

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

**Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

ТЕПЛОТЕХНИКА

словарь терминов и определений

Новосибирск 2019

**Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

УДК 621.1

ББК 31.3

Теплотехника: словарь терминов и определений / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов, А.Г. Христенко – Новосибирск, 2019. – 16 с.

Рецензент:

канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев

В учебном пособии приведены определения основных терминов теплотехники, используемые буквенные обозначения физических величин, а также единицы их измерения в СИ.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки:

Агроинженерия;

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов;

Технология транспортных процессов;

Профессиональное обучение (по отраслям);

Продукты питания животного происхождения;

Технология продукции и организация общественного питания.

Утверждено и рекомендовано к изданию методическим советом Инженерного института (протокол № от сентября 2019 г.).

© Новосибирский ГАУ, 2019

Введение

В настоящем учебном пособии приводятся и разъясняются основные термины теплотехники, даны обозначения физических величин и принятые единицы их измерения.

Термин (от лат. *terminus* – предел, пограничный знак) – однозначное слово или сочетание слов, являющееся названием какого – либо понятия в той или иной области знания, мышления, практической деятельности.

Определение термина – это объяснение, раскрывающее и разъясняющее содержание и смысл термина.

Термины, как слова, которым соответствуют определенные понятия, изолированные или входящие в состав суждений или умозаключений, являются **элементами языка науки**.

Доведение нового учебного материала до студентов без использования новых для них терминов, требующих особого объяснения, как правило, вызывает затруднения. Разъяснение используемых терминов способствует осознанному восприятию учебных дисциплин, присущих им физических объектов и физических явлений, процессов, состояний, свойств, научных фактов, законов, теорий.

Под *физической величиной* понимают характеристику физических объектов, общую множеству объектов в качественном отношении (например, длина, масса), но индивидуальную для каждого из них (например, длина трубопровода, масса сжатого газа в баллоне). Каждая физическая величина имеет обозначение (обозначения) и единицы их измерения, а в конкретных случаях – численное значение.

Обозначения физических величин используются для их представления в текстах, таблицах, на графиках. Обозначениями (символами) физических величин, как правило, являются отдельные буквы русского, латинского и греческого алфавитов, иногда снабженные дополнительными метками: нижними или верхними индексами, штрихами и т.д. Поскольку число букв в алфавитах ограничено, то в учебной литературе можно встретить использование одних и тех же букв для обозначения разных физических величин. Кроме того, некоторые физические величины в отдельных областях науки обозначаются разными символами.

Данное учебное пособие, по существу, представляет собой толковый словарь, предназначенный для оказания помощи студентам в усвоении теплотехники.

Приведенные в пособии обозначения могут носить рекомендательный характер при преподавании других дисциплин.

Абсолютная влажность ρ , (кг/м³) – масса водяного пара находящаяся в одном метре кубическом влажного воздуха.

Абсолютной называют температуру, значение которой определяют по шкале Кельвина. За начало отсчета этой шкалы принято состояние вещества, при котором средняя скорость поступательного движения молекул равна нулю.

Абсолютным называют давление, отсчитываемое от абсолютного вакуума.

Адиабатная термодинамическая система – закрытая термодинамическая система, у которой отсутствует теплообмен с окружающей средой.

Адиабатный процесс – термодинамический процесс, который протекает без теплообмена с окружающей средой, называют адиабатным.

В адиабатном процессе $c_n = c_q = 0$, тогда показатель политропы $n = k$. Здесь через k обозначено отношение теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме, то есть $k = c_p/c_v$. Это отношение в термодинамике называют показателем адиабаты.

Уравнение адиабатного процесса имеет вид: $pv^k = const$.

Влагосодержание d , (г/кг) – масса водяного пара, приходящаяся на 1 кг сухого воздуха

$$d = m_n / m_c$$

Влажный воздух – смесь сухого воздуха с водяным паром называют влажным воздухом.

Внутренняя энергия термодинамической системы U , (Дж) – калорический параметр, характеризующий совокупность энергии теплового движения микрочастиц системы.

