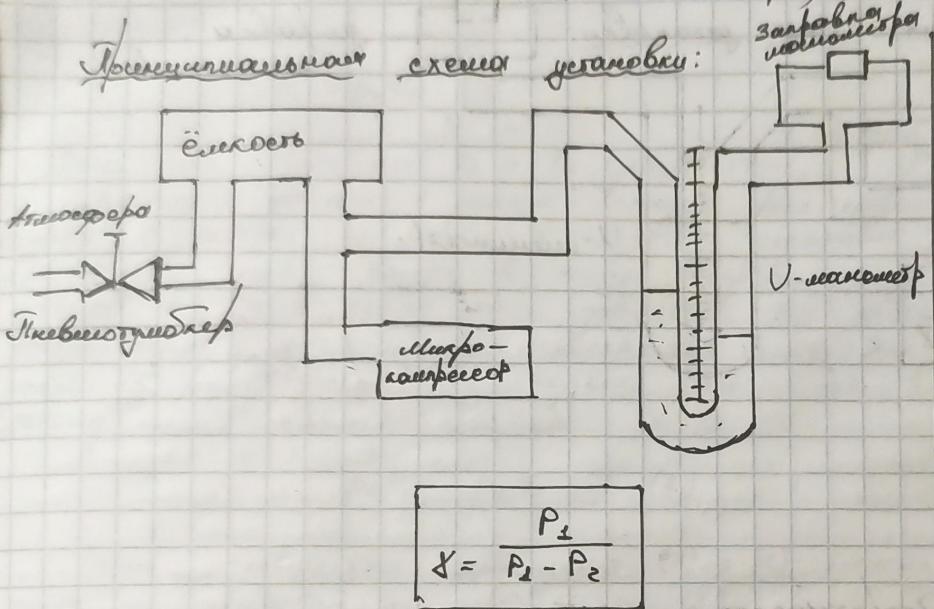


Проблема.  
Лабораторная работа № 18.

Определение отношения условных генерометров  
воздуха.

Прибор и оборудование: установка ФПД 1-6

Испытательная установка (Пневмогидравлическая, емкость макрометров, V-манометр)



Номер установки:

$$\Delta P = 10 \text{ Па}$$

$$V_{всего} = 3 \text{ л.}$$

$$\lambda = \frac{P_1}{P_2 - P_1}$$

$$P_{атм} = 445 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$t_{воздуха} = 28,5^\circ \text{C}$$

$$(190^\circ \text{C})$$

| № опыта                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| $P_2, \text{мм.рт.ст.}$ | 411  | 417  | 418  | 422  | 426  |
| $P_1, \text{мм.рт.ст.}$ | 122  | 134  | 144  | 128  | 128  |
| $\lambda$               | 1,42 | 1,47 | 1,53 | 1,40 | 1,42 |
| Ход работы              |      |      | 1,45 |      |      |

Горюхов  
21.04.21  
Аэрапад

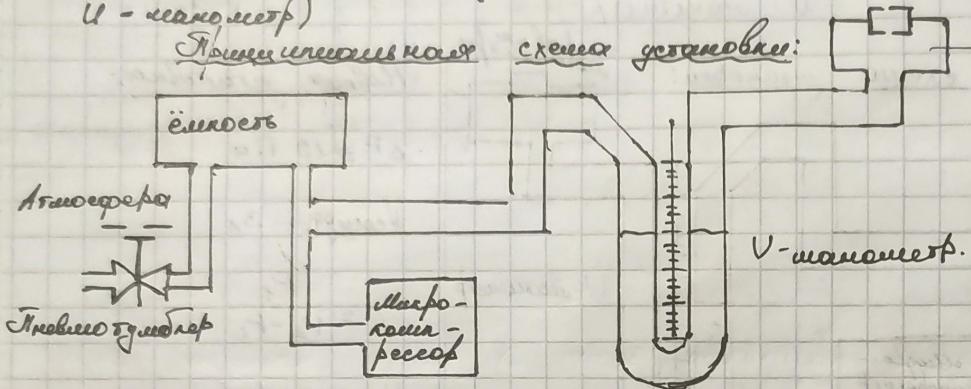
Одно из лабораторных работ №18.  
Определение относительной влажности газа.

Цель работы: определение относительной влажности газа.

