

Лекция 2

Физико-химические свойства нефтепродуктов



К основным характеристикам нефти и нефтепродуктов относятся:

- 1) плотность;*
- 2) молекулярная масса (вес);*
- 3) вязкость;*
- 4) Давление насыщенных паров (испаряемость);*
- 5) температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения;*
- 6) температуры застывания, помутнения и начала кристаллизации;*
- 7) электрические или диэлектрические свойства;*
- 8) оптические свойства;*
- 9) растворимость и растворяющая способность.*

Плотность нефти и нефтепродуктов

Плотность (объемная масса) – отношение массы тела в состоянии покоя к его объему. Единица измерения плотности в системе СИ выражается в кг/м³

$$\rho = m / V$$

где m – масса жидкости, кг, V – объем жидкости, м³.

Нефть
(плотность **0.800-0.950 г/см³**)

Бензин (плотность
0.710-0.750 г/см³)

Керосин
(плотность **0.750-0.780 г/см³**)

Дизельное топливо (пл.
0.800-0.850 г/см³)

Масляные погоны (пл.
0.910-0.980 г/см³)

Мазут (плотность ~ 0.950
г/см³)

Гудрон (плотность 0.990-1.0
г/см³)

Смолы (плотность > 1.0
г/см³)

Относительная плотность (ρ)

– это безразмерная величина, численно равная отношению массы нефтепродукта (m_n^t) при температуре определения к массе дистиллированной воды при 4°C (m_B^t), взятой в том же объеме:

$$\rho_4^t$$

В соответствии с ГОСТом в нашей стране принято определять плотность при температурах 15 и 20⁰ С.

Зависимость плотности нефтепродуктов от температуры имеет линейный характер.

$$\rho_{4}^{20} = \rho_{4}^{t} + \Delta t \cdot (t - 20)$$

где Δt – температурная поправка к плотности на 1 град, находится по таблицам или может быть вычислены по формуле:

В ряде случаев эту формулу приводят в несколько измененном виде и называют формулой Д.И. Менделеева:

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} - \Delta t \cdot (t - 20)$$

Таким образом, плотность нефтей и нефтепродуктов уменьшается с ростом температуры.

Молекулярная масса (молекулярный вес).

Для упрощенных технологических расчетов существует формула

Войнова:

$$M_{\text{ср.}} = a + bt + ct^2_{\text{ср.}}$$

($t_{\text{ср.}}$ – средняя температура кипения)

В частности, для алканов эта формула имеет вид:

$$M = 60 + 0.3t + 0.001t^2$$

За рубежом для характеристики молекулярной массы нефтей и нефтепродуктов нередко используют формулу Крега, в которой фигурирует значение плотности при 15⁰С:

$$M_{\text{ср.}} = 44.29 \cdot \rho^{15} / (1.03 - \rho^{15})$$

Вязкость (или внутреннее трение)

Вязкость

Кинематическая

ν (ню) м²/с

Стокс

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

Динамическая

η_t (этга) Пуаз,
Па*с

Условная

$$\text{ВУ} = \tau_{\text{пр}} / \tau_{\text{воды}}$$

Примерные вязкости

Нефть – при 20^0 С 2-202 мм²/с

малосмолистые 3-10 мм²/с

высокосмолистые 50-80 мм²/с

Бензины – при 20^0 С 0,4-0,5 мм²/с

Дизельные фракции – при 20^0 С 1,4-12,1 мм²/с

Масляные дист. – при 50^0 С 7,6-56,6 мм²/с

Керосиновые фрак. – при 20^0 С 1,1-2,4 мм²/с

Условная вязкость – отношение времени истечения из стандартного вискозиметра 200 мл испытуемой жидкости ко времени истечения такого же количества воды при 20⁰ С