Второй закон термодинамики В общем случае второй закон термодинамики обобщает особенности теплоты, проявляющиеся при ее передаче и преобразовании. Эквивалентные формулировки второго закона термодинамики:

«Энергия в форме теплоты самопроизвольно переходит от теплых тел к холодным; для обратного перехода надо затратить работу (Р. Клаузиус, 1850 г.).

«В периодически действующем двигателе невозможно всю подведенную теплоту без компенсации превратить в работу» (В.Томсон, 1851 г.).

«Все естественные процессы являются переходом от менее вероятных к более вероятным состояниям» (Л.Больцман, 1870 – 1876 г.г.). Математической записью второго закона термодинамики является выражение:

$$dS \geq \frac{dQ}{T}.$$

здесь знак равенства относится к обратимым процессам, а неравенства – к необратимым.

Газовая постоянная R , (Дж/(кг·К)) – физическая величина, равная отношению произведения давления на удельный объем газа к абсолютной температуре (работа 1 кг идеального газа при постоянном давлении и изменении температуры на 1 К).

$$R = \frac{pV}{T}.$$

При известной молярной массе газа $R = \frac{8314}{\mu}$.

Газотурбинный двигатель – ДВС, в котором сгорание топлива осуществляется, в большинстве случаев, в изобарном процессе, а в качестве расширительной машины используется газовая турбина.

Давление p , (Па) – результат ударов о стенку хаотически движущихся микрочастиц рабочего тела.

Двигатель внутреннего сгорания, (ДВС) – тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива преобразуется в теплоту внутри расширительной машины.

Дифференциальное уравнение теплоотдачи

$$\alpha = -\frac{\lambda}{\Delta T} \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{n \rightarrow 0}$$

Дифференциальное уравнение теплопроводности

Дифференциальным уравнением теплопроводности для трехмерного нестационарного температурного поля называют уравнение вида:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

где T – температура;

τ – время;

a – коэффициент температуропроводности;

x, y, z – координаты.

Данное уравнение в общем виде устанавливает связь между временными и пространственными изменениями температуры в любой точке тела.

Дросселирование – процесс понижения давления в газовом потоке при преодолении местного сопротивления (примеры местных сопротивлений: кран, клапан, задвижка, капиллярная трубка).

Дроссельный эффект – отношение бесконечно малого изменения температуры к бесконечно малому изменению давления.

$$\alpha = dT/dp$$

Опыты Джоуля и Томсона показали, что для реального газа может менять знак: быть меньше нуля, равным нулю либо больше нуля.

Закон Планка – спектральная интенсивность излучения абсолютно черного тела $I_{0\lambda}$ является функцией абсолютной температуры T и длины волны излучения λ .

$$I_{0\lambda} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \left(e^{hc/\lambda kT} - 1 \right)^{-1}$$

где $h = 6,624 \cdot 10^{-34}$ (Дж·с) – постоянная Планка (квант действия);

c – скорость света;

$k = 1,3807 \cdot 10^{-23}$ (Дж/К) – постоянная Больцмана;

λ – длина волны;

T – температура;

e – основание натуральных логарифмов.

Закон Стефана-Больцмана – излучательная способность абсолютно черного тела пропорциональна абсолютной температуре в четвертой степени.

$$E_0 = \sigma_0 T^4$$

где E_0 – излучательная способность абсолютно черного тела;

σ_0 – постоянная Стефана-Больцмана, $\sigma_0 = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$;

T – температура излучаемого тела.

Закон теплопроводности (закон Фурье)

Тепловой поток, проходящий через элемент изотермической поверхности dF , пропорционален $\text{grad } T$:

$$dQ = -\lambda \text{ grad } T dF$$

Так как направления теплового потока и градиента температуры противоположны, в выражении за знаком равенства проставлен минус.

Величина коэффициента пропорциональности λ , названа коэффициентом теплопроводности.

Закрыва́тая термодинамическая система – термодинамическая система, которая не обменивается с окружающей средой веществом.

Идеальный газ – это газ, в котором отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между молекулами, а размерами молекул можно пренебречь, по сравнению с размерами термодинамической системы.

Излучательная способность E , ($\text{Вт}/\text{м}^2$) – полный лучистый поток, испускаемый с единицы поверхности.

