

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ (СИ) В РАСЧЁТАХ ПО СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

**для расчетных заданий, курсовых и дипломных проектов по
специальности 7.100302**

**«Эксплуатация судовых энергетических установок» дневной и
заочной форм обучения**

Севастополь
2003

УДК 53.081.5

Справочное пособие к применению системы единиц (СИ) в расчетах по судовой энергетике для расчетных заданий, курсовых и дипломных проектов студентов специальности 7.100302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» дневной и заочной форм обучения / Сост. С.Н. Ефремов - Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2003 - 16 с.

Цель справочного пособия: оказание информационной помощи студентам дневной и заочной форм обучения при выполнении расчётно-графических заданий, курсовых проектов, ККЗ, выпускных работ и дипломных проектов по направлению судовой энергетики, а также оказание помощи при работе с иностранной технической литературой и литературой поздних изданий.

Справочное пособие утверждено на заседании кафедры эксплуатации морских судов и сооружений «18» февраля 2003 г.

Рецензент: Салов Н.Н., доктор техн. наук, профессор

Ответственный за выпуск - зав. кафедрой ЭМСС Федоровский К.Ю., доктор техн. наук, профессор

Допущено к изданию учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

СОДЕРЖАНИЕ

Сокращения и обозначения.....	3
Введение.....	6
1. Соотношение между внесистемными единицами, а также британскими единицами и единицами системы СИ.....	7
2. Преобразование формул.....	15
3. Примеры расчета.....	15
Библиографический список.....	16

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Таблица 1

Обозначение Наименование	Обозначение Наименование
A	gal/h
o	gal/min
A	gal/s
атм	га
ат	Гц
дин/см ²	°E
bbl	gr
bbl, в	gr/gal
BTU	gr/ft ³
BTU/ft ² -h-°F	gal (UK)
BTU/1в BTU/in ²	gal (US)
BTU/ft ² BTU/ft ³ BTU/s	Дж
BTU/ft ² -h	Дж/К
BTU/m ² -s	Дж/кг-К
BTU/ft ² -s	in
BTU/ lb -°F	in ²
BTU/ft ³ - °F	in ³
BTU/ft ² -h-°F	in H ₂ O
BTU/ft-h-°F	in Hg
BTU-in/ft ² -h-°F	in/min
BTU/in-h-°F	in/s
Bu	in-lb-f
bsh (US)	dyn
Bт	ltн/yd ³
B	cab
B-A	cal
gal	cal/s
gal/d	cd
Ампер	ct
Ангстрем	in ²
Атмосфера (физическая) Атмосфера	

(техническая) Барий

Баррель

**Баррель нефтяной (США) Британская
тепл.единица Брит. tepl. ед. на кв. фут
час, градус**

**Брит. tepl. ед. на фунт Брит. tepl. ед. на
кв.дюйм**

**Брит. tepl. ед. на кв. фут Брит. tepl. ед.
на куб. фут Брит. tepl. ед. на секунду**

Брит. tepl. ед. на кв. фут., час

Брит. tepl. ед. на кв. метр, секунда

Брит. tepl. ед. на кв. фут, секунда

Брит. tepl. ед. на фунт, градус

**Фаренгейта Брит. tepl. ед. на куб. фут,
градус Фаренгейта Брит. tepl. ед. на кв.
фут, час, градус Фаренгейта**

Брит. tepl. ед. на фут, час, градус

Фаренгейта Брит.тепл.ед., дюйм на

кв.фут, час, градус Фаренгейта

Брит. tepl. ед. на дюйм, час, градус

Фаренгейта

Бушель (английский)

Бушель винчестерский (США Индии)

