

# Лабораторная работа 2.2.6

## Определение энергии активации по температурной зависимости вязкости жидкости

Выполнил Жданов Елисей Б01-205

### 1 Цель работы:

- 1) Измерение скорости падения шариков при разной температуре жидкости
- 2) Вычисление вязкости жидкости по закону Стокса и расчет энергии активации

### 2 Оборудование:

Стеклянный цилиндр с исследуемой жидкостью (глицерин)

Термостат

Секундомер

Горизонтальный компаратор

Микроскоп

Мелкие шарики (диаметром около 1 мм)

### 3 Теоретическая справка

Сила сопротивления для шарика в жидкости определена теоретически

$$F = 6\pi\eta r v$$

Составив с использованием выражения уравнение вертикально движения шарика в жидкости и решив его, получим

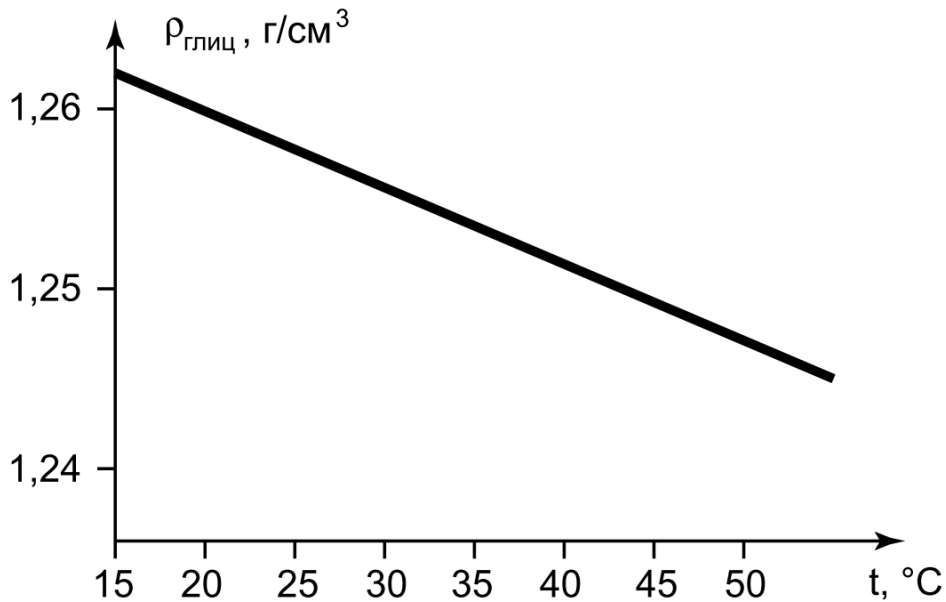
$$\eta = \frac{2}{9} g r^2 \frac{\rho - \rho_{\text{ж}}}{v_{\text{уст}}}$$