Изобарный ДВС – ДВС, в котором сгорание топлива происходит при постоянном давлении, а для совершения работы используется поршневая машина.

Изобарный процесс – термодинамический процесс, в котором давление не изменяется. В изобарном процессе $c_n = c_p$.

Для этого процесса показатель политропы $n = 0$.

Изотермический процесс – термодинамический процесс, в котором температура не изменяется.

В изотермическом процессе $c_n = c_T = \infty$. В изотермическом процессе показатель политропы $n = 1$.

Изотермической называют поверхность, в различных точках которой температуры одинаковы.

Изохорный ДВС – ДВС, в котором сгорание топлива происходит при постоянном объеме, а для совершения работы используется поршневая машина.

Изохорный процесс – термодинамический процесс, в котором удельный объем не изменяется. В изохорном процессе $c_n = c_v$. Этот процесс протека-

ет при $n = \pm \infty$.

Интенсивность излучения I_λ (Вт/м³) – отношение излучательной способности тела в бесконечно малом интервале длин волн к величине этого интервала носит название интенсивности излучения.

$$I_\lambda = \frac{dE}{d\lambda}$$

Истинная теплоемкость, c – представляет собой отношение количества теплоты (dq), полученной веществом при бесконечно малом изменении его состояния, к изменению температуры тела (dT) в данном процессе.

$$c = \frac{dq}{dT}.$$

Калорические параметры – описывают состояние системы, но их значения определяются только расчетным путем (например, энтальпия, энтропия и др.). Особенностью калорических параметров является то, что их изменение зависит только от начальных и конечных состояний системы. По этой причине калорические параметры состояния еще называют функциями состояния.

Кипение – процесс образования пара, происходящий в объеме жидкости, температура которой выше температуры насыщения.

Конвективный теплообмен – перенос теплоты в теплоносителе конвекцией и теплопроводностью.

Конвекция (от лат. *conviction* – перемещение, доставка) – теплообмен, осуществляемый макроскопическими элементами жидкой или газообразной среды при их перемещении.

Коэффициент температуропроводности a , (м²/с) – величина, характеризующая скорость распространения изотермических поверхностей в нестационарных тепловых процессах.

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$$

Коэффициент теплоотдачи, α Вт/(м²·К) – характеризует интенсивность конвективного теплообмена на границе теплоноситель – стенка.

Численно коэффициент теплоотдачи равен тепловому потоку, приходящему на единицу поверхности в единицу времени при температурном напоре, равном единице.

Коэффициент теплопередачи K , (Вт/(м²·К)) – характеризует интенсивность переноса теплоты от одного теплоносителя к другому. Численно коэффициент теплопередачи равен количеству теплоты, переданному от одного теплоносителя к другому через единицу разделяющей их поверхности в единицу времени при разности температур теплоносителей в один градус. Вычисляется коэффициент теплопередачи по выражению

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

где α_1 – коэффициент теплоотдачи от пара к стенке, Вт/(м²·К);

$\delta_{ст}$ – толщина стенки трубы, м;

$\lambda_{ст}$ – коэффициент теплопроводности стенки, Вт/(м·К);

α_2 – коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности стенки к жидкому продукту, Вт/(м²·К);

Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·К) – величина, характеризующая теплопроводящие свойства материала.

Критериальное уравнение – уравнение, которое устанавливает зависимость между величинами, описывающими конвективный теплообмен в дифференциальной или другой форме, представляет зависимость между критериями подобия.

Критерии теплового подобия – безразмерные комплексы, составлены из определенных комбинаций величин, описывающих тот или иной процесс теплоотдачи. В большинстве задач по определению коэффициента теплоотдачи используются следующие критерии теплового подобия:

Критерий Грасгофа характеризует кинематическое подобие при свободном движении теплоносителя и устанавливает соотношение подъемной силы, возникающей вследствие разности плотностей жидкости и силы молекулярного трения.

$$Gr = \frac{g \cdot l^3}{\nu^2} \cdot \Delta t \cdot \beta,$$

где g – ускорение свободного падения;

β – коэффициент объемного расширения теплоносителя;

Δt – разность температур между теплоносителем и стенкой;

l – характерный геометрический размер;

ν – коэффициент кинематической вязкости.