Ватт

Вольт

Вольт-ампер

Галлон

Галлон в сутки

Галлон в час

Галлон в минуту

Галлон в секунду

Гектар

Герц

Градус Энглера

Гран

Гран на галлон (англ.) Гран на куб. фут

Галлон английский Галлон американский

Джоуль

**Джоуль на Кельвин Джоуль на
килограмм, Кельвин**

Дюйм

Дюйм квадратный

Дюйм кубический

Дюйм водяного столба

Дюйм ртутного столба

Дюйм в минуту

Дюйм в секунду

Дюйм- фунт- сила

Дин

Длиная тонна на куб. ярд

Кабельтов

Калория

Калория на секунду

Кандела

Карат

Квадратный дюйм

Продолжение таблицы 1

**Обозначение
Наименование**

$\square^\circ$

$\square^g$

ft^2

ft^2/s

ft^2/h К

K^{-1}

К/м

kW

км

kp-m

kp-m/s

kp/cm²

kp-s/m²

kp-h/m²

shtn

shtn/ft³

shtn/yd³

cirmil

in³

ft³

ft³/min

ft³/lb

ft³/°F

ft³/oz

ft³/h

ft³/lb-f

ft³/s

ft³-atm

ft²/min

ft³/min

yd³

**Обозначение
Наименование**

yd³/d

yd³/h

l-atm

PS

hp

PS-h

mH₂O mmH₂O

ppm

mile

mile/h

n.mile

mil

bbl,b

bbl/d

bbl/h

N

N/m

N-m

N-s

N/m²

r/min

r/s

Pa

Pa-s

Pdl

pdl-s/ft²

p

P

...L

rad

Кубический ярд в сутки Кубический ярд в

Квадратный градус Квадратный гон

Квадратный фут Квадратный фут на секунду

Квадратный фут на час Кельвин Кельвин в минус первой степени Кельвин на метр Киловатт

Километр

Килопонд-метр Килопонд-метр на секунду

Килопонд на кв. сантиметр

Килопонд-секунда на квадратный метр

Килопонд-час на квадратный метр

Короткая тонна Короткая тонна на

кубический фут Короткая тонна на

кубический ярд Круговая миля

Кубический дюйм Кубический фут

Кубический фут на минуту

Кубический фут на фунт Кубический фут на градус Фаренгейта Кубический фут на унцию

Кубический фут на час

Кубический фут на фунт-силу

Кубический фут на секунду

Кубический фут-атмосфера

Квадратный фунт на минуту

Кубический фунт на минуту

Кубический ярд

час Литр-атмосфера

Лошадиная сила

Лошадиная сила (англ.) Лошадиная сила в час

Метр водяного столба Миллиметр водяного столба

Миллионная доля

Миля

Миля на час

Морская миля

Мил

Нефтяной баррель (США)

Нефтяной баррель в сутки

Нефтяной баррель в час

Ньютон

Ньютон на метр

Ньютон-метр

Ньютон-секунда

Ньютон на квадратный метр

Обороты в минуту

Обороты в секунду

Паскаль

Паскаль-секунда

Паундаль

Паундаль-секунда на квадратный фут

Понд

Пауз

Прямой угол Пьеза Радиан

Продолжение таблицы 1

**Обозначение
Наименование**

rad/s

rad/s²

R₁

R₂

regton

cst

SU

P

slug

sr

pcu

St

d

K

T

to

shtn

ltn

to/in²

TG

Torr

knot

oz

oz/in

oz/in²

oz/ft²

F

atm

lb

lb/gal

**Обозначение
Наименование**

lb/in²

lb/ft²

lb/ft³

lb/ft

lb/HP

lbft

lb/yd³

lb/in³

lb-f

lb/yd²

lb-f-s/ft²

lb-f-h/ft²

lb/in

lb/yd

lb-°C

ft

ft/s

ft/min

ft-lb-f

ft-lb-f/ft³

ft-lb-f/s

ft-lb/s

cwt

h

r/s

eV

erg

erg/s

erg/cm²-s-K

yd

Радиян в секунду

Радиян на секунду в квадрате

Редвуд № 1

Редвуд № 2

Регистровая тонна

Сантистокс

Секунда Сейболта

Сила

Слаг

Стерadian

Стоградусное тепло

Стоке

Сутки

Температура термодинамическая Тонна

Тонна британская

Тонна британская (короткая)

