

# АДОРАГОРНАЯ РАБОТА №122

Тема работы: "Определение ото-  
мечки  $C_p/C_V$  для идеал. газа"  
(на разрывк. газе)

Цель работы: рассчитать величины

$C_p/C_V$  для идеального газа  
(предусмотрев в лаб. условиях)

Оборудование: установка для опре-

дения скорости звука в газе, осциллография  
и пистолеты малого баритных фильтров.

Измеренные МДМ-7, генератор син-  
тезированных сигналов SFG-71003,  
воздух как модельный осциллограф GOS-620FG,  
баллон со сжатым углекислым газом,  
газониверсальный угл. газа при  
постоянном давлении.

Теоретический материал:

резонансные частоты (головной стояк)  
таблицы) рассчитаны методом формул

$$f_{\text{роп}} = \frac{0,9 m \cdot c_{\text{теор}}}{l_{\text{ср}} + \Delta L} \quad m \in \overline{2,5 - 10,5}$$

где  $m$  - номер рез. частоты,  $m = \overline{2,5 - 10,5}$

$c$  - суп. звука в газе,  $c = 20,095 \sqrt{T} \approx 1000$ ,

$T$  - Абс. Т. воздуха в лаб-у

$$c_{\text{теор}} = 16,412 \sqrt{T} \approx 1000$$

$L_{\text{ср}}$  - эффективная разрывная газа,  $T \approx 299 \text{ K}$

$$L_{\text{ср}} = (0,809 \pm 0,012) m / (1,1, 1,13; 6820 \pm 0,02) m$$

Zm	l <sub>ср</sub> , м	f <sub>теор</sub> , Гц	f <sub>изм</sub> , Гц	Сиг
2,03	2	428,44	464	345,7
3,01	3	692,67	684	346,2
3,98	4	856,87	903	348,1
5,04	5	1011,1	1104	345,7
	6			
2,01	2	380	416	344,2
2,94	3	570,1	621	353,1
3,88	4	760,7	825	354,9
4,93	5	950,1	1005	356,6
	6			
1,97	2	342,4	383	351,8
2,93	3	513,6	563	355,4
3,96	4	684,7	729	350,5
4,95	5	855,9	902	350,2
	6			
1,96	2	311,5	350	353,3
3,01	3	464,2	499	346,2
3,98	4	623	659	348,3
4,89	5	778,7	829	353,8
	6			

[117 экспериментов  
с 30 зрывками]

$$t = 27^{\circ}\text{C}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

Частоты в первом стояке как

правило, окажутся выше теоретических

измерений и связана линейной зависимостью

и измерений разрывной установки

и разрывные

$Z_m$	$n$	$m$	Free, $\text{kg}$	$f, \text{Hz}$	$C, \text{z}$
2,01v	2		326,2	85365	289,9
2,08v	3		489,29	8539	289,6
3,94v	0	4	652,39	709	288
4,96v	5		815,5	869	286,2
6,27x	6		978,88	1129	279,8
2,03v	2		201,6	325	279,8
2,95v	3		433,4	489	288,6
3,89v	10	4	583,2	640	291,9
4,93v	5		729	779	283,7
6,1v	6		874,8	901	279,5
2,01v	2		264,3	298	283,1
2,99v	3		396,5	440	289,5
3,98v	20	4	5528,7	567	289,3
4,95v	5		660,8	703	286,4
6,24x	6		7795	925	272,9
1,99v	2		249,7	391	285,6
3,03v	3		362,6	514	281,3
4,01v	4		483,5	759	283,8
4,99v	5		604,4	275	289
6,39x	6		752,2	940	266,5

[  $\delta 1\%$  эксперимент  
с угл. фазой ]

Инструменты к проверению измерений:

[ первым пригодился измеритель с  
воздухом при 4-х указанных в  
таблице значениях ]

(1)  $\delta 1\%$  Установка остатков угл. фаза  
от предыдущей замены несколько  
раз проходить трубы, после чего  
считалось. нал. уравнение ( $G=0$ )

(2)  $\delta 1\%$  начальная измерений величины  
на раб. частоте напряжение 220 В.  
Затем измерялась "POWER"  
важнейшие генератор спед. сигналов  
SFG - 71003 и осциллограф GOS-620FG.  
При этом на выходе генератора  
SFG - 71003 должно получиться число  
1.00000, а на лин. раб. изм. 4 и Hz.  
Ключевой "ОИТРУТ" справа на

