

---

**Лабораторная работа №2.4.1**  
**Определение теплоты испарения жидкости**  
**Мещеряков Всеволод, Б02-001, 23.03.2021**

## **Введение**

В этой работе будет измеряться зависимость давления насыщенных паров от температуры, по которой будут определены теплоты испарения с помощью уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Будут использоваться: термостат, герметический сосуд с исследуемой жидкостью, микроскоп.

## **Теоретическая справка**

Теплоту парообразования жидкости будем вычислять при помощи следствия из формулы Клапейрона-Клаузиуса (1). В ней  $P$  - давление насыщенного пара при температуре  $T$ ,  $L$  - теплота испарения жидкости. Она получена из соображений, что водяной пар можно считать идеальным газом, а объем жидкости много меньше объема пара:

$$L = -R \frac{d \ln(1/P)}{d(1/T)}. \quad (1)$$

## **Экспериментальная установка**

На рисунке 1 представлена схема установки. На ней: А - термостат, В - экспериментальный прибор, С - микроскоп. Экспериментальный прибор представляет собой емкость 12, которая заполнена водой из термостата. В нее погружен прибор 13 с исследуемой жидкостью 14. Перед заполнением жидкостью прибор был откачан, так что в нем над жидкостью находится только её насыщенный пар. Рост давления пара с ростом температуры воды из термостата фиксируется по ртутному манометру 15 с помощью микроскопа 16 и штатива 17.

Недостаток этой установки состоит в том, что термостат показывает температуру воды, а не исследуемой жидкости. Поэтому при изменении

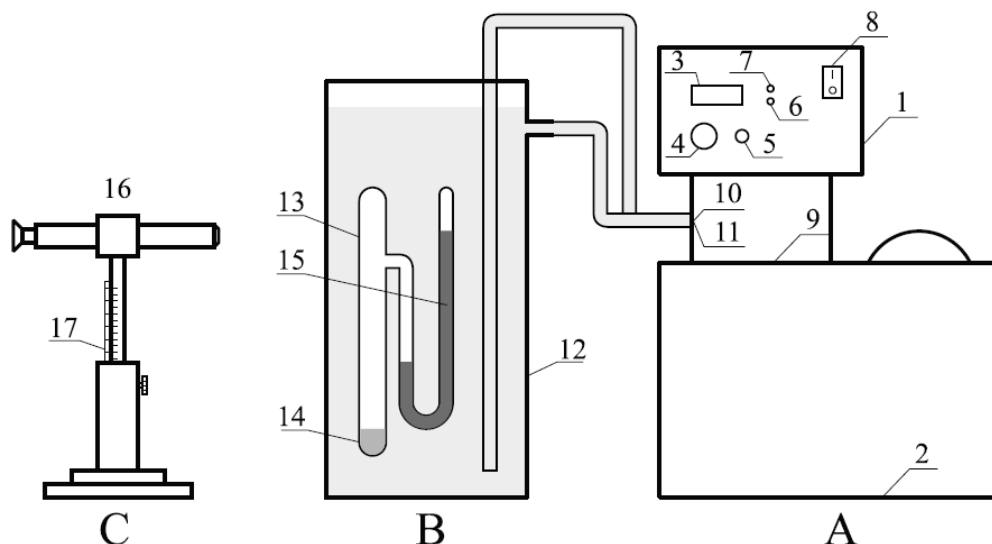


Рис. 1 — Схема установки

температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  необходимо ждать 1 - 3 минуты, пока температуры выровняются.

## Ход работы

Включим термостат и выставим начальную температуру в  $20^{\circ}\text{C}$ . Зафиксируем давление паров. Будем продолжать измерения до  $60^{\circ}\text{C}$  с шагом в  $2^{\circ}\text{C}$ . Результаты отразим в таблице 1 приложения. По этим данным построим графики в координатах  $T$  и  $P$ ,  $1/T$  и  $\ln P$ : рисунки 2 и 3 приложения. График рисунка 2 проще анализировать, поэтому воспользуемся им.

Коэффициент наклона из формулы (1):

$$\frac{L}{R} = -\frac{d \ln 1/P}{d(1/T)} \Rightarrow L = 43.063 \pm 250 \text{ Дж/кг} \quad (2)$$

Так же измерим зависимость расхода от диаметра трубки. Согласно теории, он пропорционален его четвертой степени при турбулентном течении. Результаты отразим в таблице 2 и на рисунке 4 приложения.