Тонна длинная

Тонна на квадратный дюйм

Тонна-сила

Торр

Узел

Унция

Унция на дюйм

Унция на квадратный дюйм

Унция на квадратный фут

Фарада

Физическая атмосфера

Фунт

Фунт на галлон

Фунт на квадратный дюйм

Фунт на квадратный фут

Фунт на кубический фут

Фунт на фут

Фунт на лошадиную силу

Фунтофут

Фунт на кубический ярд

Фунт на кубический дюйм

Фунт-сила

Фунт на квадратный ярд

Фунт-сила-секунда на квадратный фут

Фунт-сила-час на квадратный фут

Фунт на дюйм

Фунт на ярд

Фунт-градус

Фут

Фут на секунду

Фут на минуту

Фут-фунт-сила

Фут-фунт-сила на куб. фунт

Фут-фунт-сила на секунду

Фут-фунт на секунду

Центнер

Час

Частота вращения Электрон-вольт

Эрг

Эрг на секунду

Эрг на кв. сантиметр-секунду-градус

Ярд

Система единиц представляет собой совокупность основных и производных единиц, образованных с помощью определённых уравнений. Если числовые коэффициенты в уравнениях связи между единицами равны 1, то система единиц является когерентной (согласованной). Единицы СИ образуют Международную систему единиц (SI) при этом - отпадает необходимость в переводе единиц.

СИ включает:

семь основных единиц (метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела);

дополнительные единицы - радиан, стерadian;

когерентные производные единицы, образованные с помощью основных и дополнительных единиц.

Допускается применять десятичные кратные и дольные единицы, присоединяя соответствующие приставки, не считающимися когерентными единицами СИ, таблица 1.

Таблица 1

Наименование Обозначение	Наименование Обозначение
Множитель	Множитель
Русское Международное	Русское Международное
Тера	Санти
Гига	Милли
Мега	Микро
Кило	Нано
Гекто	Пико
Дека	Фемто
Деци	Атто
Т	с
Г	м
М	мк
к	Н
г	П
да	ф
д	а
Т	
G	с
M	m
k	μ
h	n
da	p
d	f
	a
10 ¹²	
10 ⁹	10 ⁻²

$$10^6$$

$$10^3$$

$$10^2$$

$$10$$

$$10^{-1}$$

$$10^{-3}$$

$$10^{-6}$$

$$10^{-9}$$

$$10^{-12}$$

$$10^{-15}$$

$$10^{-18}$$

Несмотря на то, что система единиц СИ принята в 1960 г. и уточнена на последующих генеральных конференциях по мерам и весам на протяжении ряда лет в дипломных и курсовых проектах студентов не соблюдаются указания об обязательном применении единиц СИ. Вместо этого применяются единицы систем МКС, МКСГ, МКС и СГС, а также внесистемные единицы, не предусмотренные действующими Государственными стандартами. Используются студентами неправильные наименования величин (вес вместо массы, удельный вес вместо плотности, число оборотов вместо угловой скорости и др.), а также неправильное написание обозначений единиц величин. Нарушаются правила образований кратных и дольных единиц.

Студенты, обучающиеся по специальности 7.100302 "Эксплуатация судовых энергетических установок", основательно изучая английский язык, пользуются технической литературой и документацией на этом языке встречаются затруднения в понимании и переводе англо-американских единиц в систему СИ.

Данное справочное пособие будет полезным студентам при выполнении расчетов в заданиях, курсовых проектах, выпускных работах и дипломных проектах.

1. СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ВНЕСИСТЕМНЫМИ, А ТАКЖЕ БРИТАНСКИМИ ЕДИНИЦАМИ И ЕДИНИЦАМИ СИСТЕМЫ СИ

Соотношение между внесистемными, а также британскими единицами и единицами системы СИ приведено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование величины	Внесистемные и британские единицы	Система СИ	Примечание
1	2	3	4

Метр (м, т)	1 км 1 см 1 мм 1 мкн 1 Нм 1 Пм о 1 А 1 св. 1 морская миля 1 каб 1 mile 1 mil 1 in 1 ft 1 yd	10^3 м 10^{-2} м 10^{-3} м 10^{-6} м 10^{-9} м 10^{-12} м 10^{-10} м $9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$ 1852 м 185,3 м 1609,34 м $0,02540 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ 0,0254 м 0,3048 м 0,9144 м	Метр равен длине пути, проходимого светом в вакууме за промежуток времени, равный 1/299792458 с 1 м = 39,37 in 1м = 3,2808 ft 1м= 1,0936yd 1ft=12 in 1 yd = 3ft = 36 in 1 n mile = 6080 ft 1 cab = 0,1 n mile
Площадь (м², м²)	1 см² 1 га 1 mile² 1 in² 1 ft² 1 yd²	10^{-4} м 10^4 м $2,59 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ $6,452 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ $9,29 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ 0,836 м²	$1 \text{ м}^2 = 1,196 \text{ yd}^2$ $1 \text{ м}^2 = 10,764 \text{ ft}^2$ $1 \text{ м}^2 = 1550 \text{ in}^2$ 1 mile² = 640 акров = 2,59 км² 1 акр = 4840 yd² = 0,405 га $1 \text{ yd}^2 = 9 \text{ ft}^2$ $1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2 = 9,29 \text{ дм}^2$ $1 \text{ in}^2 = 6,452 \text{ см}^2$
Объем, вме- стимость (в нормальных условиях) (м³, м³)	1 л 1 см³ 1 ft³ 1 in³ 1 gal (US)	$1,000028 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ 10^{-6} м^3 0,283 м³ $16,39 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $3,785 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$	$1 \text{ м}^3 = 264,17 \text{ gal}$ $1 \text{ м}^3 = 35,314 \text{ ft}^3$ $1 \text{ м}^3 = 1,3079 \text{ yd}^3$ 1 кварта = 64gal 1 бушель = 8 gal = 36,36л