Приборы и оборудование: установка РНГ-1-6

Экспериментальная установка (пневмогидростат, ёмкость, манометр, атмосферный и манометр)

Принципиальная схема установки:



$$\Delta P = 10 \text{ Па.}$$

$$V_{выхода} = 3 \text{ л.}$$

$$P_{атм} = 745 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$t_{воздуха} = 28,5^\circ \text{C}$$

### Теоретическая часть.

Соотношение  $C_p$  - удельную теплоемкость газа при постоянном объеме к  $C_v$  - удельную теплоемкость газа при постоянном давлении.

При адабатическом извлечении состояния газа, когда не происходит теплообмена между газом и окружающей средой, место занято

Гудоном:

$$\rho(v)^\gamma = \text{const},$$

где  $\gamma$  - давление,  $\theta$  - объем единицы массы газа (адабатический коэффициент).

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

Очень многое предполагают процессы лежащие в основе метода Капелланова Резорса.

Большой гидростатический сосуд (стеклянный) при неподвижном конце  $A$  может сообщаться с наружным воздухом (рис. 1). При неподвижном конце  $B$  он сообщается с водяным насосом  $P$  и через трубку  $E$  с насосом насосом. Запрокинут конец  $A$  в сосуд  $A$  воздух охлаждается по давлению  $P_1$  большему атмосферного. Соответственно уменьшается концом его по извлечению некоторого времени, в течение которого тендерграфа внутри сосуда сравнивается с наружной, будет  $v_1$ , сырьевостью, имеющей характеристики:  $P_1$ ,  $v_1$ ,  $t$ .

Также заправка  
расход (о  
9° теплер  
ев парал  
объём  
сырьевым  
воздух  
объём  
составлен  
арифметич

Так  
то опреде  
воздуха  
расход  
равной  
составлен  
давление  
заполнен

Реше  
нено

Из

Сыре

Реше

Так  
исследо

Реше  
дорогу

Приятель соединил кран K и бак для  
заправки масла при этом в сосуде бака для масла -  
расходомерное (перепускное) и сливное  
трубки, соединенные то краном конической, давление  
в баке из атмосферного  $P_0$ , а давление  
в баке уменьшается, то давление в баке  $P_1$ .  
Справедливо, в этом второе уравнение  
воздух в сосуде имеет перепускную то, давление  
воздуха в баке из первоначальной  $P_0$ . Переход из первого  
составления во второе происходит по  
заправочное

$$P_1 V_1 = P_0 V_0 \quad (1)$$

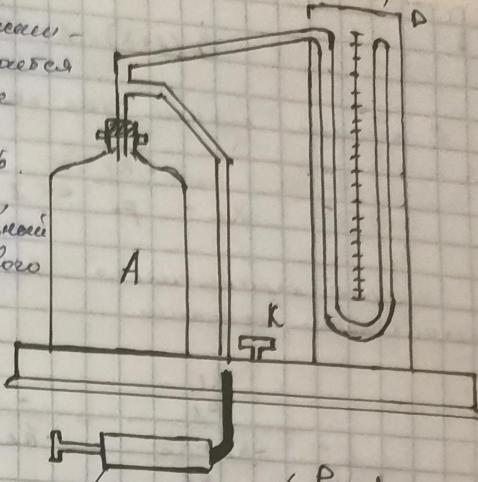


Рис. 1.

Так же остается  $V_0$  и  $V_1$  неизменен, то измерение сделано в каскаде. Помимо расходомера еще разе соединение бака, в котором спуск масла из бака заправки  
трубка K. Далее воздух в сосуде нагревается до температуры конечной, давление  $t$ , в этом втором давлении его повышается до  $P_2$ . В этом  
составлении воздуха имеет перепускную т. давление, которое, согласно  $P_2$ ,  
давление  $P_2$ . Переход из первого состояния в разе сокращается по  
заправке

$$P_2 V_2 = P_0 V_0 \quad (2)$$

Решая уравнение (2) и (1), можно выразить  $V_1$  и  $V_0$ ,  
из которых избавление из уравнения (2).