---

## Приложение

Таблица 1 — *Зависимость перепада давления от температуры*

| $T, K$ | $dH, \text{см}$ | $dD, \text{см}$ | $dP, \text{Па}$ | $\sigma_{dP}, \text{Па}$ |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 293,03 | 1,77            | 0,04            | 2330,2          | 11,7                     |
| 295,04 | 1,93            | 0,13            | 2532,3          | 12,7                     |
| 296,95 | 2,14            | 0,05            | 2817,1          | 14,1                     |
| 299,97 | 2,63            | 0,3             | 3438,7          | 17,2                     |
| 302,96 | 3,07            | 0,07            | 4041,5          | 20,2                     |
| 305,07 | 3,47            | 0,11            | 4565,1          | 22,8                     |
| 307,01 | 3,85            | 0,07            | 5070,1          | 25,4                     |
| 309,03 | 4,31            | 0,12            | 5671,8          | 28,4                     |
| 311,04 | 4,86            | 0,18            | 6391,2          | 32,0                     |
| 313,04 | 5,18            | 0,04            | 6826,9          | 34,1                     |
| 315,03 | 6,06            | 0,13            | 7978,5          | 39,9                     |
| 317,07 | 6,6             | 0,09            | 8694,5          | 43,5                     |
| 319,03 | 7,45            | 0,13            | 9811,5          | 49,1                     |
| 321,02 | 8,11            | 0,05            | 10689,7         | 53,4                     |
| 323,04 | 8,85            | 0,03            | 11667,4         | 58,3                     |
| 325,03 | 9,94            | 0,03            | 13104,8         | 65,5                     |
| 327,03 | 10,4            | 0,05            | 13709,5         | 68,5                     |
| 329,02 | 12              | 0,05            | 15819,4         | 79,1                     |
| 331,04 | 13,21           | 0,08            | 17412,0         | 87,1                     |
| 333,02 | 14,49           | 0,08            | 19099,9         | 95,5                     |

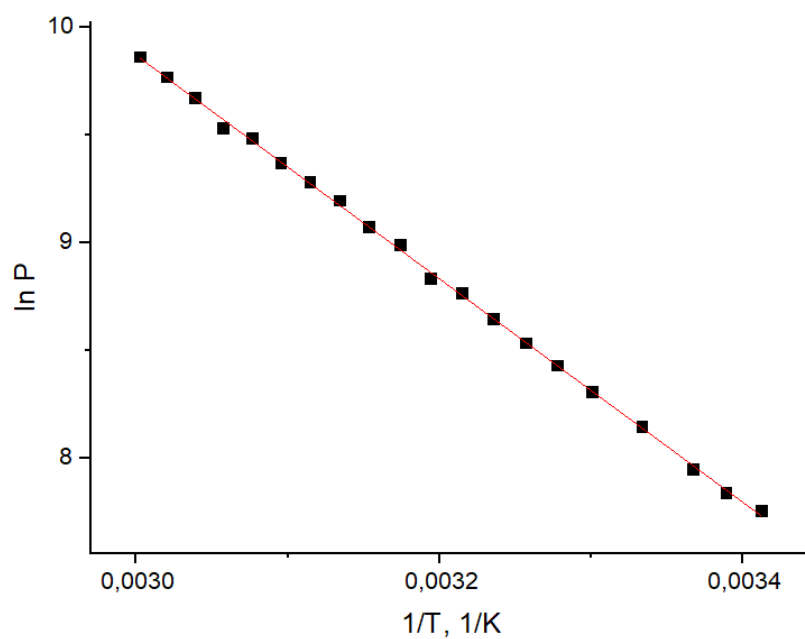


Рис. 2 — График зависимости в координатах  $1/T, \ln P$

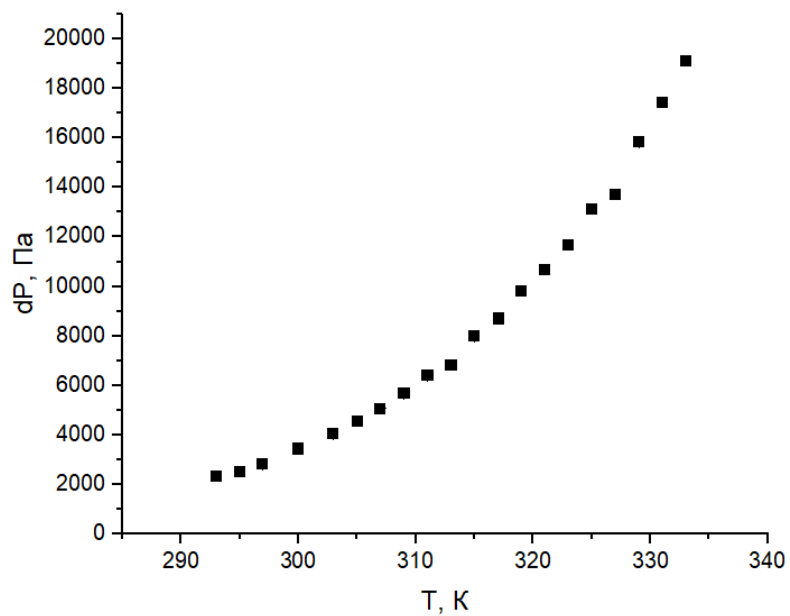


Рис. 3 — График зависимости в координатах  $T, P$