



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Общий курс “**Теоретические основы теплотехники**” разделен на термодинамику и теорию теплообмена. Структура курса теплотехника состоит из ступеней – общих понятий и законов, термодинамических процессов и циклов тепловых преобразователей энергии.

- **Природные источники энергии** называют первичными, а искусственные – вторичными источниками энергии. Общий энергетический капитал человечества складывается из запасов первичных источников энергии невозобновляемых и возобновляемых.
 - **К невозобновляемым энергиям** относятся: термоядерная энергия, химическая энергия ископаемых органических горючих веществ (уголь, нефть, природный газ); внутреннее тепло Земли (геотермальная энергия).
 - **К возобновляемым источникам энергии** относятся: энергия солнечных лучей и космические лучи; энергия морских приливов; энергия ветра; энергия реки.
-

II. Теплогенераторы

Генерировать теплоту – значит специально повышать или понижать температуру данного теплоносителя по отношению к температуре окружающей среды.

Они подразделяются на:

- 1. Теплообменные и трансформаторы тепла;**
 - 2. Химические теплогенераторы;**
 - 3. Ядерные теплогенераторы (называют реакторами);**
 - 4. Солнечные теплогенераторы;**
 - 5. Электрогенераторы.**
-

III. Используемые двигатели:

1. Компрессоры
 2. Поршневые тепловые двигатели
 3. Турбинные двигатели
 4. Реактивные двигатели
 5. Вторичные двигатели.
-

$$Q = AL$$

Между затраченной работой L и количеством полученного тепла Q существует прямая пропорциональность, которая называется *принципом эквивалентности*

где Q – тепло;

L – работа, полученная в результате использования тепла;

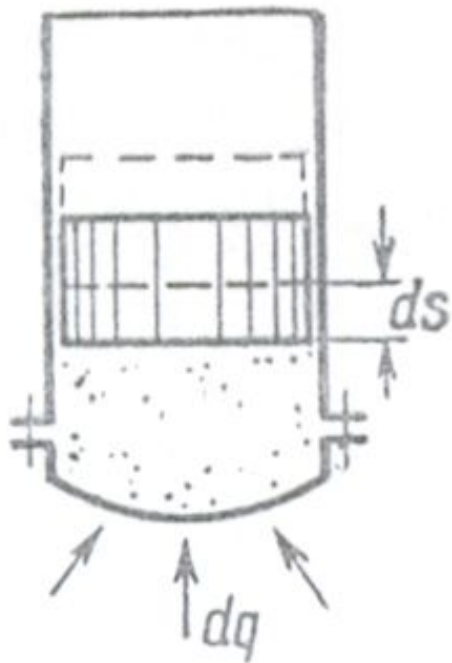
A – коэффициент пропорциональности – *тепловой эквивалент работы*, $A=0,002345 \frac{\text{ккал}}{\text{кгс}\cdot\text{м}}$

Соотношение между единицами работы и тепла

Единицы	Дж	кгс·м	ккал	кВт·ч
1 Дж	1	0,101972	$2,38846 \cdot 10^{-4}$	$2,7778 \cdot 10^{-7}$
1 кгс·м	9,80665	1	$2,34228 \cdot 10^{-3}$	$2,72407 \cdot 10^{-6}$
1 ккал	4186,8	426,935	1	$1,163 \cdot 10^{-3}$
1 кВт·ч	$3,6 \cdot 10^6$	367 098	859,845	1

Закон сохранения и превращения энергии (Первый закон термодинамики)

Аналитическое выражение первого
закона термодинамики



$$dq = du + AdL$$

dq – количество подведённой теплоты

du - изменение внутренней энергии
системы

dL - совершённая работа

Второй закон термодинамики характеризует качественную сторону процессов преобразования теплоты в работу

Сущность второго закона термодинамики

1. Теплота не может переходить от холодного тела к тёплому без затраты работы (постулат Клаузиуса).
2. Невозможно осуществление цикла теплового двигателя без переноса некоторого количества теплоты от источника теплоты более высокой температуры к холодильнику более низкой температуры (постулат Томсона).
3. Не вся теплота, получаемая рабочим телом от источника теплоты, может быть полностью превращена в работу, а лишь некоторая её

■ ^{часть} **Второй закон термодинамики**

Теплоёмкость тела

весовая (массовая) теплоёмкость c^B ,	$\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$	$\frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$
- объёмная теплоёмкость $c^{об}$,	$\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{град}}$	$\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{град}}$
- Молярная теплоёмкость μc^B ,	$\frac{\text{кДж}}{\text{кмоль} \cdot \text{град}}$	$\frac{\text{ккал}}{\text{моль} \cdot \text{град}}$

Формулы пересчёта теплоёмкостей

$$c^B = \frac{\mu c^B}{\mu}$$

$$c^{об} = \frac{\mu c^B}{22,4}$$

$$c^{об} = \frac{c^M}{V_0}$$

Истинная и средняя теплоёмкости

$$c = \frac{dq}{dt}$$

Значение теплоёмкости в данной точке в данный момент времени называется **истинной** теплоёмкостью

$$q = c_m (t_2 - t_1)$$

Значение теплоёмкости в интервале температур от t_1 до t_2 за определённый промежуток времени называется **средней** теплоёмкостью

$$q = \int_{t_1}^{t_2} c_m dt = \int_0^{t_2} c_m dt - \int_0^{t_1} c_m dt$$

Изохорная и изобарная теплоёмкости

Теплоёмкость при постоянном объёме c_v (изохорная) это о количество теплоты, необходимой для нагревания единицы количества газа на 10, если подвод теплоты производится при постоянном объёме (например, в закрытом сосуде).

Теплоёмкость при постоянном давлении c_p (изобарная) – это о количество теплоты, необходимой для нагревания единицы количества газа на 10, если подвод теплоты производится при неизменном давлении (например, в сосуде с подвижным поршнем).

Взаимосвязь теплоёмкостей по формуле Майера

$$c_p^{об} - c_v^{об} = \mu AR$$

A – тепловой эквивалент работы, равный $\frac{1}{427} \frac{\text{ккал}}{\text{кгс}}$

R – газовая постоянная, 8314 Дж\кгС