**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики ** **КАФЕДРА ФИЗИКИ**

Группа P3112 К работе допущен Студент Анищенко А.А, Работа выполнена Преподаватель Чистяков В.В. Отчет принят

**Рабочий протокол и отчет по**

**лабораторной работе №2**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОБАРНОЙ, ИЗОХОРНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ И**

**КОЭФФИЦИЕНТА ПУАССОНА ВОЗДУХА В ПРОЦЕССЕ**

**АДИАБАТНОГО СЖАТИЯ**

1. Цель работы.

По результатам комбинированного термодинамического процесса, проведенного над газом (воздухом), рассчитать значения изобарной, изохорной теплоемкостей, а также коэффициента Пуассона.

1. Теоретическое обоснование.

В данной работе над газом проводится комбинированный термодинамический процесс, состоящий из последовательно протекающих адиабатного и изохорного процессов. Диаграмма процессов показана на рис. 1.

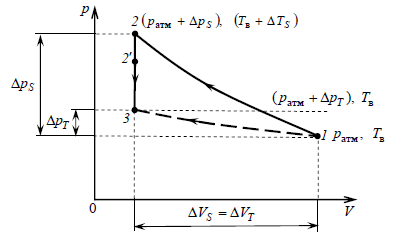


Рис. 1. Диаграмма процессов в эксперименте

Вначале газ с параметрами и находится в состоянии 1. В результате адиабатного сжатия (процесс 1-2) давление газа в сосуде увеличивается относительно атмосферного давления на величину , а температура становится больше температуры внешней среды на величину , следовательно, газ переводится в новое состояние 2 с параметрами , . Затем он изохорно охлаждается до начальной температуры (процесс 2-3). Давление газа при этом становится равным . Очевидно, что попасть в состояние 3 можно было и непосредственно из состояния 1 в результате изотермического процесса 1-3. Важно подчеркнуть, что изменения объемов в адиабатном процессе 1-2 и в изотермическом процессе 1-3 равны по величине

Последнее обстоятельство использовано при выводе расчетных соотношений:

Из двух последних равенств легко находится коэффициент Пуассона:

Так как изменение давления рассчитывается по формуле , где – плотность воды, – ускорение свободного падения, , то из формул (1) – (3) получим:

1. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t, c | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
|  | 200,00 | 30,00 | 40,00 | 45,00 | 47,00 | 50,00 | 53,00 | 54,00 | 54,00 | 55,00 | 56,00 | 56,00 | 56,00 | 57,00 | 57,00 |
| 200,00 | 30,00 | 39,00 | 45,00 | 47,00 | 51,00 | 53,00 | 55,00 | 56,00 | 57,00 | 58,00 | 58,00 | 58,00 | 58,00 | 59,00 |
| 200,00 | 29,00 | 38,00 | 43,00 | 47,00 | 50,00 | 53,00 | 54,00 | 55,00 | 56,00 | 56,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 | 57,00 |
|  | 200,00 | 29,67 | 39,00 | 44,33 | 47,00 | 50,33 | 53,00 | 54,33 | 55,00 | 56,00 | 56,67 | 57,00 | 57,00 | 57,33 | 57,67 |
|  | -142,30 | 28,03 | 18,70 | 13,37 | 10,70 | 7,37 | 4,70 | 3,37 | 2,70 | 1,70 | 1,03 | 0,70 | 0,70 | 0,37 | 0,03 |
|  | - | 3,33 | 2,93 | 2,59 | 2,37 | 2,00 | 1,55 | 1,21 | 0,99 | 0,53 | 0,03 | -0,36 | -0,36 | -1,00 | -3,40 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |

1. Обработка результатов измерения

1. По результатам трех опытов определим для каждого момента времени среднее значение уровня , в том числе и ; результаты расчета запишем в таблицу.

2. Рассчитаем для каждого момента времени изменение высоты столба жидкости в левом колене манометра и его натуральный логарифм :

Результаты расчетов занесем в соответствующие строки таблицы.

3. Построим график

График представляет собой прямую линию, которую следует продолжить до оси ординат  
(t = 0). Пересечение графика с осью ординат позволяет найти в точке **В** значение :

по которому вычислим искомое значение:

где е – основание натурального логарифма, е≈2,72

4. Рассчитать значение величин и :

По полученным данным рассчитаем удельные теплоемкости , и коэффициент Пуассона γ с помощью формул (4) – (6):

где

1. Вывод

В результате проведенного над газом (воздухом) комбинированного термодинамического процесса, мной были получены значения изохорной и изобарной теплоемкостей, а также экспериментальное значение коэффициента Пуассона = 1,39, что отличается от теоретического на 0,01 (теоретическое значение коэффициента Пуассона = 1,4). Это отличие обусловлено погрешностью измерительных приборов и человеческим фактором.