

Лабораторная работа 2.1.1

Измерение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении

Выполнил Жданов Елисей Б01-205

1 Цель работы:

- 1) Измерить повышение температуры воздуха в зависимости от мощности подводимого тепла и расхода при стационарном течении через трубу
- 2) Исключив тепловые потери, по результатам измерений определить теплоёмкость воздуха при постоянном давлении.

2 Оборудование:

Теплоизолированная стеклянная трубка

Электронагреватель

Источник питания постоянного тока

Амперметр, вольтметр

Термопара, подключенная к микровольтметру

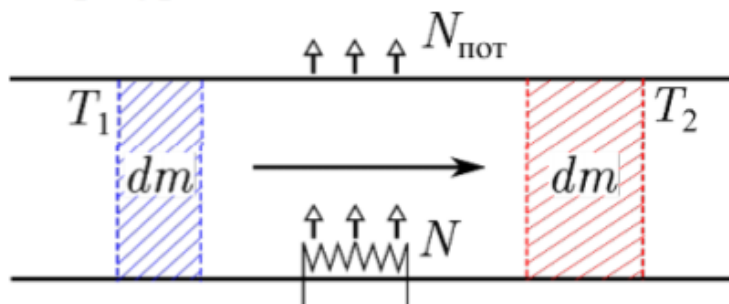
Компрессор

Газовый счётчик

Секундомер

3 Теоретическое введение

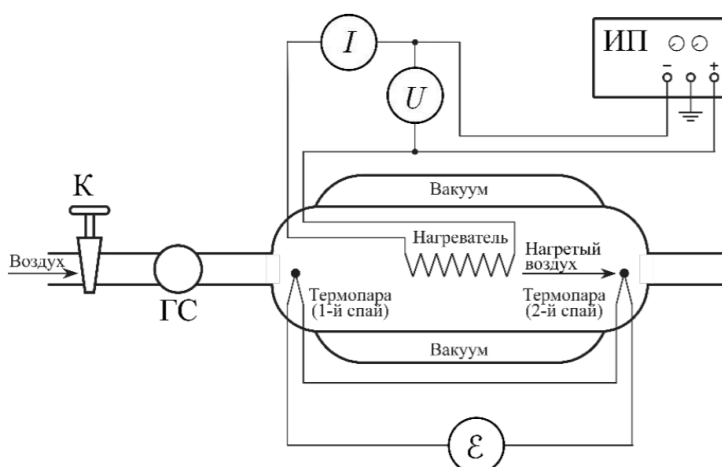
Теплоёмкость тела в некотором процессе определяется как $C = \frac{\delta Q}{dT}$



Пусть за некоторое время dt через калориметр прошла малая порция газа массой $dm = qdt$, где q — массовый расход газа в трубе. Если мощность нагрева равна N , мощность тепловых потерь на обмен с окружающей средой $N_{\text{пот}}$, то порция получила тепло $\delta Q = (N - N_{\text{пот}})dt$. С другой стороны, по определению теплоёмкости $\delta Q = c dm \Delta T$, Таким образом

$$c_p = \frac{N - N_{\text{пот}}}{q \Delta T} \quad (1).$$

4 Экспериментальная установка:



Мощность нагрева равна $N = UI$

Массовый расход может быть найден как $q = \rho_0 \frac{\Delta V}{\Delta t}$

Мощность потерь тепла N прямо пропорциональна разности температур: $N = \alpha \Delta T$.

При этом условии соотношение (1) принимает вид

$$N = (c_p q + \alpha) \Delta T \quad (2)$$

Следовательно, при фиксированном расходе воздуха подводимая мощность и разность температур связаны прямой пропорциональностью ($\Delta T(N)$ — линейная функция).