



МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ НЕФТИ ПРИ ЕЁ ОЧИСТКЕ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ЦЕНТРИФУГАХ

Ф.Р.Мехтиев

НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан

Methods for Determination of Oil Loss in Refining Mechanical Impurities in Centrifuges

F.R.Mehdiyev

«OilGasScientificResearchProject» Institute, SOCAR, Baku, Azerbaijan

Abstract

The proposed method for determination of oil losses during its refining from mechanical impurities in centrifuges relates to the primary oil treatment in oilfields, oil processing and transportation enterprises. The method solves the problem of improving oil quality and properties before transportation and can be used to quantify oil losses while removing mechanical impurities by centrifuges. The method includes determination of the oil solids concentration, degree of refining, and the oil concentration in the sediment during separation of solids in the process of operation of centrifuges. The method provides for increasing the reliability of determining mass (quantitative) process losses of oil at oil production enterprises.

Keywords:

Process oil losses;
Concentration of solids in oil;
Oil centrifuge process oil;
Rate of refining;
Oil concentration in the wet sediment in the process of operation of centrifuges.

© 2019 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

В настоящее время уделяется большое внимание оптимизации технологических потерь нефти при сборе, подготовке, транспортировке и хранении нефти на промыслах. В этом свете становится актуальным создание простого в использовании способа определения потерь нефти по всем источникам их возникновения по всей технологической цепочке движения продукции скважин.

Существует ряд методик по определению технологических потерь нефти при сборе и подготовке на нефтедобывающих предприятиях, при хранении в резервуарных парках и при транспортировке по магистральным трубопроводам [1-3].

Одним из источников потерь нефти является центрифугирование нефти с высокой концентрацией механических примесей и метод расчета таких потерь не определен ни в одной из выше перечисленных методик. Поэтому разработан способ определения потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифугах.

Этот метод относится к подготовке нефти на промыслах и предприятиях переработки нефтепродуктов и решает задачу повышения качества и свойств нефти перед её транспор-

тировкой, что позволяет его использовать для количественной оценки технологических потерь нефти при удалении из неё механических примесей с помощью центрифуг.

В сырой нефти механические примеси содержатся в виде песка, глинистых минералов и различных солей, которые находятся во взвешенном состоянии. Загрязнённую, загазированную и обводнённую нефть нельзя транспортировать и перерабатывать без тщательной её подготовки на месте добычи, поэтому нефть необходимо подвергнуть стабилизации путем сепарации, отделить от воды и далее освободить от механических примесей путем отстаивания или центрифугирования.

Центрифугирование – это процесс механического разделения жидких неоднородных систем в поле центробежных сил, возникающих при сообщении замкнутому объёму жидкости вращательного движения. Движущей силой процесса является разность центробежных сил, действующих на частицы твердой фазы, и на окружающую их жидкость [4].

При быстром вращении центрифуги, взвешенные в нефти твердые частицы с большей плотностью, чем плотность нефти, под действием развивающейся при вращении центробежной силы отбрасываются от центра и таким путем



Рис. Схема процесса осаждения частиц под действием центробежной силы

отделяются от нефти (рис.). При окружной скорости потока w_r , взвешенные частицы движутся к периферии с результирующей скоростью w_p по траектории abc и оседают на стенках центрифуги со скоростью осаждения w_0 [5].

В процессе центрифугирования образуется очищенная жидкость, называемая фугатом, а также твердая фаза (осадок) с небольшим содержанием жидкой фазы, в данном случае нефти.

При выборе центрифуги для очистки нефти, помимо параметров центрифуги и подбора технологического режима очистки, необходимо учитывать свойства разделяемой смеси, дисперсность твердых частиц, вязкость дисперсионной среды, разницу плотностей разделяемых фаз, концентрацию механических примесей в нефти.

В зависимости от конструктивных особенностей центрифуги, ее сепарационные свойства характеризуются некоторой постоянной величиной и для получения требуемой глубины очистки нефти от механических примесей необходимо иметь определенную вязкость нефти. Поэтому 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:

- потери от испарения подогретой до определенной температуры нефти в процессе центрифугирования;
- потери нефти в составе влажного осадка механических примесей.

Известны способы определения потерь нефти от испарений в любых емкостях, поэтому перед авторами стояла задача разработать способ определения потерь нефти в составе влажного осадка механических примесей в процессе центрифугирования.

Материальный баланс разделения суспензий является самым распространенным процессом разделения жидких неоднородных систем [6].

Так как добываемая нефть в физическом смысле представляет собой суспензию, состоящую из нефти, растворенного в ней газа, воды и взвешенных в ней частиц механических примесей, необходима промышленная подготовка нефти перед её хранением или транспортировкой. Попутный и растворенный в нефти газ отделяются в сепараторах, механические примеси и свободная вода осаждаются в отстойных резервуарах, за счет силы тяжести, которая всегда ориентирована вниз. Но сила сопротивления частиц имеет противоположное направление от направления движения осаждаемого потока, что снижает и останавливает осаждение частиц относительно стен отстойника и несмотря на проведенные мероприятия, нефть все равно состоит из сплошной фазы и взвешенных в ней частиц.

Поэтому существующее уравнение материального баланса процесса разделения можно применить к нефти при центрифугировании, и оно отражает зависимость количества сырой нефти, очищенной нефти и количество влажного осадка механических примесей:

$$Q_n = Q_{оч.н.} + Q_{вл.ос.} \quad (1)$$

где Q_n – количество сырой нефти;

$Q_{оч.н.}$ – количество очищенной нефти;

$Q_{вл.ос.}$ – количество влажного осадка механических примесей.

