

Так как численные значения объёма и массы воды при температуре её наибольшей плотности (+4 °С) совпадают, то за единицу плотности принимают массу 1 мл чистой воды при +4 °С.

Для большинства нефтей и нефтепродуктов в интервалах температур от 0 до 50 °С зависимость плотности от температуры имеет линейный характер и выражается формулой:

$$\gamma = \frac{\rho_1 - \rho_2}{t_2 - t_1},$$

здесь γ – при $t_2 - t_1 = 1$ представляет собой изменение плотности на 1 °С – так называемую температурную поправку. Эта формула позволяет вычислить плотность при температуре t_2 , если известно ρ_1 при t_1

$$\rho_2 = \rho_1 - \gamma(t_2 - t_1).$$

В качестве стандартной принято определять ρ_4^{20} , которую можно рассчитать по формуле

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

Относительная плотность нефтей находится в пределах 0,83-0,96, однако смолистые нефти имеют плотность, близкую к единице, а так называемые белые нефти из газо-конденсатных месторождений очень легки ($\rho_4^{20} = 0,75-0,77$). Плотность узких фракций нефти зависит от химического состава. Ароматические углеводороды обладают наибольшей плотностью, алканы — наименьшей, а нафтеновые занимают промежуточное положение, и по величине плотности можно делать выводы о химическом составе нефтяных фракций.

Плотность нефтей зависит от многих факторов: фракционного состава, количества смолистых веществ, растворённых газов и других. Поэтому в ГОСТах на реактивные топлива (керосин), некоторые бензины она является важным химмотологическим нормируемым показателем, определяющим эксплуатационные свойства топлив и масел.

Топлива для реактивных двигателей должны иметь плотность при 20 °С не более 755-840 кг/м³, для быстро-

ходных дизелей 830-860 кг/м³, для среднеоборотных и малооборотных двигателей 930-970 кг/м³, для газотурбинных установок 935 кг/м³, для котельных установок 955-1015 кг/м³.

Плотность нефти зависит и от глубины месторождения. Как правило, чем с большей глубины добыта нефть, тем она легче. Это объясняется тем, что с увеличением глубины залегания, а следовательно, и возраста нефти, в ней накапливаются углеводороды, обладающие минимумом свободной энергии. Таковы лёгкие алкановые углеводороды.

Исключения из этого правила объясняются вторичными явлениями, например, миграцией лёгких нефтей в более высокие горизонты залегания.

Определение плотности нефти и нефтепродуктов проводится ареометром, пикнометром и весами Вестфалья-Мора.

Точность определения ареометром составляет для невязких продуктов 0,001-0,002, для вязких — не выше 0,005. Наиболее точно плотность определяется с помощью пикнометров. Точность до 0,0001.

4.2. Вязкость

Вязкостью или внутренним трением жидкости называется свойство, проявляющееся в сопротивлении, которое жидкость оказывает перемещению её частиц под влиянием действующей на них силы. Это физическое свойство, в котором проявляются межмолекулярные силы сцепления. Величина вязкости зависит от химического строения и молекулярной массы вещества.

По закону Ньютона сила внутреннего трения жидкости (f) зависит от площади соприкосновения её слоёв (S), разности скоростей (Δv), расстояния между (Δh) и от молекулярных свойств жидкости η .

$$f = \eta \cdot S \cdot \frac{\Delta v}{\Delta h},$$