

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Параметры состояния тела	5
1.1 Удельный объем и плотность	5
1.2 Давление	5
1.3 Температура	6
2 Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа	7
3 Газовые смеси	9
3.1 Понятие о газовой смеси	9
3.2 Парциальное давление и закон Дальтона	11
4 Первый закон термодинамики	12
4.1 Внутренняя энергии	14
4.2 Работа процесса	14
4.3 Коэффициент полезного действия (к.п.д.)	15
5 Теплоемкость газов	16
6 Смешение газов	20
7 Основные газовые процессы	22
7.1 Изохорный процесс	22
7.2 Изобарный процесс	23
7.3 Изотермический процесс	23
7.4 Адиабатный процесс	26
7.5 Политропный процесс	28
Список литературы	34

## ВВЕДЕНИЕ

Термодинамика это наука о превращениях различных видов энергии из одного вида в другой.

Термодинамика основа на двух установленных законах (началах):

– первый закон является законом преобразования и сохранения энергии примирительно к процессам изучаемых в термодинамике (невозможен процесс возникновения или исчезновения энергии).

– второй закон определяет направления течения реальных (неравновесных) процессов (не возможен процесс, имеющий единственным своим результатом превращения теплоты в работу).

Термодинамический метод исследования основан на законах (началах) термодинамики и представляет собой их логическое и математическое развитие.

Объект исследования в термодинамике называют термодинамической системой или термодинамическим телом.

Принято разделять термодинамику на физическую (или общую), химическую и техническую.

Техническая термодинамика устанавливает закономерности взаимного преобразования теплоты и работы, для чего изучает свойства газов и паров (рабочих тел) и процессы изменения их состояния; устанавливает взаимосвязь между тепловыми, механическими и химическими процессами, протекающих в тепловых двигателях и холодильных установках.

## 1 ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ ТЕЛА

Преобразование теплоты в работу обычно производят следующим образом: нагревают рабочее тело, оно расширяется и совершает механическую работу. При нагревании изменяется состояние рабочего тела. Величины характеризующие тело в данном состоянии, называют параметрами состояния тела. Это параметры такие, как: удельный объем, давление и температура.

### 1.1 Удельный объем и плотность

Удельный объем ( $v$ ) тела представляет собой объем единицы его массы. В технической термодинамике за единицы массы принимают килограмм кг, за единицу объема кубический метр  $\text{м}^3$ . следовательно, удельный объем равен объему в кубических метрах одного килограмма вещества.

Если  $V$  объем в  $\text{м}^3$ , занимаемый телом массой в  $M$  кг то удельный объем,  $\text{м}^3/\text{кг}$ :

$$v = V/M \quad (1.1)$$

Величина обратная удельному объему  $\text{кг}/\text{м}^3$ :

$$1/v = \rho = M/V \quad (1.2)$$

Представляет собой массу единицы объема и носит название плотности. Таким образом, удельный объем измеряют в  $\text{м}^3/\text{кг}$ , а плотность  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$v \times \rho = 1$$

$$V = M \times v = M/\rho \quad \text{м}^3 \quad (1.3)$$

$$M = V \times \rho = V/v \quad \text{кг} \quad (1.4)$$

### 1.2 Давление

Давление  $p$  измеряют силой, приходящейся на единицу поверхности. Так как за единицу силы принимают 1 ньютон, а за единицу поверхности квадратный метр, то давление измеряют в ньютонах на квадратный метр ( $\text{н}/\text{м}^2$ ).

Манометры служат для измерения давления выше атмосферного. Их показания дают избыток давления измеряемой среды над атмосферным давлением манометрическое ( $p_{\text{ман}}$ ), или избыточное ( $p_{\text{изб}}$ ), давление.

Абсолютное давление определяют:

$$p_{\text{абс}} = p_{\text{ман}} + B \quad (1.5)$$

где  $B$  – атмосферное или барометрическое давление.

Вакуумметры служат для измерения давления ниже атмосферного. По их показаниям судят, насколько давление рассматриваемой среды меньше атмосферного (вакуум, разрежение). Абсолютное давление определяют:

$$p_{\text{абс}} = B + p_{\text{вак}} \quad (1.6)$$

Измеряют в барелях,  $\text{н/м}^2$ , Па, атс.

### 1.3 Температура

Температура. Ее измеряют либо по термодинамической температурной шкале, либо по международной практической температурной шкале.

Температуру выражают в  $^{\circ}\text{K}$  или  $^{\circ}\text{C}$ . В качестве единственной воспроизводимой опытным путем постоянной точки термодинамической температурной шкалы (реперной точки) взята тройная точка воды, которой присвоены значения  $273,16^{\circ}\text{K}$  и  $0,01^{\circ}\text{C}$ . Тройная точка воды это температура, при которой все три фазы воды (твердая, жидкая и газообразная) находятся в равновесии. Нижним пределом шкалы является абсолютный нуль. Термодинамическую температурную шкалу называют также абсолютной шкалой.

Температуру по международной практической температурной шкале, отсчитываемую от  $^{\circ}\text{C}$ , обозначают через  $t$ , а температуру по абсолютной шкале, отсчитываемую от температуры абсолютного нуля, обозначают через  $T$  и называют абсолютной температурой:

$$T = t + 273,16 \quad (1.7)$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теплотехника/Баскаков А.П. и т.б.-Москва, 1982г.
2. Техническая термодинамика и теплопередача / Нащокин В.В.-Москва, 1981г.
3. Теплотехника/ Хазен М.М. и др. п/р Матвеева Г.А.- Москва,1981г.
4. В.А. Кудинов, Э.М. Карташов «Техническая термодинамика»- М.: Высшая школа, 2000г.
5. М.П.Вукалович и И.И.Новиков «Техническая термодинамика», М.: «Энергия»,1968г.
6. Б.Н.Юдаев «Техническая термодинамика и теплопередача» - М.: Высшая школа, 1988г.
7. В.А.Кириллин, В.В.Сычев, А.Е.Шейндлин «Техническая термодинамика», М.: Энергоиздат, 1983г.
8. «Техническая термодинамика» под редакцией Крутова, учебник для вузов. М.: Высшая школа,1987г.
9. Кириллин В.А. и Техническая термодинамика.- Москва,1979г.
10. Михеев м.а., Михеева И.М. Основы теплопередачи.- Москва,1973г.
11. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособие для вузов,
12. Т.Н.Андрианов, Б.В.Дзампов, В.Н.Зубарев, С.А.Ремизов.-М.: Энергоиздат, 1981г.
13. Теплотехнический справочник, т.1,2 под редакцией В.Н.Юренева, П.Д.Лебедева, М.: Энергия, 1976г.
14. В.В.Нащокин «Техническая термодинамика и теплопередача», - М.: Высшая школа, 1980г.