переключ. рабочий генератора величины  
потока сгущения на изм. каплю  
МЛН-7 в трубе. При этом загорится  
зеленый индикатор на клавишах.  
При нажатии на кнопку  
проверкиного потока в трубе сгущения речи  
вращением ручки "АМ РЛ"

(4) Приступы к измерению  
с звуком "FREE QUENCY"-  
пульса, настройка вакуум.  
Частота, настройка звука, генератора  
SFG-71003

[В19 перекод к 1, повернуть  
левого прорези час. спрятан]

Скорость установки пульса значение  
частоты регулятора звукорода разреза  
о левый, форма звука, частоты

[Б61Бор разреза прорезь 0.9.  
настройка "ПРЕФ" с носком.  
затем "4" - переход к соседней  
"5" (права)  
"5" - переход к соседней  
"6" (справа)

Б61Бор разреза на фасции  
сторон, между которыми разрезом  
числа, но не краевым ложем,  
котором]

Различающиеся частоты определяются  
настройкой АМПИУЧИЯ (частотой)  
на частоте осциллографа

Если значение звука в 4 стопах  
"f" первое значение,

измерения звукопоглощения в 19 звуку  
чебурек узкий. Труба!

(по окончанию 1-го этапа  
узкий. Труба = 30 см = 1/)

(5) Радио выходит измерений  
с угл. базой

Прикл. установки к газолинке  
с угл. базой провод лаборатории.

изменение звука трубе воздуха  
приводится. Только в сторону  
увеличения, чтобы не ощущать  
засасывания воздуха //.

измеряется разница  
также. В 4-6й стопах  
130 раза звука.

Борозда частота измерения: тестовые

45 см	—	1164, 250; 1964, 850; 1165, 375
50 см	—	1322, 675; 1310, 800; 1320, 675
55 см	—	1412, 539; 1413, 114
60 см	—	1632, 925; 1635; 500
65 см	—	1723, 089; 1723, 964
70 см	—	1957, 500; 1959, 400
75 см	—	2129, 975; 2128, 750

80 см - УЗС № 10367

дата 21.02.21

RSLT\_122(2024)

GROUP NO B03 - 314

NUMBER IN THE GROUP LIST: 5

LABORATORY WORK NO 122

RESULTS  
FOR THE EXTENSION-TUBE FILLED WITH AIR:

LABORATORY ROOM TEMPERATURE: T = 300.0 K

NUMBER OF TUBE LENGTHENINGES: NLA = 4

TUBE LENGTHENING: D\_L = .0 cm

NUMBER OF POINTS 4

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.20000E+01	464.0
3	.30000E+01	684.0
4	.40000E+01	903.0
5	.50000E+01	1104.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 10.0 cm

NUMBER OF POINTS 4

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.17604E+01	416.0
3	.26423E+01	621.0
4	.35248E+01	825.0
5	.44211E+01	1005.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 20.0 cm

NUMBER OF POINTS 4

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.15587E+01	383.0
3	.23514E+01	563.0
4	.31601E+01	729.0
5	.39608E+01	902.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 30.0 cm

NUMBER OF POINTS 4

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.13951E+01	350.0
3	.21376E+01	549.0
4	.28611E+01	659.0
5	.35674E+01	829.0

$C_e = 349.7 \text{ m/s}$   $\text{GAM} = 1.419$   
 $dC_e = 4.3 \text{ m/s}$   $d\text{GAM} = .035$

LINEAR FIT:  $M_{ef} = a + b*f$

RSLT\_122(2024)

a = -.20501E+00 da = .37181E-01  
b = .46288E-02 sec db = .51721E-04 sec

RESULTS  
FOR THE EXTENSION-TUBE FILLED WITH CO2:

NUMBER OF TUBE LENGTHENINGES: NLA = 4

TUBE LENGTHENING: D\_L = .0 cm

NUMBER OF POINTS 5

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.20000E+01	365.0
3	.30000E+01	534.0
4	.40000E+01	704.0
5	.50000E+01	864.0
7	.70000E+01	1129.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 10.0 cm

NUMBER OF POINTS 5

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.17713E+01	325.0
3	.26595E+01	484.0
4	.35497E+01	640.0
5	.44519E+01	779.0
6	.53661E+01	901.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 20.0 cm

NUMBER OF POINTS 5

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.15807E+01	298.0
3	.23809E+01	440.0
4	.32022E+01	567.0
5	.40108E+01	703.0
7	.56984E+01	925.0