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	США 1 yd³ 1 reg ton 1 gal (UK) англ. 1 bbl, b 1 bu(bsh) 1 bu(US)(bsh)	0,764 м³ 2,831 м³ $4,546 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ 0,159 м³ 0,03637 м³ 0,03524 м³	1 галлон= 4кварты=4,546 л 1 reg ton = 100ft³ 1 кварта = 2пинты = 1,137 л 1 пинта = 0,56825 л

Плоский угол (рад, rad)	1 град 1 мин 1 с 1 об (полный)	$\pi/180$ рад = =0,01745 рад $\pi/10800$ рад $\pi/648000$ рад 2π рад = 6,283 рад	Радиян равен углу между двумя радиусами окружно-сти, длина дуги между которыми равна радиусу. $\square = 1,57$ рад $1\text{рад} = 0,63622 \square$ $1\text{рад} = 57^{\circ}17'4,8''$
Телесный угол (ср, sr)	$\square^{\circ}$ (НП) $\square^g$ (НП)	$3,046174 \cdot 10^{-4}$ sr $2,467401 \cdot 10^{-4}$ sr	Стерadian равен телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы. $1\text{sr} = 3,2828 \cdot 10^3 \square^{\circ}$ (НП) $1\text{sr} = 1,0528 \cdot 10^3 \square^g$ (НП) $1\square^{\circ} = 1,234567 \square^g$ (НП) $1\square^g = 0,81 \square^{\circ}$ (НП)
Время (с, s)	1 мин 1 ч 1 сут	60с 3600с 86400 с	Секунда равна 9192631770 периодам излучения, соот- ветствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133
Угловая ско- рость (рад/с, rad/s)	1 об/мин 1 об/с	$\pi/30 = 0,10472$ рад/с $2\pi = 6,28319$ рад/с	
Линейная скорость (м/с, m/s)	1 см/с 1 км/ч 1 м/мин 1 м/ч 1 уз (kn) 1 ft/s	0,01 м/с 0,2777 м/с 0,0167м/с $278 \cdot 10^{-6}$ м/с 0,514м/с 0,3048 м/с	1 м/с = 2,237mile/h 1 м/с = 196,8 ft/mm 1 м/с = 3,28 ft/s 1 ft/s = 1,097 км/ч 1 ft/mm = 0,0183 км/ч 1 mile/h = 1,609 км/ч

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	1 ft/mm 1 mile/h 1 in/s 1 in/min	0,005 м/с 0,447 м/с 0,0254 м/с $4,2334 \cdot 10^{-4}$ м/с	$1 \text{ in/min} = 1.524 \cdot 10^{-3}$ км/ч 1 in/s = 0,091 км/ч

