|  |
| --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (ЕАСС)****EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (EASC)** |
|  | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ****СТАНДАРТ**  | **ГОСТ** **8.417*****(проект) первая редакция*** |

**Государственная система обеспечения**

**единства измерений**

**ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН**

**Издание официальное**

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**202\_**

 **Предисловие**

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева" (ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева")

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 206 "Эталоны и поверочные схемы"

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ).

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97  | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97  | Наименование национального органа по стандартизации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4 ВЗАМЕН ГОСТ 8.417-2002

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего* *стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты*».

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Исключительное право официального опубликования настоящих рекомендаций на территории указанных выше государств, принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств.

|  |
| --- |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)****INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)** |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ****СТАНДАРТ**  | **ГОСТ** **8.417*****(проект) первая редакция*** |

**Государственная система обеспечения**

**единства измерений**

 **ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН**

**Издание официальное**

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**202\_**

**Предисловие**

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева" (ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева")

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 206 "Эталоны и поверочные схемы"

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от N )

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97  | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97  | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от . .20 г. № -ст рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ … введены в действие в качестве рекомендаций по стандартизации Российской Федерации с 20 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 8.417-2002

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящих рекомендаций и изменений к ним на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соотвествующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящих рекомендаций соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты».*

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

В Российской Федерации настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии.

|  |
| --- |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** |
| **Государственная система обеспечения единства измерений****ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН**State system for ensuring the uniformity of measurements. Units of quantities |

**Дата введения – \_\_\_\_–\_\_–\_\_**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает единицы физических величин (далее - единицы), применяемые в стране: наименования, обозначения, определения и правила применения этих единиц.

Настоящий стандарт не устанавливает единицы величин, оцениваемых по условным шкалам(а), единицы количества продукции, а также обозначения единиц физических величин для печатающих устройств с ограниченным набором знаков (по

ГОСТ 8.430 ).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(а) Под условными шкалами понимают, например, Международную сахарную шкалу, шкалы твердости, светочувствительности фотоматериалов.

|  |
| --- |
| **Издание официальное** |

**2** **Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы:

**РМГ 29-2013** Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

**ГОСТ IEC 60027-2-2015** Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике, часть 2: Электросвязь и электроника

**ГОСТ 8.430-88** Государственная система обеспечения единства измерений. Обозначения единиц физических величин для печатающих устройств с ограниченным набором знаков.

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, а который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3** **Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с РМГ 29-2013 [1].

**4 Общие положения**

4.1 Подлежат обязательному применению единицы Международной системы единиц\* , а также десятичные кратные и дольные этих единиц (разделы 5 и 7).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Международная система единиц (международное сокращенное наименование - SI, в русской транскрипции - СИ) принята в 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ) и уточнена на последующих ГКМВ [2].

4.2 Допускается применять наравне с единицами по 4.1 некоторые единицы, не входящие в СИ, в соответствии с 6.1 и 6.2, их сочетания с единицами СИ, а также некоторые нашедшие широкое применение на практике десятичные кратные и дольные перечисленных в настоящем пункте единиц.

4.3 Временно допускается применять наравне с единицами по 4.1 единицы, не входящие в СИ, в соответствии с 6.3, а также некоторые получившие распространение кратные и дольные единицы и сочетания этих единиц с единицами по 4.1 и 4.2.

4.4 В разрабатываемых или пересматриваемых документах, а также в других публикациях значения величин выражают в единицах СИ, десятичных кратных и дольных этих единиц, и (или) в единицах, допустимых к применению в соответствии с 4.2.

Допускается в указанных документах применять единицы по 6.3, срок изъятия которых будет установлен в соответствии с международными соглашениями.

4.5 Во вновь принимаемых нормативных документах на средства измерений предусматривают их градуировку только в единицах СИ, десятичных кратных и дольных этих единиц или единицах, допустимых к применению в соответствии с 4.2 и 4.3.

4.6 Разрабатываемые или пересматриваемые нормативные документы на методики поверки средств измерений предусматривают поверку средств измерений, градуированных в единицах, установленных в настоящем стандарте.

4.7 Учебный процесс (включая учебники и учебные пособия) в учебных заведениях основывают на применении единиц в соответствии с 4.1-4.3. Выбор другой системы единиц допустим в некоторых случаях узкоспециализированной научной литературы и в учебном процессе специализированных ВУЗ.

4.8 При договорно-правовых отношениях в области сотрудничества с зарубежными странами, а также в поставляемых за границу вместе с экспортной продукцией (включая транспортную и потребительскую тару) технических и других документах применяют международные обозначения единиц.