TUBE LENGTHENING: D\_L = 30.0 cm

NUMBER OF POINTS 5

MODE EFFECTIVE MODE NUMBER	FREQUENCY, Hz	SPEED OF SOUND, m/s
2	.14196E+01	275.0
3	.21747E+01	391.0
4	.29151E+01	514.0
6	.43980E+01	759.0
8	.60159E+01	940.0

$C_e = 282.9 \text{ m/s}$   $\text{GAM} = 1.287$   
 $dC_e = 6.3 \text{ m/s}$   $d\text{GAM} = .057$

LINEAR FIT:  $M_{ef} = a + b*f$

Страница 2

RSLT\_122(2024)  
 $a = -.43440E+00$      $da = .78814E-01$   
 $b = .64834E-02$  sec     $db = .11743E-03$  sec

THE EXPERIMENTAL DATA FOR DETERMINING OF THE SOUND VELOCITY IN THE LABORATORY:

NUMBER OF THE POINTS: 14

	delta_L	delta_T	true_T, sec
1	45.0	1164.850	.13483E-02
2	50.0	1310.800	.14733E-02
3	55.0	1412.539	.15605E-02
4	60.0	1632.925	.17494E-02
5	65.0	1723.089	.18266E-02
6	70.0	1957.500	.20275E-02
7	75.0	2129.975	.21753E-02
8	45.0	1165.375	.13487E-02
9	50.0	1320.675	.14818E-02
10	55.0	1413.114	.15610E-02
11	60.0	1635.500	.17516E-02
12	65.0	1723.964	.18274E-02
13	70.0	1959.400	.20291E-02
14	75.0	2128.750	.21742E-02

RSLT\_122(2024)

TOTAL RESULT FOR THE SOUND VELOCITY IN THE LABORATORY:  
 $GAM_cp = 1.5061$ ,  $d_GAM_cp = .8339E-01$

Страница 3

## Обработка результатов:

Расчет без размерной величины:

$$Z_m = \frac{2f_m L}{c}$$

где  $c$  - скорость звука в ~~воздухе~~ газе

хл. газ.:  $16,412 \sqrt{T} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

воздух:  $20,049 \sqrt{T} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

округление до целого значения:  $Y_m$

Построение линейных безразмеренных  
зарядческостей:  $y_m = \alpha z_m + b$

(I) ВОЗВРАТ

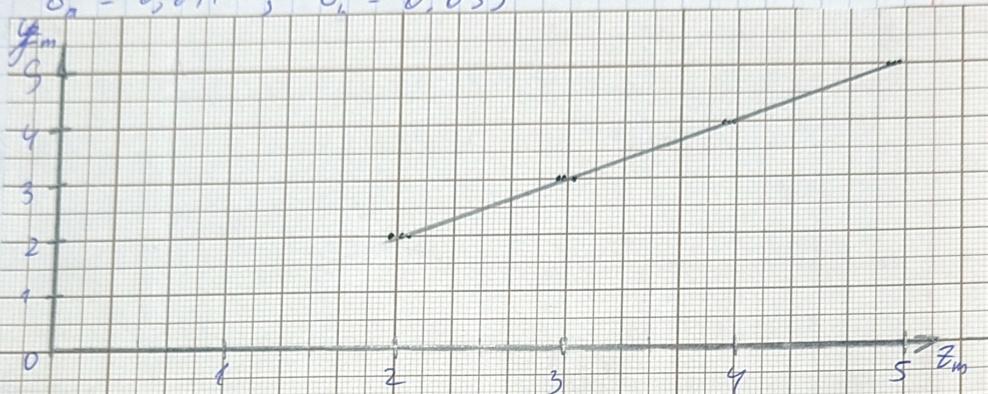
IN THE LABORATORY:

$z_m$	2,03	2,98	3,04	2,01	2,94	2,98	4,93	4,97	2,93	3,96	4,95	4,96	4,91	4,98	4,93
$y_m$	2	3	4	5	2	3	9	5	2	3	4	5	2	3	4

$$\alpha = 1,014 ; b = -0,014$$

$$\delta_\alpha = 0,011 ; \delta_b = 0,039$$

$$y_m = 1,014 z_m - 0,014$$



(II) ГРН. ГАЗ.

$z_m$	2,05	2,98	3,04	4,96	6,01	2,03	2,97	3,89	4,93	6,1
$y_m$	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
$z_m$	2,01	2,94	3,98	4,93	6,01	2,99	3,93	4,91	4,99	6,09
$y_m$	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6

$$\alpha = 1,001$$

$$b = 0,015$$

$$\delta_\alpha = 0,010$$

$$\delta_b = 0,038$$

$$y_m = 1,001 z_m + 0,015$$

