

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Отчет о выполнении лабораторной работы №2.2.6

**Определение энергии активации по
температурной зависимости вязкости
жидкости**

Выполнил студент группы Б03-405
Тимохин Даниил

15 апреля 2025 г.

1. Аннотация

В данной работе исследуется зависимость вязкости жидкости от температуры. А также определяется энергия активации исследуемой жидкости.

2. Теоретическая справка

Из курса общей физики связь между вязкостью жидкости и энергией активации выглядит так

$$\eta = A \cdot e^{\frac{W}{kT}} \quad (1)$$

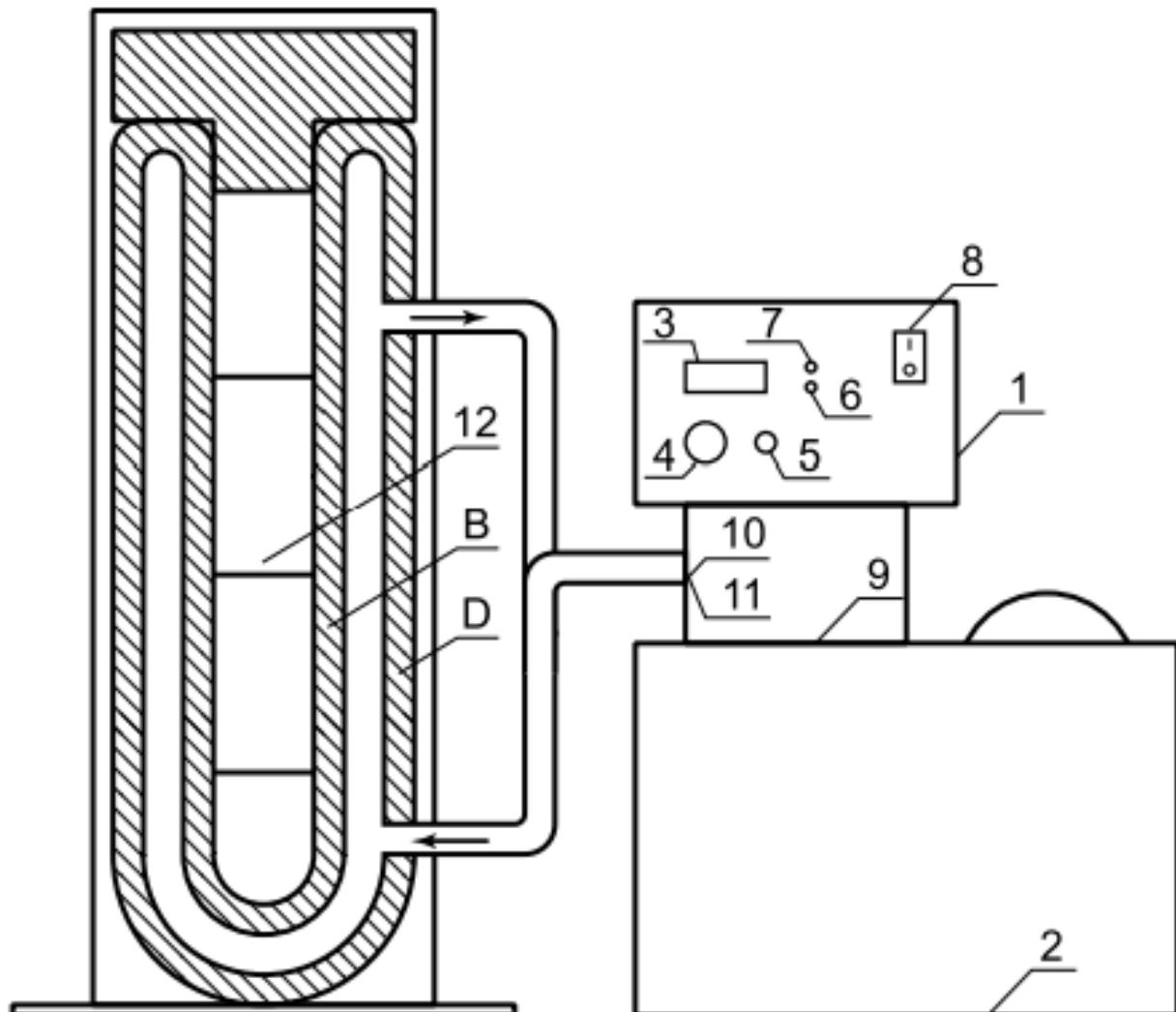
При этом саму вязкость можно определить с помощью вязкого трения и установившейся скорости. Так как наши объекты имеют достаточную массу, чтобы падать, но при этом двигаться так, что число Рейнольдса остаётся в пределах ламинарного течения, то получим, что

$$F = 6\pi r\eta v \quad (2)$$

И расписав второй закон Ньютона, получим:

$$\eta = \frac{4}{9} gr^2 \frac{\rho - \rho_{\text{ж}}}{v_{\text{yem}}} \quad (3)$$

Для измерения этих параметров используется установка



3. Оборудование

Установка

4. Проведение эксперимента и обработка результатов

Для начала просто убедимся, что скорость устанавливается. Бросим два шарика последовательно и получим, что их скорость установилась примерно на 3,3 мм/с.

Теперь будем менять температуру и кидать шарики из металла и стекла вычисляя коэффициент вязкого трения.

Из приблизительных оценок $\varepsilon_\eta = 0.03$ и не зависит от опыта.

