УДК 543.86

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

В.Ю. Погорельская, 2 курс
Научный руководитель – **М.П. Федоренко**, ассистент
Полесский государственный университет

В естественных условиях нефтегазовые породы, содержат в своем составе и воду. При добыче нефти и газа вода попадает в промысловый продукт, при этом ее объем может быть значительным. Количество и качество промысловой воды может сильно различаться в зависимости от условий добычи и технологических процессов. Часть такой воды утилизируется, часть может быть повторно использована [1, с.5].

Содержание воды в нефти и нефтепродуктах может быть в двух формах: в виде взвеси либо в виде эмульсии. В виде взвеси капли воды со временем оседают при отстаивании. Эмульсия, в свою очередь, является довольно устойчивой смесью, в которой вода удерживается благодаря защитным пленкам, образованных смолистыми веществами, глинистыми частицами, солями нефтяных кислот и другими примесями [2, с.3].

Значительное содержание воды в нефти и ее производных может создать серьезные трудности при их использовании. Повышенная доля воды ускоряет износ оборудования при добыче и переработке нефти и нефтепродуктов, ухудшает качество смазочных масел, провоцируя окисление и коррозию металлических деталей. В моторных топливах излишняя влага при низких температурах приводит к образованию ледяных кристаллов, забивающих топливные фильтры и нарушающих работу двигателей.

При этом полное удаление влаги из нефтепродуктов не представляется возможным по причине способности нефтепродуктами физически растворять воду, хоть и в небольших объемах. В техническом анализе нефтепродуктов под отсутствием содержания воды понимают отсутствие суспензионной воды [2, с.4].

Методы определения воды в нефти и нефтепродуктах можно разделить на качественные и количественные.

Качественные методы позволяют обнаружить как эмульсию, так и растворенную воду. Такие методы довольно просты в исполнении и применяются в качестве экспресс-анализа. К качественным методам относятся проба на прозрачность, проба Клиффорда и проба на потрескивание [3, с.31].

Проба Клиффорда применяется для светлых нефтепродуктов (бензин, керосин, дизельное топливо) и основана на реакции с перманганатом калия, о присутствии воды говорит бледно-розовая окраска, появляющаяся при растворении перманганата калия в воде, присутствующей в нефтепродукте.

Проба на прозрачность используется для прозрачных нефтепродуктов (моторные масла, реактивное топливо) и заключается в визуальном оценивании помутнения осадка, указывающем на наличие влаги.

Проба на потрескивание применяется для темных нефтепродуктов (мазут, трансмиссионные масла). Заключается в нагревании небольшого количества продукта на металлической пластине.

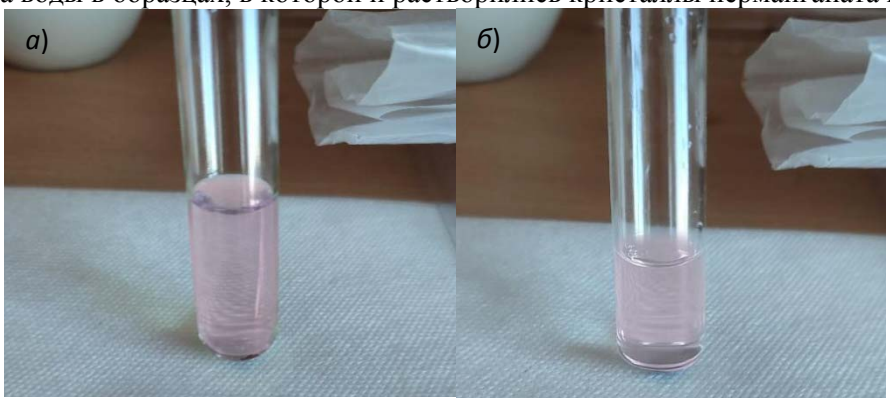
Присутствие воды выдает характерное потрескивание, появляющееся в результате испарения влаги. Данный метод хорошо выявляет присутствие суспензионной воды, однако менее чувствителен к растворенной воде [2, с.4].

Количественные методы дают точное значение содержания воды и делятся на прямые, основанные на физическом выделении влаги, и косвенные, использующие химические или физико-химические реакции. К прямым методам относят метод Дина и Старка (вода отгоняется с растворителем и измеряется в градуированной ловушке), титрование реактивом Фишера (точный метод, основанный на химической реакции йода с водой), гидрид-кальциевый метод (вода связывается химически, и ее количество определяется по объему выделенного газа) и центрифугирование. К косвенным методам относят ИК-спектрофотометрический метод, который заключается в измерении поглощения инфракрасного излучения водой; кондуктометрический метод, основанный на оценке электропроводности; колориметрический, основанный на изменении цвета реактива в зависимости от концентрации воды, и др. [4, 5].

Целью работы являлось выявление наличия воды в нефтепродуктах путем применения качественных методов анализа. Качественный анализ образцов проводили путем постановки пробы Клиффорда и пробы на потрескивание.

В качестве образцов нефтепродуктов взяты пробы летнего дизельного топлива марки ДТ-Л-К5-Евро и бензина неэтилированного марки АИ-92-К5-Евро.

Для проведения пробы Клиффорда в обе пробирки (рисунок 1) добавляли несколько кристаллов перманганата калия с последующим встряхиванием образцов. В результате в двух пробирках наблюдали появление бледно-розовой окраски (рисунок), свидетельствующей о наличии небольшого количества воды в образцах, в которой и растворились кристаллы перманганата калия.



а – ДТ-Л-К5-Евро; *б* – АИ-92-К5-Евро

Рисунок – Результат проведения пробы Клиффорда

Для проведения пробы на потрескивание образцы нагревали над спиртовкой. В результате нагревания в двух образцах наблюдали выделение пузырьков, и фиксировали при этом характерное потрескивание. Явственный треск в процессе нагревания также говорит о присутствии в образцах влаги.

Таким образом, осуществлен качественный экспресс-анализ двух образцов нефтрепродуктов посредством постановки пробы Клиффорда и пробы на потрескивание. По результатам двух проб и в летнем дизельном топливе марки ДТ-Л-К5-Евро и в бензине неэтилированном марки АИ-92-К5-Евро выявлено однозначное присутствие воды. Однако, проведенный качественный анализ не позволяет сделать вывод о количестве и типе воды (связанной или растворенной) в исследуемых образцах топлива.

В заключение следует отметить, что определение содержания воды в нефтепродуктах является важным этапом контроля их качества. Существуют различные методы анализа, имеющие свои преимущества и ограничения в зависимости от точности, скорости анализа и доступного оборудования. В настоящее время совершенствование методов анализа продолжается, что позволяет повышать достоверность и эффективность контроля содержания воды в нефтепродуктах.

Список использованных источников

1. Фахрутдинов, Э.И. Методика определения содержания воды в нефти и нефтепродуктах / Э.И. Фахрутдинов, Н.Г. Нургалиева, Л.И. Клементьева. – Казань: Казанский федеральный университет, 2024. – 14 с.

2. Собанов, А.А. 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 с.

3. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 336 с.: ил. – (Высшее образование).

4. Леффлер, У.Л. Переработка нефти. 2-е изд., пересмотренное / Пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 224 с.

5. ГОСТ 2477-65 2013 «Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды». – М.: Стандартинформ, 2013. – 9 с.