

Лабораторная работа №10

Определения коэффициента внутреннего трения жидкости

1. Цель работы:

2. Приборы и принадлежности:

3. Выполнить измерения величин:

4. Рассчитать величины:

5. Расчетные формулы:

Результаты измерений:

D 10 ⁻³	τ , с	l, м	P_1 10 ³ кг/м ³	P_2 10 ³ кг/м ³	v, м/с	μ , Па *с	$\bar{\mu}$ Па* с	$t^{\circ}C$

6. Расчет погрешностей коэффициента внутреннего трения

1. Расчет коэффициента внутреннего трения

$$\mu_1 =$$

$$\mu_2 =$$

$$\mu_3 =$$

2. Расчет среднеарифметического значения коэффициента внутреннего трения

$$\bar{\mu} =$$

3. Абсолютные погрешности отдельных измерений

$$\Delta\mu_1 = |\mu_1 - \bar{\mu}| =$$

$$\Delta\mu_2 = |\mu_2 - \bar{\mu}| =$$

$$\Delta\mu_3 = |\mu_3 - \bar{\mu}| =$$

4. Среднеквадратичное отклонение

$$S_{\mu} = \sqrt{\frac{\sum \Delta\mu_i^2}{n(n-1)}} =$$

5. Случайная погрешность

$$\Delta\mu_{сл} = t_{a,n} S_{\mu} = 2,9 *$$

6. Запись конечного результата

$$\mu = (\bar{\mu} \pm \Delta\mu_{\text{сл}}) \text{ Па} \cdot \text{с} =$$

7. Вывод.

Запишите и оцените результат измерения

Контрольные вопросы

1. В чём суть явления внутреннего трения? Уравнение для этого явления. Физический смысл коэффициента динамической вязкости.
2. Как определяется коэффициент динамической вязкости вискозиметром? По методу Стокса?

При течении слоёв жидкости с различными скоростями, между ними возникает сила внутреннего трения, которую можно вычислить по закону Ньютона:

$$F = \mu \cdot \frac{\Delta v}{\Delta y} \cdot \Delta S \quad (1)$$

Коэффициент динамической вязкости численно равен силе внутреннего трения, возникающей на каждой единице поверхности соприкосновения двух слоёв, движущих один относительно другого с градиентом скорости, равным единице.

В системе СИ коэффициент динамической вязкости измеряется в $\text{Па} \cdot \text{с}$.

Коэффициент динамической вязкости зависит от природы жидкости и температуры. С увеличением температуры коэффициент динамической вязкости уменьшается.

Приборы и принадлежности: стеклянный цилиндр с жидкостью, микроскоп, секундомер, металлическая дробь, масштабная линейка.

При движении шарика в вязкой среде, слой жидкости, непосредственно прилегающий к шарiku, прилипает к его поверхности и увлекается им полностью. Остальные слои двигаются с все уменьшающейся скоростью. Если шарик падает равномерно в жидкости, простирающейся безгранично по всем направлениям, не оставляя за собой завихрений (малая скорость, малые размеры шарика), то сила сопротивления, обусловленная внутренним трением жидкости и действующая на шарик, определяется по закону Стокса:

$$F_c = 3\pi\mu \cdot vD, \quad (2)$$

где v – скорость падения шарика, D – диаметр шарика,
 μ – коэффициент динамической вязкости.

В лабораторной работе падение металлических шариков наблюдают в стеклянном цилиндре, наполненном исследуемой жидкостью. На цилиндре нанесены две горизонтальные метки 1 и 2, расположенные друг от друга на расстоянии $l = \dots$ м.

Принять значение $p_1 = 7200 \text{ кг/м}^3$, $p_2 = 910 \text{ кг/м}^3$

коэффициент внутреннего трения равен:

$$\mu = \frac{1}{18} \frac{(p_1 - p_2)D^2 g}{v} \quad (3)$$

$v = l/\tau$, l – расстояние, τ – время прохождения расстояния l .