$T, \text{ К}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	$d, \text{ мм}$	$t, \text{ с}$	$l, \text{ мм}$	$v, \text{ мм/с}$	$\eta, \text{ Па}\cdot\text{с}$
293	2,5	2,1	68,28	222	3,25	0,92
293	2,5	2,1	68,63	222	3,23	0,92
293	7,8	0,8	90,31	222	2,46	0,93
293	7,8	0,7	118,62	222	1,87	0,93
293	7,8	0,7	60,4	110	1,82	0,96
298	2,5	2,1	42,88	222	5,18	0,58
298	2,5	2	49,14	222	4,52	0,60
298	2,5	2	46,72	222	4,75	0,57
298	7,8	0,7	37	112	3,03	0,58
298	7,8	0,85	25,7	110	4,28	0,60
303	2,5	2,1	32,82	222	6,76	0,44
303	2,5	2,1	32,3	222	6,87	0,43
303	7,8	0,8	39,75	222	5,58	0,41
303	7,8	0,9	33,31	222	6,66	0,43
308	2,5	2	21,93	222	10,12	0,27
308	2,5	2	22,5	222	9,87	0,27
308	7,8	0,84	23,48	222	9,45	0,27
308	7,8	0,85	23,5	222	9,45	0,27
313	2,5	2,1	16	222	13,88	0,21
313	2,5	2,1	15,75	222	14,10	0,21
313	7,8	0,9	16,56	222	13,41	0,22
313	7,8	0,7	23,96	222	9,27	0,19
318	2,5	2	11,75	222	18,89	0,14
318	2,5	2,1	11,37	222	19,53	0,15
318	7,8	0,9	11,82	222	18,78	0,15
318	7,8	0,9	12,57	222	17,66	0,16

Теперь Зная зависимость $\eta(T)$ мы можем по коэффициенту наклона $\ln \frac{\eta}{\eta_0} \left(\frac{1}{T} \right)$ вычислить

$$W: W = k \frac{d \ln \frac{\eta}{\eta_0}}{d \frac{1}{T}}$$

Построим график и найдём W

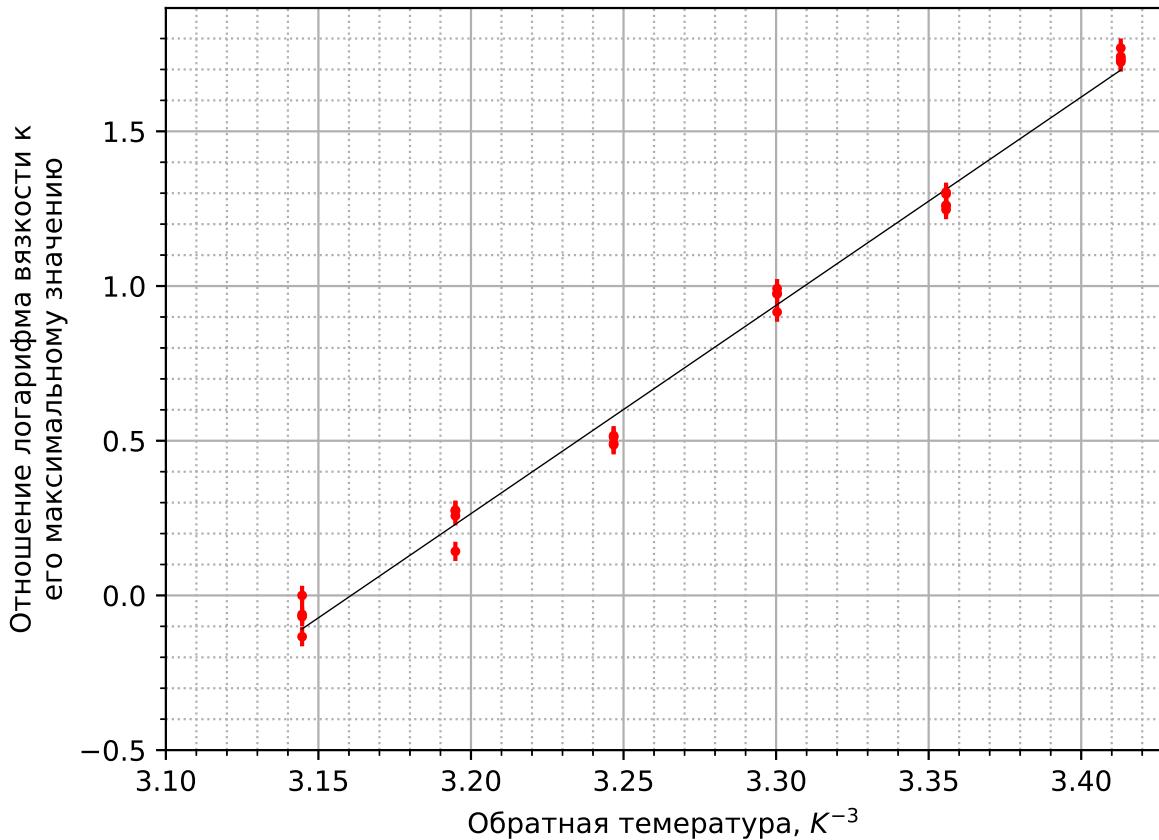


Рис. 1. Зависимость $\ln \frac{\eta}{\eta_0}(\frac{1}{T})$

Получаем, что $\frac{d \ln \frac{\eta}{\eta_0}}{d \frac{1}{T}} = 6732.7 K$ и $\varepsilon = 0,017$

Тогда $W = 9 \cdot 10^{-20} \text{Дж}$ и $\varepsilon_W = 0,017$, что близко к справочным данным.

5. Обсуждение результатов и выводы

В ходе проведения работы мы нашли зависимость коэффициента вязкости от температуры.

Смогли найти энергию активации глицерина.