примесей в нефти, степени очистки нефти в центрифуге и концентрации нефти в составе влажного осадка при отделении механических примесей в процессе эксплуатации центрифуг.

Рассмотрим пример осуществления предлагаемого способа. Количество нефти, которое теряется в центрифугах при её очистке от механических примесей, было рассчитано в составе нормы технологических потерь нефти, возникающих в процессе добычи, подготовки, хранения и транспортировки нефти для Операционной Компании "Карасу" по месторождениям "Misğovdağ" и "Kəlamədin".

Для приведения качества сырой нефти с концентрацией мехпримесей  $g_{нр.} = 1,75\%$  в товарную продукцию с концентрацией мехпримесей  $0,07\%$ , перед очисткой нефти в центрифуге её нагревают. Рассчитываем оптимальную температуру нагрева сырой нефти, для получения заданной концентрации мехпримесей по известной формуле Рейнольдса и формуле 1. При заданных свойствах нефти её необходимо нагреть до температуры  $57^\circ\text{C}$ .

$$u = -\frac{\ln(v/v_0)}{t - t_0} = -\frac{\ln(68,9/140)}{40 - 18} = 0,032$$

$$T = t_0 - \frac{1}{u} \cdot \ln \left[ \left( \frac{k \cdot c}{Q_s - d} + f \right) / v_0 \right] = 18 - \frac{1}{0,032} \cdot \ln \left[ \left( \frac{5920 \times 0,07}{12 - 1,5} + 1 \right) / 140 \right] = 56,51$$

Процесс центрифугирования нефти производится в центрифуге LW520×1290-N1 со степенью очистки нефти от механических примесей

$$k_{о.н.} = (100\% - 0,07\%) / 100\% = 0,999.$$

Количество очищаемой нефти от механических примесей  $Q_n = 178865$  тонн в год.

После центрифугирования концентрация нефти в составе влажного осадка отделенных механических примесей, согласно лабораторным исследованиям, составляет  $k_n = 0,08$ .

Подставив величины  $g_{нр.}$ ,  $k_{о.н.}$ ,  $k_n$  при заданном количестве подогретой до температуры  $57^\circ\text{C}$  очищаемой нефти  $Q_n = 178865$  тон/год в соотношение (7), получаем количество нефти, потерянное при очистке её в центрифуге

$$Q_{цен} = Q_n \times k_{о.н.} \times k_n \times g_{нр.} / 100 = 178865 \times 0,999 \times 0,08 \times 1,75 / 100 = 250 \text{ тн/год}$$

Таким образом, технологические потери нефти при её очистке от механических примесей в центрифуге равняются 250 т/год, что составляет 0,14% от всего количества очищаемой нефти.

По сравнению с прототипом, в котором решается задача только одного из звеньев технологической цепочки процесса центрифугирования (определение оптимальной температуры нагревания нефти перед её очисткой), предлагаемым способом решается конечная задача данного процесса, т.е. определение величины производственных потерь нефти при очистке её от механических примесей в центрифуге.

## Литература

1. Патент РФ №2541695, МКИ G01L 11/00, опубл. 2015 г.
2. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти при добыче, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки и обустройства месторождений. Минэнерго России, 2009 г.
3. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти их технологических резервуаров. Минэнерго России, 2015 г.
4. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти и нефтепродуктов при транспортировке магистральным трубопроводным транспортом Минэнерго России, 2012 г.
5. Патент РФ №2196805, МКИ C10 G31/06, C10 G31/10, опубл. 2003 г.
6. <https://helpiks.org/4-91288.html>

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ определения потерь при очистке нефти от механических примесей в центрифуге, включающий ее нагрев до определенной температуры и очистку, обеспечивающую получение качества нефти с требуемой концентрацией мехпримесей, отличающийся тем, что в процессе центрифугирования количество потерь нефти в составе влажного осадка отделенных мехпримесей определяют из соотношения:

$$Q_{\text{цен}} = Q_n \times k_{o.n.} \times k_n \times g_{\text{пр}} / 100$$

где  $Q_n$  - количество очищаемой сырой нефти от механических примесей, т;  
 $g_{\text{пр}}$  - концентрация механических примесей в нефти, %;  
 $k_{o.n.}$  - степень очистки нефти от механических примесей в центрифуге, доля;  
 $k_n$  - концентрация нефти в составе осадка при отделении механических примесей в центрифуге, доля.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2

---