Линейное ускорение (м/с ² , m/s ²)	1 см/с	0,01 м/с²	
Частота вращения (с ⁻¹ , s ⁻¹)	1 об/с 1 об/мин	1 с⁻¹ 1/60 с⁻¹ = 0,016 с⁻¹	
Масса (кг, kg)	1 Мг 1 г 1 мг 1 т 1 ц 1 ct 1 lb 1 Т.Е.М. (кг-с ² /м) 1 sh tn 1 ltn 1 oz 1 cwt 1 торговый фунт 1 торговая драхма 1 gr	10³ кг 10⁻³ кг 10⁻⁶ кг 10³ кг 10² кг 2·10⁻⁴ кг 0,4536 кг 9,81 кг 907,184 кг 1016,05 кг 0,02835 кг 50,802 кг 9,454 кг 1,772·10⁻³ кг 6,48·10⁻⁵ кг	Килограмм равен массе международного прототипа килограмма 1 кг = 0,06852 slug 1 кг = 9,8421·10⁻⁴ ltn 1 кг = 0,001 sh tn 1 кг = 2,2046 lb 1 кг = 35,273 oz 1 sh tn = 2000 lb 1 lb = 16 oz 1 ltn = 20 cwt 1 cwt = 112 lb 1 oz = 16 драхм 1 oz = 28,36r 1000 кг = 1,102 sh tn
Плотность (объемная масса) (кг/м ³ , kg/m ³)	1 кг-с²/м⁴ 1 г/см³ 1 кг/л 1 г/мл 1 т/м³ 1 кг/дм³ 1 lb/ft³ 1 oz/ft³ 1 lb/yd³ 1 lb/m³	9,81 кг/м³ 10⁻³ кг/м³ 999,972 кг/м³ 1000 кг/м³ 16,018 кг/м³ 1,0 кг/м 0,593 кг/м³ 0,02768 кг/м³	1 кг/м³ = 0,0624 lb/ft³ 1 кг/м³ = 1,0 oz/ft³ 1 lb/gal = 0,0099 кг/дм³ 1 lb/gal(США) = 0,119 кг/дм³ 1 sh tn/yd³ = 1,186 т/м³ 1 sh tn/ft³ = 32,07 т/м³

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------

Удельный объем (м³/кг, m³/kg)	1 м³/т 1 дм³/кг 1 см³/г 1 л/кг 1 мг/г 1 ft³/lb 1 ft³/oz	10⁻³ м³/кг 1-10 м³/кг 0,0624 м³/кг 0,998 м³/кг	
Объемный расход (м³/с, m³/s)	1 м³/ч 1 л/ч 1 л/мин 1 л/с 1 gal/min 1 ft³/min 1 ft³/h 1 ft³/s 1 yd³/d 1 yd³/h	278-10⁻⁶ м³/с 278-10⁻⁹ м³/с 16,67-10⁻⁶ м³/с 1-10⁻³ м³/с 7,583-10⁻⁵ м³/с 4,719-10⁻⁵ м³/с 7,866-10⁻⁶ м³/с 0,028 м³/с 8,849-10⁻⁶ м³/с 2,123-10⁻⁴ м³/с	1 м³/с = 15850,3 gal/min 1 м³/с=2118,9 ft/min
Количество вещества (моль, mol)	Молярная масса вещества М =m/n Объем идеального газа в нормальном состоянии равен V_н/n =22,41 383±0,0007м³/кмоль 1м³ =1/22,41383 кмоль= =44,6158 моль=M/22,41383кмоль		кг/кмоль моль равен количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в угле-роде - 12 массой 0,012 кг. 1 моль=0,60248-10²⁴ число молекул. Если масса выражена в кг, то количество вещества получается в кмоль
Молярная внутренняя энергия	1 м²-кг/с²-моль	1 Дж/моль	
Молярная теплоемкость, молярная эн-тропия	1м²-кг/с²-моль-К	1 Дж/(моль-К)	
Сила (вес, т.е. сила тяжести) (Н,N)	1 кг (кгс) 1 Тс (Т) 1 стен 1 dyn	9,81 Н 9,81-10³Н 1000Н 10⁻⁵Н	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------

