

***Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Национальный
исследовательский Томский
политехнический университет»***

**Относительная, удельная и характеристическая вязкость.
Их определение.**

Выполнил: студент группы 2Б5П Аникин И.В.

Вязкость.

Вязкостью или внутренним трением жидкости называется свойство, проявляющееся в сопротивлении, которое жидкость оказывает перемещению ее частиц под влиянием действующей на них силы. Внутреннее трение слоев данной жидкости – ее характерное физическое свойство, в котором проявляются силы межмолекулярного взаимодействия. Величина вязкости зависит от природы жидкости, т. е. от ее химического состава, химического строения и молекул



Уравнение Пуазейля

$$V = \frac{\pi r^4 \Delta p t}{8 \eta l}$$

Уравнение Стокса

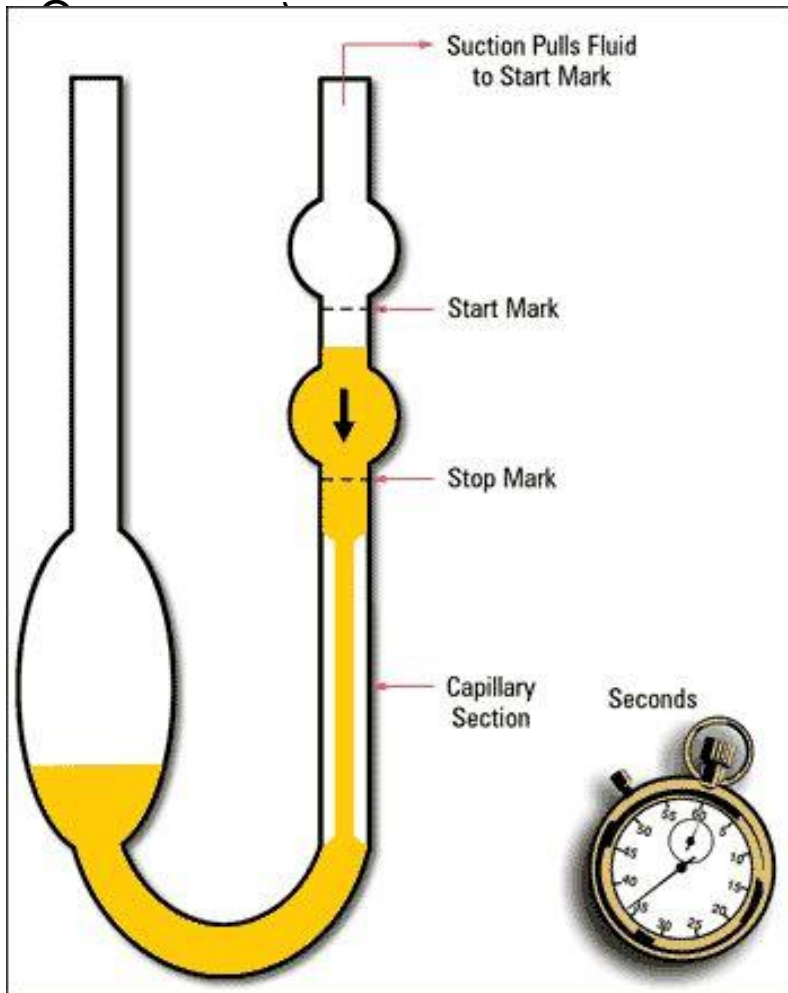
$$\eta = \frac{2(\rho - \rho_{\text{жс}})r^2 g}{9v_0}$$

