

УРАВНЕНИЕ АДАБАТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ НЕЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

Студент гр. 113450 Мухачев Н.О.

Кандидат физ.-мат. наук Бобученко Д.С

Белорусский национальный технический университет

Адиабатическим называется процесс, при котором отсутствует теплообмен ($\delta Q=0$) между системой и окружающей средой. К адиабатическим процессам можно отнести все быстропотекающие процессы, они применяются в двигателях внутреннего сгорания (расширение и сжатие горючей смеси в цилиндрах), в холодильных установках и т.д. Однако, при расчетах термодинамических параметров при адиабатическом процессе всегда используются уравнение $T^\gamma P^{1-\gamma} = \text{const}$, которое получено для идеального газа количество вещества которого не изменяется. Но часто мы имеем дело с адиабатическим процессом, когда часть газа выходит из системы и параметры, вышедшей из системы газа являются неизвестными. Т.е. мы имеем дело с незамкнутой системой, количество вещества которой изменяется. Целью настоящей работы является вывод уравнения адиабатического процесса для незамкнутой системы идеального газа. Из закона сохранения (первого начала термодинамики) для незамкнутой системы следует что

$$dU = \delta Q - \delta A + E_v d\nu,$$

где dU – изменение внутренней энергии, δQ – количество сообщенной системе теплоты, δA – внешняя работа, ν - количество вещества в системе, E_v - внутренняя энергия одного моля газа. Для адиабатического процесса:

$$dU = -\delta A + E_v d\nu$$

Т.е. изменение внутренней энергии происходит за счет совершаемой системой внешней работы, так и за счет изменения количества вещества в системе. Затем, используя уравнение состояния для идеального газа с учетом изменения количества вещества по стандартной методике получено уравнение адиабатического процесса для незамкнутой системы идеального газа ($\gamma = \frac{c_p}{c_v}$):

$$P^{\gamma-1} T^{\gamma} P^{1-\gamma} = \text{const}$$