Критерий Нуссельта характеризует теплообмен на границе стенка – теплоноситель и устанавливает численное отношение между интенсивностью теплоотдачи и тепловой проводимостью (λ / l) теплоносителя.

$$Nu = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda},$$

где α – коэффициент теплоотдачи,

l – характерный геометрический размер;

λ – коэффициент теплопроводности.

Критерий Прандтля характеризует физические свойства жидкости, является мерой подобия температурных и скоростных полей в потоке теплоносителя.

$$Pr = \frac{\nu}{a},$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости;

a – коэффициент температуропроводности.

Критерий Рейнольдса характеризует режим течения теплоносителя и

устанавливает соотношение между силами инерции и силами вязкости.

$$Re = \frac{v \cdot l}{\nu},$$

где v – скорость теплоносителя;

l – характерный геометрический размер;

ν – коэффициент кинематической вязкости.

Лучистый теплообмен – перенос энергии между телами системы (или системами) тепловым излучением.

Обратимый термодинамический процесс – процесс, который протекает через одни и те же равновесные состояния в прямом и обратном направлениях.

Объемная подача компрессора V , (m^3/c) – количество кубических метров газа, выходящего из компрессора в единицу времени и приведенного к давлению и температуре на входе в компрессор.

Основной закон теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана)

Плотность теплового потока пропорциональна температурному напору:

$$q = \alpha \Delta T,$$

где α – коэффициент пропорциональности, именуемый коэффициентом теплоотдачи;

ΔT – температурный напор, равный разности температур теплоносителя и поверхности.

Относительная влажность ϕ – отношение действительного значения абсолютной влажности к максимально возможному ее значению при той же температуре называется относительной влажностью.

$$\phi = \rho_n / \rho_n \text{ или } \phi = p_n / p_n$$

Первый закон термодинамики – это не что иное, как закон сохранения и превращения энергии: **энергия не возникает из ничего и не исчезает, а переходит из одного вида в другой.** Применительно к процессам, протекающим в термодинамических системах, его формулировка следующая: *полная энергия изолированной термодинамической системы при любых происходящих в системе процессах остается неизменной.*

Для системы, находящейся в энергетическом взаимодействии с окружающей средой, изменение энергии возможно путем двух форм энергообмена – теплоты и работы, то есть:

$$\Delta U = Q + L$$

Плотность теплового потока, q ($Вт/м^2$) – тепловой поток, отнесенный к единице площади поверхности.

$$q = Q/F$$

Политропный процесс – обратимый процесс перехода рабочего тела из начального равновесного состояния в конечное равновесное состояние при условии неизменной теплоемкости. Удельную массовую теплоемкость политропного процесса обозначают c_n . Характер изменения состояния рабочего тела определяется численным значением c_n , которое может быть $-\infty \leq c_n \leq$

$+\infty$. Уравнение политропного процесса имеет вид: $p v^n = const$. Показатель степени у удельного объема n называют показателем политропы. Его можно определить, используя выражения

$$n = \frac{c_n - c_p}{c_n - c_v} \quad \text{или} \quad n = \frac{\ln \frac{p_1}{p_2}}{\ln \frac{v_2}{v_1}} = \frac{\ln \frac{p_1}{p_2}}{\ln \frac{p_1 \cdot T_2}{p_2 \cdot T_1}} = \frac{\ln \frac{v_2 \cdot T_1}{v_1 \cdot T_2}}{\ln \frac{v_2}{v_1}}$$

Полный лучистый поток Φ , (Вт) – энергия, излучаемая во всем диапазоне теплового спектра всей поверхностью тела в единицу времени, называется полным (или интегральным) лучистым потоком.

Работа L , (Дж) – количество энергии, которой термодинамическая система обменивается с окружающей средой в результате макроскопического упорядоченного направленного движения. Энергия в форме работы, передаваемая от системы к среде принимается положительной, от среды к системе – отрицательной.