Рассмотрим каждый показатель из выше указанного материального баланса.

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

$$Q_{цен} = Q_{вл.ос.} \times k_n \quad (2)$$

где $Q_{вл.ос.}$ – количество влажного осадка механических примесей, остающегося после центрифугирования;

k_n – концентрация нефти в составе осадка

при отделении механических примесей в центрифуге, доля.

Из формулы (2) выводим количество влажного остатка ($Q_{вл.ос.}$) в процессе центрифугирования:

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

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.

$$Q_{оч.н.} = Q_n - (Q_n \times g_{пр.} / 100 \times k_{о.н.}) \quad (4)$$

где Q_n – количество сырой нефти, очищаемой от механических примесей;

$Q_n \times g_{пр.} / 100 \times k_{о.н.}$ – количество механических примесей, удаленных из нефти в процессе центрифугирования;

$g_{пр.}$ – 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 (1) примет вид:

$$Q_n = [Q_n - (Q_n \times g_{пр.} / 100 \times k_{о.н.})] + Q_{цен} / k_n \quad (5)$$

Отсюда, количество потерь нефти при ее очистке от механических примесей в центрифуге рассчитывается:

$$Q_{цен} = Q_n \times g_{пр.} / 100 \times k_{о.н.} \times k_n \quad (6)$$

Заявленный способ расчета потерь нефти при ее 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.

Литература

1. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти при добыче, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки и обустройства месторождений. Минэнерго России. 2009.
2. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти их технологических резервуаров. Минэнерго России. 2015.
3. Методические рекомендации по определению технологических потерь нефти и нефтепродуктов при транспортировке магистральным трубопроводным транспортом. Минэнерго России. 2012.
4. Соколов, В.И. (1976). Центрифугирование. Москва: Химия.
5. Таранцева, К.Р. (2014). Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Москва: НЦИ ИНФРА-М.
6. Иоффе, И.Л. (1991). Проектирование процессов и аппаратов химической промышленности. Ленинград: Химия.

References

1. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu tekhnologicheskikh poter' nefti pri dobyche, tekhnologicheski svyazannyh s prinyatoj skhemoj i tekhnologiej razrabotki i obustrojstva mestorozhdenij. Minenergo Rossii. 2009.
2. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu tekhnologicheskikh poter' nefti ih tekhnologicheskikh rezervuarov. Minenergo Rossii. 2015.
3. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu tekhnologicheskikh poter' nefti i nefteproduktov pri transportirovke magistral'nym truboprovodnym transportom Minenergo Rossii. 2012.
4. Sokolov, V.I. (1976). Centrifugation. Moscow: Chemistry.
5. Tarantseva, K.R. (2014). Processes and apparatus of chemical technology in the environmental protection field. Moscow: NCI INFRA-M.
6. Ioffe, I.L. (1991). Design of chemical industry processes and devices. Leningrad: Chemistry.

Метод определения потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифугах

Ф.Р.Мехтиев

НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан

Реферат

Предложенный метод определения потерь нефти при её очистке от механических примесей в центрифугах относится к первичной подготовке нефти на промыслах, предприятиях переработки и транспортировки нефтепродуктов. Метод решает задачу повышения качества и свойств нефти перед её транспортировкой и может быть использован для количественной оценки потерь нефти при удалении из неё механических примесей с помощью центрифуг. Метод включает определение концентрации механических примесей в нефти, степени очистки нефти и концентрации нефти в составе осадка при отделении механических примесей в процессе эксплуатации центрифуг. Способ предусматривает достижение повышения достоверности определения массовых (количественных) технологических потерь нефти на нефтедобывающих предприятиях.

Ключевые слова: технологические потери нефти; концентрация механических примесей в нефти; центрифугирование нефти; степень очистки нефти; концентрация нефти в составе влажного осадка при эксплуатации центрифуг.

Neftin mexaniki aşqarlardan sentrifuqada təmizlənməsi zamanı neft itkilərinin təyini üsulu

F.R.Mehdiyev

«Neftqazalmitədqiqatlayihə» İnstitutu, SOCAR, Bakı, Azərbaycan

Xülasə

Neftin mexaniki aşqarlardan sentrifuqada təmizlənməsi zamanı neft itkilərinin təyini üsulu mədənlərdə neftin ilkin hazırlanma prosesinə, neft məhsullarının emalı və nəqli müəssisələrinə aid edilir. Təklif edilən üsul neftin nəqlindən öncə neftin keyfiyyət və xüsusiyyətlərinin yüksəldilməsinə gətirəcək, sentrifuqanın köməyi ilə neftin mexaniki aşqarlardan təmizlənməsi zamanı texnoloji neft itkilərinin kəmiyyət qiymətləndirilməsi üçün istifadə oluna bilər. Hazırkı üsula neftdə mexaniki aşqarların konsentrasiyasının təyini, sentrifuqaların istismarı zamanı neftin təmizlənmə dərəcəsi və mexaniki aşqarların ayrılması zamanı nəm çöküntünün tərkibində neftin konsentrasiyasının təyini daxildir. Bu üsul neftçixarma müəssisələrində texnoloji neft itkilərinin təyininin doğruluğunun yüksəltməsinə nəzərdə tutur.

Açar sözlər: texnoloji neft itkisi; neftdə mexaniki aşqarların konsentrasiyası; neftin sentrifuqadan keçməsi; neftin təmizlənmə dərəcəsi; sentrifuqaların istismarı zamanı nəm çöküntünün tərkibində neftin konsentrasiyası.