

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.

3 ГАЗОВЫЕ СМЕСИ

3.1 Понятие о газовой смеси

Под *газовой смесью* понимается смесь отдельных газов, не вступающих между собой ни в какие химические реакции. Состав газовой смеси определяется количеством каждого из газов, входящих в смесь, и может быть задан массовыми или объемными долями.

Массовая доля определяется отношением массы отдельного газа, входящего в смесь, к массе всей смеси:

$$m_1 = M_1 / M; \quad m_2 = M_2 / M; \quad \dots \quad m_n = M_n / M, \quad (3.1)$$

где M_1, M_2, \dots, M_n - массы отдельных газов, кг;

M - масса всей смеси, кг;

Приведенным (парциальным объемом) называется объем компонента газовой смеси, который он занимал бы не при парциальном давлении, а при давлении и температуре смеси.

Объемной долей называется отношение объема каждого компонента, входящего в смесь, к объему всей смеси при условии, что объем каждого компонента отнесен к давлению и температуре смеси (приведенный объем).

$$r_1 = V_1 / V; \quad r_2 = V_2 / V; \quad \dots \quad r_n = V_n / V, \quad (3.2)$$

где V_1, V_2, \dots, V_n - приведенные объемы компонентов газов, входящих в смесь, м^3 ;

V - общий объем газовой смеси, м^3 .

Очевидно, что

$$\begin{aligned} M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n &= M \\ m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n &= 1 \end{aligned} \quad (3.3)$$

а также

$$\begin{aligned} V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n &= V \\ r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n &= 1 \end{aligned} \quad (3.4)$$

Для перевода массовых долей в объемную пользуются формулой:

$$r_i = \frac{\frac{m_i}{\mu_i}}{\sum_1^n \frac{m_i}{\mu_i}} \quad (3.5)$$

Перевод объемных долей в массовый производится по формуле:

$$m_i = \frac{r_i \mu_i}{\sum_1^n r_i \mu_i} \quad (3.6)$$

Плотность смесей определяется из выражения:

$$\rho_{см} = \sum_1^n r_i \rho_i \quad (3.7)$$

Или, если известен массовый состав, по формуле:

$$\rho_{см} = \frac{1}{\sum_1^n \frac{m_i}{\rho_i}} \quad (3.8)$$

Удельный объем смеси представляет величину, обратную плотности смеси; поэтому, если дан объемный состав, то

$$v_{см} = \frac{1}{\sum_1^n r_i \rho_i} \quad (3.9)$$

Если же известен массовый состав, то:

$$v_{см} = \sum_1^n \frac{m_i}{\rho_i} \quad (3.10)$$

Из уравнения плотности получаем значение кажущейся молекулярной массы газовой смеси

$$\mu_{см} = \sum_1^n r_i \mu_i \quad (3.11)$$

Или через массовый состав

$$\mu_{см} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{\mu_i}} \quad (3.12)$$

Газовую постоянную смеси газов ($R_{см}$) можно выразить либо через газовые постоянные отдельных компонентов, входящих в смесь, либо через кажущуюся молекулярную массу смеси, Дж/(кг×°C):

$$R_{см} = \sum m_i \times R_i \quad (3.13)$$

Газовую постоянную смеси можно определить по известной молекулярной массе смеси:

$$R = 8314 / \mu_{см} \quad (3.14)$$

Молекулы газа создают давление на стенки сосуда, которое называется *парциальным*.

3.2 Парциальное давление и закон Дальтона

Парциальное давление - это давление, которое имел бы каждый газ, входящий в состав смеси, если бы этот газ находился один в том же количестве, в том же объеме и при той же температуре, что и в смеси.

Закон Дальтона. Общее давление смеси газов равно сумме парциальных давлений отдельных газов, составляющих смесь:

$$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum p_i \quad (3.15)$$

где P - общее давление газовой смеси,

p_1, p_2, p_n - парциальные давления отдельных компонентов, входящих в смесь.

Парциальное давление можно определить через объемные доли отдельных компонентов, входящих в смесь:

$$p_1 = p \times r_1, p_2 = p \times r_2, p_3 = p \times r_3 \dots p_i = p \times r_i \quad (3.16)$$

где p_i - парциальное давление любого газа, входящего в смесь.

Если известны массовые доли, то парциальное давление любого газа, входящего в смесь, определяют из формулы:

$$p_i = m_i \times (R_i / R_{см}) \times p \quad (3.17)$$