	1 gr 1p 1 to 1 cwt 1 lb-f 1 oz(1/161b-f) 1 pdl	$6,3568 \cdot 10^{-4}$ Н $0,98 \cdot 10^{-2}$ Н 9966,96 Н 498,348 Н 4,449 Н 0,278 Н 0,138 Н	
Момент силы, момент пары сил, момент изгибающий, крутящий момент (Н-м, N-m)	1 кгм 1 дин-см 1 lb-ft	9,81 Н-м 10^{-7} Н-м 1,353 Н-м	
Импульс силы (Н-с, N-с)	1 кг-с	9,81 Н-с	
Момент инерции (динамический) (кг-м ² , kg-m ²)	1 г-см ² 1 кгс-м-с ²	10!! кг/м ² 9,81 кг/м ²	
Количество движения (импульс)	1 кг-с	9,81 Н-с (кг-м/с)	
Давление, механическое напряжение, модуль продольной упругости, модуль объемного сжатия (Па, Ра)	1 кгс/м ² 1 кгс/см ² (ат) 1 кгс/мм ² 1 атм 1 bar 1 м. вод. ст. 1 мм.вод.ст 1 мм.рт.ст. 1 торр (torr) 1 пьеза 1 дин/см (барий) 1 lb/in ² 1 lb/ft ² 1 in H ₂ O	9,81 Па 98100 Па=98 кПа $9,81 \cdot 10^6$ Па 101325 Па 10^5 Па = 0,1МПа $9,81 \cdot 10^3$ Па 9,81 Па 133,32 10^3 Па 10^{-1} Па $6,89 \cdot 10^3$ Па 47,856 Па $2,490 \cdot 10^2$ Па	$1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па}$ 1 Па = 0,10197 кгс/м ² 1 Па = 1,0197 кгс/см ² 1 Па = $0,981 \cdot 10^{-3}$ атм 1 Па = 7,5-10!!! мм.рт.ст. 1 Па = 10^{-5} bar 1 Па = $0,145 \cdot 10^{-3}$ lb/in ² 1 Па = 0,021 lb/ft ² 1 мм.рт.ст= $1,332 \cdot 10^{-3}$ bar 1 атм = 0,981 bar= = 735.6 мм рт. ст. = = 10^4 мм вод. ст. 1 кгс/м ² = $9,8 \cdot 10^{-3}$ bar 1 bar= 1,0197 кгс/см ² = = 0,0025 bar

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
---	---	---	---

	1 in Hg 1 oz/in² 1 oz/ft² 1 lb/vd²	3,386-10³ Па 4,309-10² Па 2,994 Па 5,320 Па	= 0,0338 bar = 0,0043 bar = 0,299-10⁻⁴ bar = 0,532-10⁻⁴ Bar 1 lb/ft² = 4,788-10⁻⁴ bar
Удельный вес (Н/м³, N/m³)	1 кг/м³ 1 дин/см³	9,81 Н/м³ 10 Н/м³	
Динамическая вязкость (Па-с, Ра-с)	1 пз 1 сП 1 кгс/м² 1 дин -с/см² 1 pdl-s/ft² 1 lb-f-s/ft² 1 lb-f-h/ft² 1 кр-ч/м² 1 кг/м-ч	0,1 Па-с 1,0 МПа-с 9,81 Па-с 0,1 Па-с 1,4882 Па-с 47,88 Па-с 1,724-10⁵ Па-с 3,53-10⁴ Па-с 2,7778-10⁻⁴ Па-с	Вязкость - сила в Ньюто- нах, проявляющаяся на 1 м² площади соприкосновения двух смежных слоев жидкости при градиенте скорости 1м-с/Н 1 Па-с = 0,10197кгс-с/м² 1 кгс-с/м² = 9,81 кг/м-с
Кинематиче- ская вязкость (м²/с, m²/s)	1 Ст 1 сСт 1 м²/ч 1 °Е 1 R₁ 1 SU 1 ft²/s 1 ft²/h	10⁻⁴ м²/с 10⁻⁶ м²/с 278-10⁻⁶ м²/с 0,132-10⁻⁶ м²/с 4,05-10⁻⁶ м²/с 4,62-10⁻⁶ м²/с 9,29-10⁻² м²/с 0,258-10⁻⁴ м²/с	1 сСт = 7,58°Е 1 сСт = 0,24712 R₁ 1 SU=1,14R₁ 1 °Е = 0,0326 R₁ 1 R₁ = 30,7°Е 1 SU = 35,11 °Е 1 ft²/s = 929 St 1 M²/c=1,076 ft²/s
Поверхность натяжения (Н/м, N/m)	1 кг/м 1 lb/in 1 lb/ft 1 lb/yd	9,81 Н/м 1,751-10² Н/м 14,592 Н/м 4, 865 Н/м	
Влажность	1 г/м³	0,981 сН/м³	
Температура (термодина- мическая) (К, К)	t°C t°F T°R 1°C I°F 1°R	(t°C + 273)K [5/9(t°F-32)]K (5/9 T°R) K 1 K 5/9 K	Кельвин равен 1/273,16 части пермодинами- ческой температуры тройной точки воды. T° R = 0,8°с t°C=1,25 T°R t°F=9/5(t°с + 40)-40 t°C = 5/9(T°F - 40)-40