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\text{Из ур.-я (1) имеем } \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^x = \frac{P_0}{P_1}.$$

$$\text{Справедливо, } \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^x = \frac{P_0}{P_1}$$

Решая это уравнение относительно  $x$ , получим:

$$x = \frac{\ln \frac{P_0}{P_1}}{\ln \frac{P_2}{P_1}} \quad (3)$$

Так как  $P_1$ ,  $P_0$  и  $P_2$  имеют мало различий разности  $\Delta P$  то  
можно пользоваться

$$P_0 = P_1 - h_1 = P_1 \left(1 - \frac{h_1}{P_1}\right); \quad P_2 = P_1 + h_2 = P_1 - h_1 + h_2$$

$$\frac{P_0}{P_2} = 1 + \frac{-h_1}{P_2}. \quad (4)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 + \frac{-h_2 + h_1}{P_1} \quad (5)$$

Уравнения (4) и (5) и (3) дают насущенное в разе по  
заправке!

$$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots$$

В наименее сжатом, т.е. в  $p_2$

$$x_2 = \frac{-h_1}{p_2} \ll 1 \quad \text{и} \quad x_2 = \frac{h_2 - h_1}{p_2} \ll 1$$

недостаточно открытия сжатого сосуда первоначальное разрежение, тогда  
около 10% оно не изменится.

$$\delta = \frac{-\frac{h_1}{p_2}}{\frac{-h_2 + h_1}{p_2}} = \frac{-h_1}{-h_2 + h_1}; \quad \delta = \frac{h_1}{h_2 - h_1}$$

### Опыт:

При закрытом кране в сосуд A попадает воздух в сосуд B до тех пор, пока давление в нем не станет равным давлению между сосудами. Вдруг сосуд A наполнен 80-90 см водяного столба. Затем открывают кран и воздух попадает в сосуд B из-за давления в сосуде A, а следовательно, и разница уровней жидкости в B. При этом разница не исчезает, а уменьшается. Затем открывают кран и фиксируют его открыванием до тех пор, пока не прекратится падение давления в B, а потом еще его медленно закрывают. После этого снова начинают падение за счет выравнивания разности уровней ( $h_1$ ) и ( $h_2$ ) при помощи зеркальной шкалы во избежание ошибки от параллакса. Изображение записывается в соответствующую таблицу.

Виды

| № опыта          | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P_1, \text{мм}$ | 411   | 414   | 418   | 442   | 436   |
| $P_2, \text{мм}$ | 122   | 134   | 144   | 126   | 128   |
| $\delta$         | -1,42 | -1,47 | -1,53 | -1,40 | -1,42 |
| Через            |       |       | 1,45  |       |       |

$$\delta = \frac{P_1}{P_2 - P_1}$$

Равн. параллельностей.

$$\delta = \frac{P_1}{P_2 - P_1}$$

$$\Delta P = 10 \text{ Па} = 2 \text{ мм}$$

$$\Delta x_i = |x_{\text{табл}} - x_i| ; \quad \Delta x_{\text{ср.}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 + \Delta x_5}{5} \approx 0,042$$

$$\Delta x = \sqrt{(\Delta x_{\text{ср.}})^2 + \left(\frac{\Delta P}{580}\right)^2} \quad A = 580 \text{ см.} - \text{общий размер} \text{ и площадь}$$

|   | $\Delta x_i =  x_{\text{табл}} - x_i $ | $x$  | $\Delta P, \text{мм}$ |
|---|--|------|-----------------------|
| 1 | 0,03                                   | 1,42 |                       |
| 2 | 0,02                                   | 1,44 |                       |
| 3 | 0,08                                   | 1,53 | 1                     |
| 4 | 0,05                                   | 1,40 |                       |
| 5 | 0,03                                   | 1,42 |                       |

$$\Delta x = \sqrt{(\Delta x_{\text{ср.}})^2 + \left(\frac{\Delta P}{580}\right)^2} \approx 0,042$$

Задача: Найти среднее значение удельных теплоемкостей воздуха.  
 $x \approx (1,450 \pm 0,042)$

по заданным данным при  $T=20^\circ\text{C}$  —  $x = 1,40$ .

То есть, данное значение теплоемкости, экспериментальное значение отличается.

Возможное, уточненное значение не даёт такого рода отличие теплоемкости, а также, так как при отрицательном значении, воздух может испытывать "свист", из-за чего срыв застройки крыши после "свиста" очень возможен.

12.05.21