Работа расширения термодинамического процесса l_{pac} , (Дж) – это часть энергии рабочего тела, затраченной на совершение процесса по увеличению объема RT .

Для термодинамического процесса 1 – 2 ее определяют, используя выражение:

$$l_{pac} = \int_1^2 p dv.$$

Работа техническая термодинамического процесса l_{tex} , (Дж) – это работа расширения в термодинамическом процессе без энергии, затраченной на преодоления поля сил давления окружающей среды.

$$l_{tex} = - \int_1^2 v dp.$$

Рабочее тело – материальное тело, посредством которого в термодинамическом процессе осуществляется преобразование теплоты в работу или работы в теплоту. Рабочими телами, как правило, являются газообразные вещества – газы и пары, которые способны значительно изменять свой объем при изменении внешних условий.

Равновесное состояние системы – характеризуется неизменностью ее параметров во времени при отсутствии воздействия внешней среды. В термодинамике постулируется, что изолированная система с течением времени всегда приходит в состояние термодинамического равновесия и никогда самопроизвольно выйти из него не может.

Равновесный термодинамический процесс – процесс, при котором в каждый момент времени во всех точках системы одноименные параметры имеют одинаковые значения.

Состояние системы В термодинамическую систему могут входить вещества, находящиеся в твердом, жидком, газообразном и ионизированном

(плазменном) состояниях. Состояние системы описывается совокупностью физических величин, именуемых параметрами состояния.

Средняя теплоемкость, c_m – называют отношение количества теплоты (q), подведенной к телу и вызвавшее изменение его параметров состояния на конечную величину, к изменению температуры тела ($t_2 - t_1$) в этом процессе.

$$c_m = \frac{q}{(t_1 - t_2)}.$$

Стационарным называют поле температур, которое не изменяется с течением времени. В уравнении стационарного поля температур отсутствует время: $t = f(x, y, z)$.

В соответствии с размерностью пространства, в котором наблюдается изменение температур, различают трех-, двух- и одномерные температурные поля.

Степень повышения давления, $\rho_{ст}$ – отношение давления конечного к начальному в процессе сжатия отдельно в ступени (либо в компрессоре целом).

$$\rho_{ст} = p_{кон.}/p_{нач.}$$

Степень сжатия, ε – в поршневых ДВС это отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания.

$$\varepsilon = v_1/v_2.$$

Степень сухости x – массовая доля сухого пара во влажном.

$$x = m_c / m,$$

где m_c – масса сухого пара;

m – масса влажного пара.

Степень черноты – это характеристика излучающего тела, равная отношению его излучательной способности к излучательной способности абсолютно черного тела при той же температуре, то есть $\varepsilon = E/E_0$.

Температура инверсии – изменение знака дроссельного эффекта именуется инверсией, а температура, при которой $\alpha = 0$, называется температурой инверсии. Ее обозначают $T_{инв}$.

Температурное поле – совокупность значений температуры во всех точках рассматриваемого пространства в некоторый фиксированный момент времени.

Температурный градиент ($grad T$) - вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону увеличения температуры и численно равный частотной производной от температуры по нормали к поверхности:

$$grad T = \lim_{\Delta n \rightarrow 0} \frac{\Delta T}{\Delta n} = n_0 \frac{\partial T}{\partial n}$$

Температурным полем называют значения температур в различных точках пространства в данный момент времени.

Теория теплового подобия – это система понятий и правил, обеспечивающих возможность переноса результатов экспериментов по определению коэффициентов теплоотдачи с одних объектов на другие.

Теория теплового подобия позволяет, не интегрируя описывающие теплоотдачу дифференциальные уравнения, получить из них критерии подобия и, используя экспериментальные данные, установить критериальные зависимости для определения во всех подобных эксперименту процессах теплоотдачи.

Тепловая машина Карно – *тепловая машина, имеющая максимально возможное значение термического КПД за счет того, что в ней подвод и отвод теплоты осуществляется при изотермическом процессе, а сжатие и расширение рабочего тела происходит в адиабатном процессе.*

Тепловое излучение – *это процесс распространения части внутренней энергии излучающего тела посредством электромагнитных волн определенной длины со скоростью 299790 км/с.*

Практическое применение в теплоэнергетике имеет тепловое (инфракрасное) излучение в диапазоне длины волны $\lambda = (0,8 \cdot 10^{-6} \dots 0,8 \cdot 10^{-3})$ м.