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------

Работа, энергия, количество тепла (Дж,	1 кгс-м 1 л. с.-ч 1 кВт- ч 1 эрг 1 Вт-ч 1 кал 1 ккал 1 Гкал 1 эВ 1 l-atm 1 BTU 1 psu 1 ft-lb-f 1 in-lb-f 1 hp-h 1 ft-lb-f/ft³ 1 BTU/lb 1 BTU/in² 1 BTU/ft² 1 BTU/ft³	9,81 Дж 2,648- 10⁶Дж= = 2,648 МДж 3,6-10⁶ Дж 10⁻⁷Дж 3600 Дж 4,1868 Дж 4,1868-10³Дж = =4,1868 кДж 4,1868 ГДж 1,602-10⁻¹⁹Дж 101,328 Дж 1055,06 Дж 1,9 кДж 1,3562 Дж 0,1129 Дж 2,684-10⁶ Дж 47,885 Дж/м³ 2,326-10³ Дж/кг 1, 635-10⁶ Дж/м² 1, 135-10⁴ Дж/м² 3,725-10⁴ Дж/м³	1 Дж = 0,101972 кгс-м 1 Дж = 0,2777-10⁻⁶кВт-ч 1 кДж = 0,948 BTU 1 кДж = 0,526 psu 1 Дж = 9,8689-10⁻³ l-atm
Мощность (Вт, W)	1 кгс-м/с 1 л.с. 1 эрг/с 1 ккал/ч 1 кал/с 1 ккал/с 1 ft-lb-f/s 1 hp 1 BTU/s	9,81 Вт 735,5 Вт 10⁻⁷ Вт 1,163 Вт 4,1868 Вт 4186,8 Вт 1,3558 Вт 745,7 Вт 1055Вт	1 Вт мощности - работа в 1 Дж, совершаемая в 1 секунду. 1 Вт = 1 Дж/с 1 Вт = 9,84-10⁻⁴ BTU/h 1 Вт = 3,4137 BTU/h 1 Вт = 0,2388 кал/с 1 Вт = 0,859845 ккал/ч
Тепловая мощность и тепловой поток	1 Гкал/ч 1 Мкал/ч	1,163-10⁶ Вт = = 1,163 МВт 1, 163-10³ Вт = = 1,163 кВт	1 кал = 2,205-10⁻³ lb-°с 1 кал =1,459- 10⁻³ ft³- atm 1 кал = 3,0874 ft-lb 1 кал = 2,6126-10⁻⁹ эВ
Поверхностная плотность теплового потока (Вт/м², W/m²)	1 кал/см² -с 1 ккал/м2-ч 1 эрг/см²-с 1 BTU/ft² -h 1 psu/ft² -h 1 BTU/m²-s 1 BTU/ft² -s	41868 Вт/м² 1,163 Вт/м² 10⁻³ Вт/м² 3,153 Вт/м² 5,675 Вт/м² 1,634-10⁶ Вт/м² 1,135-10⁴ Вт/м²	1 Вт/см² = 10⁴Вт/м² 1 Вт/м² = 0,317 BTU/ft²-h 1 Вт/м² = 0,176 psu/ft²-h 1Вт/м² =0,2388-10⁻⁴ кал/м²-ч 1 Вт/м² =0,85945 ккал/м²-ч