$$\tau = \frac{2}{9} \frac{r^2 \rho}{\eta}$$

Также релаксационный путь будет равен

$$S = v_{\text{уст}} \tau \left( \frac{t}{\tau} - 1 + e^{-t/\tau} \right)$$

Плотность жидкости зависит от температуры, значения будем брать из графика



Наконец, можно записать выражения для энергии активации

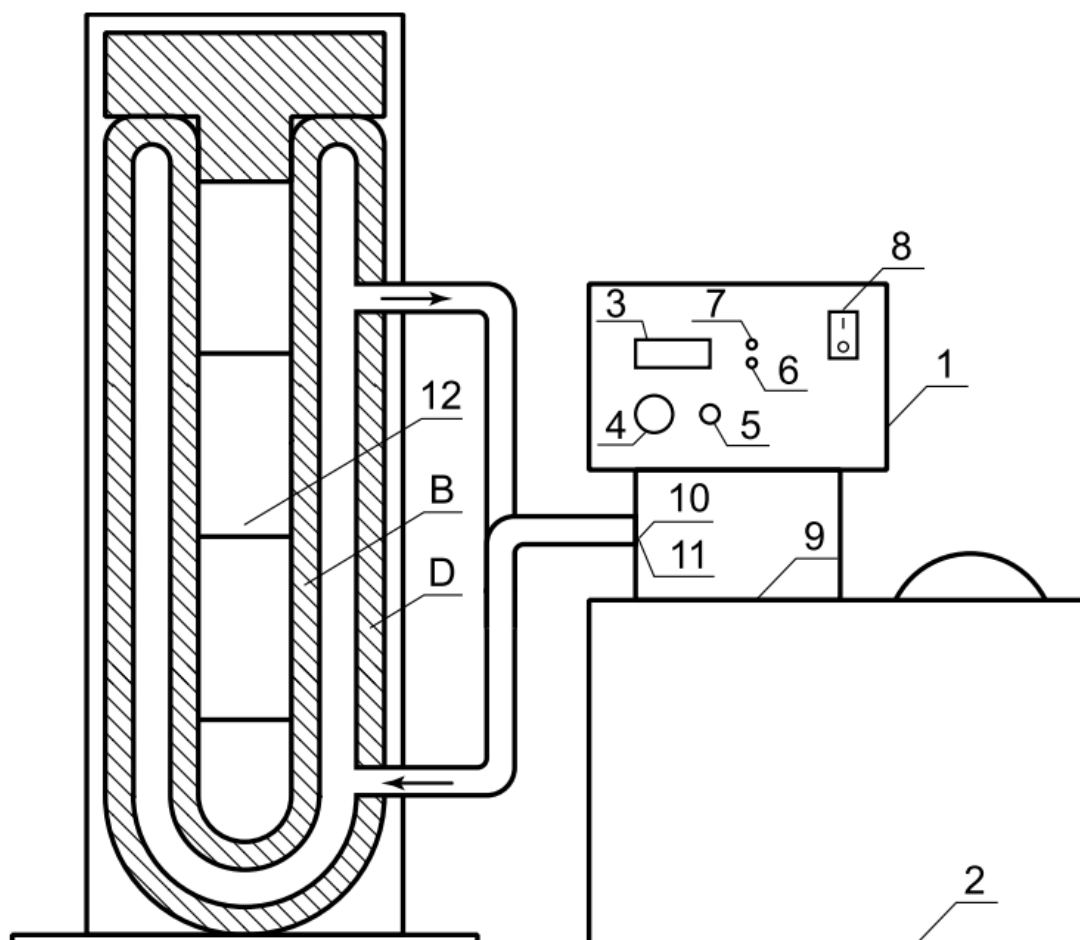
$$W = k \frac{d(\ln \eta)}{d(1/T)}$$

Построим график в логарифмических координатах

## 4 Экспериментальная установка

На стенках сосуда нанесены две метки на некотором расстоянии друг от друга. Верхняя метка располагается ниже уровня жидкости с таким расчетом, чтобы скорость шарика к моменту прохождения этой метки успевала установиться. Измеряя расстояние между метками с помощью линейки, а время падения с помощью секундомера, будем определять скорость шарика  $v_{\text{уст}}$ .

Радиусы шариков измеряются горизонтальным компаратором или микроскопом.



## 5 Измерения, Обработка

1-2) Радиус сосуда  $R = \text{см}$

$\tau$ , сек	$T$ , K	$d$ , мм	
188.0	188.0	$(64.5 \pm 3.9)$	22

5) Найдем угловые коэффициенты прямых для каждой установки по МНК.

$$a = \frac{\langle x_i y_i \rangle - \langle x \rangle \langle y_i \rangle}{\langle x_i^2 \rangle - \langle x_i \rangle^2}$$

$$b = \langle v_i \rangle - a \langle N_i \rangle$$

Также рассчитаем их погрешности

$$S_a^2 = \frac{\langle x_i^2 \rangle}{\langle x_i^2 \rangle - \langle x_i \rangle^2} \cdot \frac{\langle b_i - b \rangle^2}{n - 2}$$

$$q(T)$$

## **6 Вывод**

## **7 Ресурсы**

Расчет по МНК: метод-наименьших-квадратов.рф