

Химия нефти и газа

Лекция №2

Общая характеристика нефти и газа

Физические свойства нефти и нефтепродуктов

- 1. Плотность нефти** - характеризует состав и качество нефти и легкость отстаивания её от воды.

Плотность – величина, определяемая как отношение массы вещества к занимаемому им объёму.

Для нефти и нефтепродуктов обычно пользуются **относительной плотностью**, определяемой как отношение плотности нефти при 20⁰С к плотности воды при 4⁰С (d_4^{20}).

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma (t - 20)$$

ρ_4^{20} и ρ_4^t -относительные плотности нефти при 20⁰ С и t⁰

γ — температурная поправка

Относительная плотность нефтей в основном изменяется в пределах 0,750-1,0 г/см³.

Плотность определяют ареометрами, гидростатическими весами.

Ареометры для нефтепродуктов АНТ-1, АНТ-2



**Применяется для
определения показателя плотности нефти и нефтепродуктов
(бензина, дизельного топлива и т.п.)**

Зависимость плотности нефти от месторождения

месторождение	ρ кг/м³
Грозненская	850
Охтинская (о.Сахалин)	925
Ухтинская	928
Пенсильвания (США)	810
Ойл Спрингс (Канада)	844

2. Вязкость нефти - это свойство оказывать при движении сопротивление перемещению частиц относительно друг друга.

Различают **динамическую, кинематическую и условную вязкость.**

1) Единица **динамической** вязкости (η) в международной системе единиц СИ - Паскаль в секунду (Па•с).

Это сопротивление, оказываемое жидкостью при перемещении со скоростью 1 м/с относительно друг друга двух её слоев площадью 1 м² каждый, находящихся на расстоянии 1 м, под действием приложенной силы в 1 Н

$$\eta = \frac{\pi P r^4 \tau}{8 \nu L}$$

где η — динамическая вязкость; P — давление, при котором происходило истечение жидкости; τ — время истечения жидкостей в объеме ν ; L — длина капилляра; r — радиус капилляра.

Величина, обратная динамической вязкости, называется **текучестью**.

2) **Кинематическая вязкость (ν)** представляет собой отношение динамической вязкости жидкости к её плотности при температуре определения. В системе СИ единица кинематической вязкости имеет размерность $\text{м}^2/\text{с}$. Распространенными единицами кинематической вязкости (в системе СГС) являются Стокс (Ст) и сантистокс (сСт); $1 \text{ Ст} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.

$$\nu_t = \frac{\eta_t}{\rho_t}$$

3) На практике часто пользуются величиной так называемой **условной вязкости**, измеряемой в градусах ($^{\circ}\text{ВУ}$), т.е. в безразмерных числах отношения времени истечения данной жидкости к истечению дистиллированной воды в одном и том же стандартном приборе при температуре 20°C .

$$\mu = \frac{\eta}{\eta_{\text{H}_2\text{O}; 20^{\circ}\text{C}}} = \frac{\eta}{1,789}$$

Кинематическая вязкость нефтей различных месторождений колеблется от 2 до 300 мм²/с при 20⁰С и для большинства нефтей обычно не превышает 40-60 мм²/с.

Вязкость нефтей зависит от их углеводородного состава, температуры и давления.

При повышении температуры вязкость резко уменьшается, с повышением давления увеличивается.

Определяют вязкость при помощи приборов, называемых вискозиметрами.

Вискозиметры



**Капиллярный
вискозиметр**



**Ротационный
вискозиметр**



**Вискозиметр
для определения
условной вязкости**

3. Молекулярная масса нефтей и нефтепродуктов - это усредненная величина, поскольку нефти - сложные смеси органических соединений различного строения и молекулярной массы. Молекулярная масса изменяется в широких пределах, но для большинства нефтей она колеблется в пределах 220-300. Она возрастает, так же, как и плотность, для нефтяных фракций с повышением температуры кипения.

Для упрощенных расчетов можно пользоваться формулой Войнова

$$M_{\text{ср}} = 60 + 0,3 \times t_{\text{ср}} + 0,001 \times t_{\text{ср}}^2 ,$$

где $t_{\text{ср}}$ — средняя температура кипения, определяемая по данным стандартной разгонки

4. Температуры вспышки и застывания

Температура вспышки – это минимальная температура, при которой пары нефтепродукта (или нефти) образуют с воздухом смесь, способную к кратковременному образованию пламени при внесении в нее внешнего источника воспламенения (пламени, искры). Для большинства нефтей температура вспышки ниже 0°C. Она зависит от фракционного состава нефти или нефтепродукта.

Температура застывания - это температура, при которой нефть или нефтепродукт в стандартных условиях теряют подвижность. Температура застывания нефти и нефтепродуктов зависит от их химического состава. Она изменяется от -62° до $+35^{\circ}$ С. Малопарафиновые нефти имеют низкие температуры застывания, а высокопарафиновые - высокие температуры застывания.

5. Поскольку нефти используют для производства различных видов топлив, их характеризуют **теплотой сгорания**, которая составляет 10400-11000 ккал/кг (43250-45500 Дж/кг). Теплоту сгорания определяют сжиганием топлива в специальных аппаратах — **калориметрических бомбах**.

6. Нефти обладают заметной флюоресценцией - радужной окраской поверхности в отражённом свете, что вызвано наличием конденсированных многоядерных ароматических соединений.

7. При облучении нефти ультрафиолетовыми лучами нефть светится - люминесцирует, что обусловлено, главным образом, наличием в ней смол, асфальтенов, порфиринов. Это свойство используется при анализе нефти.

8. Одной из важных оптических характеристик нефти и нефтепродуктов является **показатель преломления (n)** (коэффициент рефракции). При преломлении света на границе раздела двух сред отношение синуса угла падения к синусу угла преломления остаётся постоянной величиной. Это отношение носит название показателя преломления второй среды по отношению к первой.

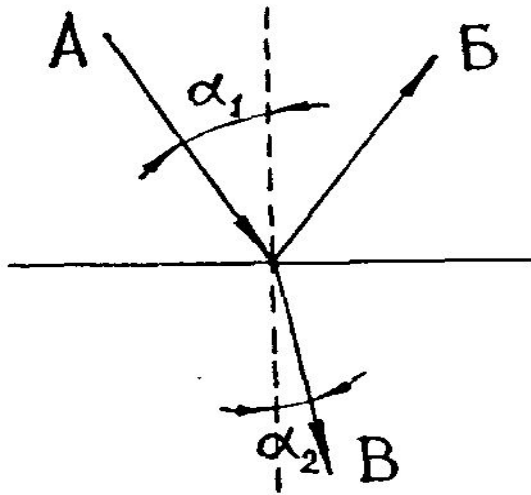


Рис. 1

$$n = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

При переходе светового луча А из воздуха на поверхность какого-либо тела он частично отражается (луч Б), а частично проходит внутрь тела (луч В); при этом он изменяет свое направление, **т.е. преломляется.**

Величина **показателя преломления (n)** зависит от длины волны падающего света и температуры. Определяют его обычно на специальных приборах — **рефрактометрах** — при температуре 20°C для монохроматического света (жёлтой линии D натрия).

Рефрактометр ИРФ-454



ЛаборКомплект

9. Элементный состав нефти – относительное содержание отдельных элементов: С, Н, О, N, S, металлов и др. определено методом сжигания нефти до диоксида углерода и воды.

**Спасибо
за
Ваше внимание!**