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------

Объемная плотность теплового потока (Вт/м³, W/m³)	1 ккал/м³-ч	1,163 Вт/м³	
Удельное количество тепла	1 ккал/кг 1 кал/ч	4186,8 Дж/кг	1 Дж/г = 0,43096 BTU/lb
Удельная работа Удельная газовая постоянная	1 кГм/кг	9,81 Дж/кг	1 Дж/г°C = = 0,23889 BTU/lb-°F
Теплоемкость системы	1 кГм/кг-град	9,81 Дж/кг-град	
Удельная (массовая) теплоемкость, удельная энтропия	1 ккал/град 1 эрг/град	4186,8 Дж/град 10⁻⁷ Дж/град	1 Дж/кг-K = = 0,23885 ккал/кг-град 1 кДж/кг-K = = 0,2398 BTU/lb-°F
Объемная теплоемкость	1 ккал/кг-град 1 кал/г-град 1 эрг/г- град 1 BTU/lb -°F	4,1868 кДж/м-град 10⁻⁴ Дж/кг-град 4,19 кДж/кг-град	
Мольная теплоемкость	1 ккал/кмоль-град	4186,8 Дж/кмоль-град	
Энтропия системы	1 ккал/град	4186,8 Дж/град	
Коэффициент теплоотдачи и теплопередачи (Вт/м²K, W/m²K)	1 ккал/м² -ч -K 1 кал/см² -с-K 1 эрг/см² -с-K 1 psu/ft²-h-°C 1 BTU/ft²-h-°F	1,163 Вт/м² -K 4,186 Вт/м²-K 10⁻³ Вт/м²-K 5,67 Вт/м²-K 5,68 Вт/м²-K	1 Вт/м²-K = = 0,8598 ккал/м²-ч-K 1 Вт/м² K = = 0,2388- 10⁻⁴ккал/см²-с-K 1 Вт/см-C = = 1761,8BTU/ft²-h-°F 1 Вт/м² K= = 0,178BTU/ft²-h-°F 1 Вт/м²-K = = 0,176 psu/ft²-h-°C

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Коэффициент теплопроводности (Вт/мК, W/m K)	1 ккал/м-ч-К 1 кал/см -с-К 1 BTU/ft-h-°F 1BTU-in/ft-h-°F 1 BTU/in- h-°F	1,163 Вт/м-К 41868 Вт/м-К 1,73 Вт/м-К 0,1442 Вт/м-К 20,77 Вт/м-К	1 Вт/м-К=0,578 BTU/ft-h-°F 1BT/см-°C=57,8BTU/ft-h-°F
Коэффициент излучения (Вт/м²К⁴, W/m -К⁴)	1 ккал/м²-ч-К⁴	1,168Вт/м²-К⁴	

2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФОРМУЛ

При использовании формул с размерными коэффициентами и переходе от одной системы к другой возникает необходимость пересчета коэффициентов, который производится на основании следующих положений:

- в формулах, связывающих комплексы безразмерных величин одной системы единиц с другой, значение безразмерных величин не изменяется; вид формулы и входящие в нее численные коэффициенты не изменяются;
- в формулах, связывающих величины разной размерности, в которых все или некоторые из величин выражены в единицах, относящихся к разным системам единиц, для того чтобы преобразовать их к системе СИ, необходимо использовать соотношения между единицами, приведенными в таблице 2.

3. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

Пример 1. В технической системе единиц уравнение состояния идеального газа имеет вид:

$$P \cdot \nu / T = 847,86 / M$$

где обе части уравнения выражаются в кгс м/(кмоль-К).

При переходе на систему СИ численные значения ν , T и M остаются неизменными. Давление P в этой системе выражается в Паскалях:

$$1 \text{ Па} = 1,01972 \cdot 10^{-1} \text{ кгс/мг.}$$

Тогда уравнение примет следующий вид:

$$P \cdot 1,01972 \cdot 10^{-1} \cdot \nu / T = 847,86 / M \text{ или } P \cdot \nu / T = 847,86 / M$$

где обе части уравнения выражаются уже в Дж/(кмоль-К).

Пример 2. Уравнение превращения тепловой энергии газов (пара) в кинетическую энергию в системе МКГСС имеет вид:

$$A \cdot c_o^2 / 2g = h_o$$

2g где h_o выражается в ккал/кг-с, откуда $c_o = 91,53 \sqrt{h_o}$.

В системе СИ формула приобретает вид $c_o^2 / 2g = h_o$ или $c_o^2 = 2h_o$,

т.е. $c_o = \sqrt{2h_o} = 1,414 \sqrt{h_o}$, где h_o в Дж/кг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурдун Г.Д. Справочник по Международной системе единиц / Г.Д. Бурдун -М: Изд-во стандартов, 1977. -232 с.
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. - М.: Энергия, 1980. - 530с
3. Фёрстер Г. Единицы, величины, уравнения и их практическое использование /Г. Ферстер.....К.: Вища шк., 1984. - 199 с.
4. Коэффициенты перевода единиц измерения физико-технических величин. -М.; Атомиздат, 1967. -40 с.