Тепловой двигатель – *это машина, в которой для получения механической работы используется теплота.*

Тепловой изоляцией называют любое покрытие поверхности, которое снижает потери теплоты в окружающую среду, либо уменьшает теплопритоки в изолируемую область.

Тепловой поток, Q (Вт) – *количество теплоты, проходящее в единицу времени через изотермическую поверхность, называют тепловым потоком.*

Тепловым пограничным слоем называют пристенный слой среды, в пределах которого происходит изменение температуры от значения на стенке тела до температуры невозмущенного потока.

Теплоемкость - количество теплоты, которое необходимо сообщить телу (газу), чтобы повысить температуру какой-либо количественной единицы его на 1°C .

В зависимости от выбранной количественной единицы вещества различают:

молярную теплоемкость μc – кДж/(кмоль·К),
массовую теплоемкость c – кДж/(кг·К),
объемную теплоемкость c' – кДж/(м³·К).

Теплообмен – *это самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты в пространстве с неоднородным полем температуры.*

Теплоотдача – *конвективный теплообмен между теплоносителем и поверхностью обтекаемого им тела.*

Теплоотдачу в условиях свободного движения называют свободной конвекцией, а в условиях вынужденного движения – вынужденной конвекцией.

Теплопередача – *процесс переноса теплоты от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку.*

Теплопроводность – *теплообмен посредством теплового движения микроструктурных частиц вещества (молекул, атомов, электронов, ионов) в той или иной среде называют теплопроводностью.*

Теплота Q , (Дж) – *количество энергии, которой термодинамическая система обменивается с окружающей средой микроскопическим путем (теп-*

лообменом). В термодинамике подводимую теплоту от среды к системе принято считать положительной, отводимую – отрицательной.

Теплотехника – научная дисциплина и отрасль техники, охватывающие методы и способы преобразования различных видов энергии в теплоту, ее транспортирование и использование при помощи тепловых машин, аппаратов и установок.

Термический КПД – отношение теплоты, преобразованной в полезную работу цикла, ко всей подведенной теплоте. Обозначают η_t и вычисляют с помощью выражения

$$\eta_t = \frac{q_1 - q_2}{q_1}.$$

Термодинамика – это наука о наиболее общих свойствах макроскопических физических систем, находящихся в состоянии термодинамического равновесия, и о процессах перехода между этими состояниями.

Термодинамика, являясь разделом теоретической физики, представляет собой одну из самых обширных областей современного естествознания – науку о превращениях различных видов энергии друг в друга. Теоретической основой теплотехники является *техническая термодинамика*.

Техническая термодинамика рассматривает закономерности взаимного преобразования теплоты и работы; устанавливает взаимосвязь между тепловыми и механическими процессами, которые совершаются в тепловых и холодильных машинах; изучает процессы, происходящие в газах и парах, а также свойства этих тел при различных физических условиях.

Термодинамическая система – материальное тело либо совокупность материальных тел, выделенных в пространстве в качестве объекта исследования термодинамическим методом.

Термодинамическая система предполагает возможным энергообмен между телами внутри системы, а так же обмен веществом и энергией с окружающей средой. По роли отдельных тел, входящих в термодинамическую систему, их делят на *рабочие тела (РТ)*, *источники теплоты (ИТ)* и *объекты работы (ОР)*.

Термодинамические параметры состояния – параметры состояния, которые могут быть определены путем измерений (например, давление, температура, масса, объем).

Термодинамический процесс – процесс перехода системы из одного равновесного состояния в другое равновесное состояние.

Турбореактивный двигатель – ДВС, в котором сгорание топлива осуществляется в изобарном процессе, а в качестве расширительной машины используется газовая турбина и реактивное сопло.

Удельная теплота парообразования r , (кДж/кг) – количество теплоты, которое необходимо сообщить единице массы вещества при постоянных давлении и температуре, чтобы перевести его из жидкого состояния в газообразное (в пар).