В документах на экспортную продукцию, если эти документы не отправляют за границу, допускается применять русские обозначения единиц.

4.9 В нормативных, конструкторских, технологических и других технических документах на продукцию различных видов применяют международные или русские обозначения единиц.

При этом независимо от того, какие обозначения использованы в документах на средства измерений, при указании единиц величин на табличках, шкалах и щитках этих средств измерений применяют международные обозначения единиц.

4.10 В публикациях допускается применять либо международные, либо русские обозначения единиц. Одновременное применение обозначений обоих видов в одном и том же издании не допускается, за исключением публикаций по единицам величин.

4.11 Характеристики и параметры продукции, поставляемой на экспорт, в том числе средств измерений, могут быть выражены в единицах величин, установленных заказчиком.

4.12 Единицы количества информации, используемые при обработке, хранении и передаче результатов измерений величин, указаны в приложении Б.

**5 Единицы Международной системы единиц (СИ)**

5.1 Международная система единиц СИ задана фиксацией численных значений семи определяющих констант, указанных в приложении А настоящего стандарта [2]. Основные единицы СИ выводятся с помощью одной или нескольких определяющих констант. Основные единицы СИ указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные единицы СИ

|  |  |
| --- | --- |
| Величина | Единица величины |
| Наименование | Размерность | Наименование | обозначение | Oпределение |
| международное | русское |
| время | T | секунда | s | c | Секунда – единица времени в СИ. Она определяется путемпринятия фиксированного числового значения частоты перехода сверхтонкого расщепления невозмущенного основного состояния атома цезия-133 *∆νCs* равным 9 192 631 770 при выражении в единице Гц, что соответствует с –1 . |
| длина | L | метр | m | м | Метр – единица длины в СИ. Он определяется путем принятия фиксированного числового значения скорости света в вакууме *с* равным 299 792 458 при выражении в единице м ·с –1 , где секунда определяется через частоту перехода в цезии *∆νCs* . |
| масса  | M | килограмм | kg  | кг | Килограмм – единица массы в СИ. Он определяется путемпринятия фиксированного числового значения постоянной Планка *h* равным 6,626 070 15 × 10 −34 при выражении в единице Дж с, что соответствует кг м 2 с –1 , где метр и секунда определяются через *с* и *∆νCs* . |
| электрический ток,сила электрического тока | I | ампер | A | A | Ампер – единица электрического тока в СИ. Он определяетсяпутем принятия фиксированного числового значения элементарного заряда *e* равным 1,602 176 634 × 10 −19 при выражении в единице Кл, что соответствует А с, где секунда определяется через *∆νCs* . |
| термодинамическая температура | T | кельвин | К | К | Кельвин − единица термодинамической температуры в СИ.Он определяется путем принятия фиксированного числового значения постоянной Больцмана, *k* равным 1,380 649 × 10 −23 при выражении в единице Дж К −1 , что соответствует кг м 2 с −2 К −1 , где килограмм, метр и секунда определяются через *h*, *c* и *∆νCs* . |
| количество вещества | N | моль | mol | моль | Моль − единица количества вещества в СИ. Один моль содержит точно 6,022 140 76 × 10 23 структурных элементов. Это число естьфиксированное числовое значение постоянной Авогадро, *NA* , выраженное в единице моль −1 и называемое числом Авогадро.Количество вещества в системе является мерой количестваконкретных структурных элементов. Структурными элементами могут быть атомы, молекулы, ионы, электроны и любые другие частицы или определенные группы частиц. |
| сила света | J | кандела  | cd  | кд | Кандела в СИ − единица силы света в заданном направлении.Она определяется путем принятия фиксированного числового значения световой эффективности монохроматического излучения частотой 540 × 10 12 Гц, *Kкд* , равным 683 в единице лм Вт −1 или кд ср кг −1 м −2 с 3 , где килограмм, метр и секунда определяются через *h, c* и *∆νCs*. |
| Примечания: 1 Кроме термодинамической температуры (обозначение *T*), допускается применять также температуру Цельсия (обозначение *t*), определяемую выражением *t=T-T0*, где *T0*= 273,15 К.  Термодинамическую температуру выражают в кельвинах, температуру Цельсия - в градусах Цельсия. По размеру градус Цельсия равен кельвину. Градус Цельсия - это специальное наименование, используемое в данном случае вместо наименования "кельвин".2 Интервал или разность термодинамических температур выражают в кельвинах. Интервал или разность температур Цельсия допускается выражать как в кельвинах, так и в градусах Цельсия.3 Обозначение Международной практической температуры в Международной температурной шкале 1990 г., если ее необходимо отличить от термодинамической температуры, образуют путем добавления к обозначению термодинамической температуры индекса "90" (например, *T90* или *t90*) [3]. |

**5.2 Производные единицы СИ**

5.2.1 Производные единицы СИ образуют по правилам образования когерентных производных единиц СИ (приложение В).

