

здесь η - коэффициент пропорциональности, зависящий от межмолекулярных сил сцепления жидкости, получивший название коэффициента внутреннего трения или динамической вязкости. В пределе при Δh , стремящийся к нулю, формула приобретает вид:

$$f = \eta \cdot S \frac{dv}{dh},$$

где $\frac{dv}{dh}$ - градиент скорости, который характеризует её изменение в направлении, перпендикулярном к плоскости соприкосновения слоёв.

Динамическая вязкость жидкости определяется по формуле Пуазейля:

$$\eta = \frac{\pi Pr^4}{8vl} \cdot \tau.$$

Она показывает зависимость динамической вязкости от давления (P), под которым движется жидкость и объёма жидкости (v), протекающей за время τ через капилляр длиной L и радиусом r.

За единицу динамической вязкости принят пуаз (пз) или его сотая доля сантипуаз (спз).

Пуаз — это динамическая вязкость жидкости, оказывающей взаимному перемещению двух её слоёв площадью в 1 см^2 , находящихся друг от друга на расстоянии 1 см и перемещающихся относительно друг друга со скоростью 1 см/сек, силу сопротивления, равную 1 дин. В системе СИ единица динамической вязкости имеет размерность н·с/м² или кг/м·сек.

Отношение динамической вязкости жидкости к её плотности представляет кинематическую вязкость $\eta/\rho = \nu$.

Имея в виду, что величины P, r, v, L, ρ являются постоянными, можно получить упрощённую формулу кинематической вязкости, которую обычно применяют в лабораторной практике

$$\frac{\pi Pr^4}{8vL\rho} = k, \nu = k \cdot \tau$$

Кинематическая вязкость различных нефтей изменяется в довольно широких пределах от 2 до 300 мм²/с при 20 °С. В среднем вязкость (ν_{20}) большинства нефтей редко превышает 40-60 мм²/с. Кинематическая вязкость — основная характеристика нефтяных смазочных масел. Именно от вязкости зависит способность масла при рабочей температуре осуществлять режим смазки, чтобы предотвратить износ материалов. Поэтому величина вязкости для смазочных масел (ν_{50} или ν_{100}) является нормируемым показателем.

Вязкость очень сильно зависит от температуры, поэтому всегда указывается температура её определения. В технических требованиях на нефтепродукты обычно нормируется вязкость при 50 и 100 °С.

Зависимость вязкости от температуры определяется по формуле Вальтера:

$$\lg \lg(\nu_t + \alpha) = A - B \lg T,$$

где $\alpha=0,6$; A и B — константы.

Графически эта зависимость в логарифмических координатах представляет собой прямую.

Для оценки вязкостно-температурных свойств масел определяется индекс вязкости — это отношение кинематических вязкостей нефтепродукта при 50 и 100 °С.

Он характеризует пологость вязкостно-температурной кривой при высоких температурах, когда вязкость изменяется мало. Наиболее пологую вязкостно-температурную кривую имеют n-алканы, а наиболее крутую — арены. Вязкость разветвлённых алканов незначительно меньше вязкости их изомеров нормального строения и мало изменяется при снижении температуры. Наличие в молекулах углеводородов колец увеличивает вязкость. Для нефтяных фракций вязкость увеличивается по мере увеличения их молекулярной массы.

В мировой практике для оценки вязкостно-температурных свойств масел широко используется индекс вязкости Дина-Девиса. Это отношение вязкости исследуемого масла при 40