Удельный объем v , (м³/кг) – это объем, который занимает единица массы

вещества.

$$v = V/M$$

где V – объем занимаемый телом,

M – масса тела.

Универсальная газовая постоянная R , (Дж/(моль·К)) – газовую постоянную одного моля газа называют универсальной, так как для любого газа при одинаковых состояниях ее числовое значение одно и то же.

Числовое значение $R = 8314$ Дж/(моль К).

Хладагент – рабочее тело холодильной машины.

Холодильная машина – машина, осуществляющая искусственное охлаждение с помощью подводимой энергии.

Холодильная мощность N_x , (Вт) – количество теплоты, отводимое от охлаждаемого объекта в единицу времени.

$$N_x = q_2 \cdot t,$$

где q_2 – холодильный эффект;

t – секундный массовый расход хладагента, кг/с.

Холодильный коэффициент ε – устанавливает энергетическую эффективность холодильных установок и численно равен отношению количества теплоты, отведенного от охлаждаемого тела, к количеству затраченной на охлаждение энергии.

$$\varepsilon = q_2 / l_0$$

Холодильный эффект – это количество теплоты (q_2), отводимое от охлаждаемого объекта одним килограммом хладагента.

Цикл (круговой процесс) – совокупность термодинамических процессов, в результате осуществления которых рабочее тело возвращается в свое первоначальное состояние.

Числовое значение коэффициента теплопроводности определяет количество теплоты, проходящей через единицу изотермической поверхности в единицу времени, при условии, что $grad T = 1$.

Эксергия E_x , (Дж) – в термодинамике максимально возможная техническая работа системы.

Ее приведенное значение ($e_x = E_x/m$) имеет единицу измерения Дж/кг.

Энергоизолированная термодинамическая система – закрытая термодинамическая система, которая не обменивается с окружающей средой никакими видами энергии.

Энтальпия термодинамической системы $H(I)$, (Дж) – калорический параметр термодинамической системы, равный сумме внутренней энергии и потенциальной энергии давления.

$$H = U + pV.$$

Энтропия S , (Дж/К) – калорический параметр состояния термодинамической системы (функция состояния), характеризующий направление протекания процесса теплообмена между системой и внешней средой.

Библиографический список

1. Еренгалиев А.Е. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств/ А.Е. Еренгалиев, С.Л. Масленников, А.К. Какимов, Н.О. Тусипов (Учебное пособие). – Семей: СГУ имени Шакарима, 2008. – 208 с
2. Кошман В.С. Гидравлика, теплотехника и газовая динамика. Термины и определения: учебное пособие / В.С. Кошман, А.Т. Манташов; М-во с.-х. РФ, ФГБУ ВПО Пермская ГСХА – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 55 с.
3. Круглов Г. А. Теплотехника: Учебное пособие. 2-е изд., стер./ Г. А.Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова – СПб.: Издательство «Лань», 2012.— 208с: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература) [ЭБС Лань].
4. Круглов Г.А.Теплотехника : учеб. пособие для студ. вузов по напр. "Агроинженерия". - СПб. : Лань, 2010. - 208 с. [ЭБС Лань].
5. Кудинов В.А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с. [ЭБС ИНФРА-М].
6. Лисицин П.А. Современное технологическое оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2009.
7. Петухов, Н.А. Краткий курс теплотехники/ Новосиб.гос. аграр. ун-т; Инж.ин-т. - Новосибирск, 2007. - 231 с.
8. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы. Справочник. Л.Р. Стоцкий. – М.: «Просвещение»,1984 – 240 с.
9. Теплообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с. [ЭБС ИНФРА-М].
10. Термодинамика. Сборник определений. /Под ред. И.И Новикова. – М.: «Наука», 1984. – 40 с.
11. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-905554-80-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486472>
12. Теплотехника : учебное пособие / А.А. Александров, А.М. Архаров, И.А. Архаров [и др.] ; под общей редакцией А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. — 5-е изд. . — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 876 с. — ISBN 978-5-7038-4662-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106405> (дата обращения: 20.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