5.2.2 Примеры производных единиц СИ, образованных с использованием основных единиц СИ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Примеры производных единиц СИ, наименования и обозначения которых образованы с использованием наименований и обозначений основных единиц СИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Величина | Наименованиеединицы | Обозначение единицы |
| Наименование | Размерность |  | международное | русское |
| площадь | L2 | квадратный метр | m2 | м2 |
| объем, вместимость | L3 | кубический метр | m3 | м3 |
| скорость | LT-1 | метр в секунду | m s-1 | м с-1 |
| ускорение | LT-2 | метр на секунду в квадрате | m s-2 | м с-2 |
| волновое число | L-1 | метр в минус первой степени | m-1 | м-1 |
| плотность | L-1 M | килограмм на кубический метр | kg m-3 | кг м-3 |
| удельный объем | L3 M-1 | кубический метр на килограмм | m3 kg-1 | м-3кг-1 |
| плотность электрического тока | L-2 I | ампер на квадратный метр | А m-2 | А м-2 |
| напряженность магнитного поля | L-1 I | ампер на метр | А m-1 | А м-1 |
| молярная концентрация вещества | L-3 N | моль на кубический метр | mol m-3 | моль м-3 |
| яркость,освещённость | L-2 J | кандела на квадратный метр | cd m-2 | кд м-2 |

5.2.3 Производные единицы СИ, имеющие специальные наименования и обозначения, указаны в таблице 3. Эти единицы также могут быть использованы для образования других производных единиц СИ (таблица 4).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Таблица 3 – Производные единицы СИ, имеющие специальные наименования и обозначения |
| Наименованиевеличины | Наименованиеединицы | Обозначениеединицы | Выражение через основные и производные единицы СИ  | Выражение через другие единицы СИ |
|  |  | международное | русское |  |  |
| плоский угол | радиан(а) | rad | рад | м/м |  |
| телесный угол | стерадиан(б) | sr | ср | м2/ м2 |  |
| частота | герц(в) | Hz | Гц | с-1  |  |
| сила | ньютон | N | Н | кг м·с-2 |  |
| давление | паскаль | Pa | Па | кг м-1·с-2 |  |
| энергия, работа, количество теплоты | джоуль | J | Дж | кг м2·с-2 | Н м |
| мощность | ватт | W | Вт | кг м2·с-3 | Дж/с |
| электрический заряд, количество электричества | кулон | С | Кл | А с |  |
| электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила | вольт | V | В | кг м2с-3А-1 | Вт/А |
| электрическая емкость | фарад | F | Ф | кг-1 м-2с4А2 | Кл/В |
| электрическое сопротивление | ом | Ω | Ом | кг·м2 с-3 А-2 | В/А |
| электрическая проводимость | сименс | S | См | кг-1 м-2 с3 А2 | А/В |
| поток магнитной индукции, магнитный поток | вебер | Wb | Вб | кг м2 с-2 А-1 | В с |
| плотность магнитного потока, магнитная индукция | тесла | T | Тл | кг с-2 А-1 | Вб/м2 |
| индуктивность, взаимная индуктивность | генри | H | Гн | кг м2 с-2 А-2 | Вб/А |
| температура Цельсия | градус Цельсия(г) | °C | °C | К |  |
| световой поток | люмен | lm | лм | кд ср(д) |  |
| освещенность | люкс | lx  | лк | кд ср м-2 | лм/м2 |
| активность нуклида в радиоактивном источнике (активность радионуклида) | беккерель | Bq | Бк | с-1 |  |
| поглощенная доза ионизирующего излучения, керма | грей | Gy | Гр | м2 с-2 | Дж/кг |
| Эквивалентная доза ионизирующего излучения, эффективная доза ионизирующего излучения | зиверт | Sv | Зв | м2 с-2 | Дж/кг |
| Активность катализатора | катал | kat | кат | моль с-1 |  |
| (а) Радиан является когерентной единицей плоского угла. Один радиан – это угол, стягиваемый в центре окружности дугой, длина которой равна ее радиусу. Это также единица измерения фазового угла. Для периодических явлений фазовый угол увеличивается на 2π рад за один период. Радиан раньше считался дополнительной единицей СИ, но эта категория была отменена в 1995 г. (б) Стерадиан является когерентной единицей телесного угла. Один стерадиан – это телесный угол с вершиной в центре сферы, стягиваемый областью сферической поверхности, площадь которой равна квадрату радиуса. Как и радиан, стерадиан ранее считался дополнительной единицей СИ.(в) Герц должен использоваться только для периодических явлений, а беккерель – только для вероятностных процессов, относящихся к активности радионуклида.(г) Градус Цельсия используется для выражения температуры Цельсия. Числовое значение разницы температур или температурного интервала, выражаемое в градусах Цельсия или Кельвина, одинаково.(д) В фотометрии название «стерадиан» и его обозначение «ср» в выражениях для единиц обычно сохраняются |