Термины и обозначения способов выражения вязкости

| | Принятые или наиболее распространенные названия | Принятые или наиболее распространенные обозначения | Другие названия, встречающиеся в литературе | Другие обозначения, встречающиеся в литературе |
|---|--|--|--|--|
| η | Динамическая вязкость | η | — | μ |
| $\frac{\eta}{\rho}$ | Кинематическая вязкость | ν | — | — |
| $\frac{\eta}{\eta_0}$ | Относительная вязкость | $\eta_{отн}$ | — | $\eta_{от}; \eta_r$ |
| $\frac{\eta}{\eta_0} - 1$ | Удельная вязкость . . . | $\eta_{уд}$ | Специфическая вязкость | $\eta_{sp}; \eta_s$ |
| $(\frac{\eta}{\eta_0} - 1) : C$ | Приведенная вязкость ¹ . . | $\frac{\eta_{уд}}{C}$ | Приведенная удельная вязкость | $\frac{\eta_{sp}}{C}$ |
| $[(\frac{\eta}{\eta_0} - 1) : C]_{C \rightarrow 0}$ | Характеристическая вязкость ¹ | $(\frac{\eta_{уд}}{C})_{C \rightarrow 0}$ | Эффективная вязкость; внутренняя истинная вязкость | $(\frac{\eta_{sp}}{C})_{C \rightarrow 0}$ |
| $\frac{\ln \frac{\eta}{\eta_0}}{C}$ | Логарифмическая вязкость | $\frac{\ln \eta_{отн}}{C}$ | — | — |
| $(\frac{\ln \frac{\eta}{\eta_0}}{C})_{C \rightarrow 0}$ | Характеристическая вязкость ¹ | $\frac{\ln \eta_{отн}}{C}$ | — | — |
| $\eta V_M^{2/3}$ | Молекулярная вязкость | η_M | — | — |

Три наиболее распространенных метода измерения

1. Капиллярный метод (вискозиметр)



Принцип действия данных вискозиметров основан на истечении жидкости из резервуара через капилляр. Определяется объем вытекшей жидкости за единицу времени.

$$V = \frac{P \cdot \pi \cdot r^4}{8\eta e} \tau$$

$$\eta_1 = \frac{\eta_{cm} \cdot \tau_1 \cdot \gamma_1}{\tau_{cm} \gamma_{cm}}$$

Три наиболее распространенных метода измерения

2. Метод падающего шарика



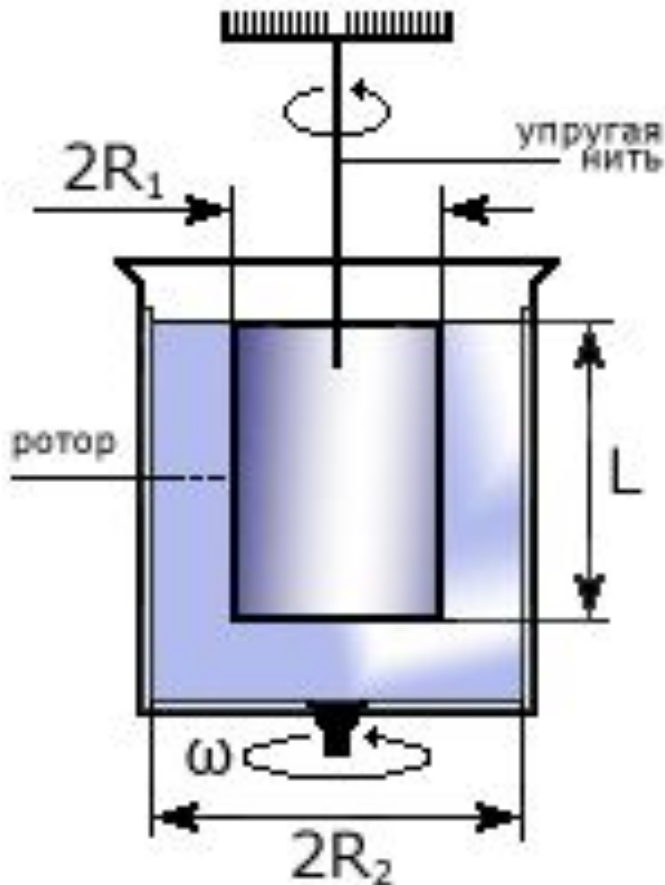
Принцип метода:
Измеряется скорость v , с которой шарик из известного материала падает в вязкой среде.

$$v = \frac{2r^2(\rho_1 - \rho_2)g}{9\eta}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 - \rho_3} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2}$$

Три наиболее распространенных метода измерения

3. Метод вращающегося цилиндра.



Принцип метода:

Два цилиндра погружаются вертикально так, что между ними находится слой испытуемой жидкости. Если вращать внешний цилиндр с постоянной скоростью, то жидкость также начинает вращаться и передает это движение внутреннему цилиндру, подвешенному на проволоке.

$$\eta_x = \eta \frac{\alpha_x}{\alpha_{cm}} \cdot \frac{\omega_{cm}}{\omega_x}$$