5.2.4 Единицы СИ электрических и магнитных величин образуют в соответствии с рационализованной формой уравнений электромагнитного поля. В эти уравнения входит магнитная постоянная вакуума *µ0*, которой до принятия нового определения ампера было приписано точное значение. Новое определение ампера фиксирует значение элементарного заряда *е* вместо *µ0*. В результате *µ0* должно определяться экспериментально. Из этого следует, что поскольку диэлектрическая постоянная вакуума ε0, волновое сопротивление вакуума Z0 и адмитанс (полная проводимость) вакуума Y0 равные 1/ *µ0 с2, µ0 с,* 1/ *µ0 с* соответственно, также должны определяться экспериментально и иметь ту же относительную стандартную неопределенность, что и *µ0*. На момент принятия современного определения ампера *µ0* равна 4π 10-7 Гн/м с относительной стандартной неопределенностью 2,3 10-10.

Таблица 4 - Примеры производных единиц СИ, наименования и обозначения которых образованы с использованием специальных наименований и обозначений, указанных в таблице 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Наименованиепроизводной величины | Наименованиеединицы | Обозначениеединицы | Выражение единицы через основные единицы СИ  |
|  |  | между-народное | русское |  |
| момент силы | ньютон-метр | N·m | Н·м | кг м2 с-1 |
| поверхностное натяжение | ньютон на метр | N/m | H/м | кг с-2 |
| динамическая вязкость | паскаль-секунда | Pa·s | Па·с | кг м-1с-1 |
| пространственная плотность электрического заряда | кулон на кубический метр | C/m3 | Кл/м3 | А с м-3 |
| электрическое смещение | кулон на квадратный метр | C/m2 | Кл/м2 | А с м-2 |
| напряженность электрического поля | вольт на метр | V/m | В/м | кг м с-3 А-1 |
| диэлектрическая проницаемость | фарад на метр | F/m | Ф/м | кг-1 м-3 с4 А2 |
| магнитная проницаемость | генри на метр | H/m | Гн/м | кг м с-2 А-2 |
| удельная энергия | джоуль на килограмм | J/kg | Дж/кг | м2 с-2 |
| теплоемкость, энтропия | джоуль на кельвин | J/K | Дж/К | кг м2 с-2 К-1 |
| удельная теплоемкость, удельная энтропия | джоуль на килограмм-кельвин | J/(kg·K) | Дж/(кг·К) | м2 с-2 К-1 |
| поверхностная плотность потока энергии | ватт на квадратный метр | W/m2 | Вт/м2 | кг с-3 |
| теплопроводность | ватт на метр-кельвин | W/(m·K) | Вт/(м·К) | кг м2 с-3 К-1 |
| молярная внутренняя энергия | джоуль на моль | J/mol | Дж/моль | кг м2 с-2 моль-1 |
| молярная энтропия, молярная теплоемкость | джоуль на моль-кельвин | J/(mol·K) | Дж моль-1·К-1 | кг м2 с-2 моль-1 К-1 |
| экспозиционная доза фотонного излучения (экспозиционная доза гамма- и рентгеновского излучений) | кулон на килограмм | C/kg | Кл/кг | А с кг-1 |
| мощность поглощенной дозы | грей в секунду | Gy/s | Гр/с | м2 с-3 |
| угловая скорость | радиан в секунду | rad/s | рад/с | с-1  |
| Угловое ускорение | радиан на секунду в квадрате | rad/s2 | рад/с2 | с-2 |
| Сила излучения | ватт на стерадиан | W/sr | Вт/ср | кг м2 с-3 |
| Энергетическая яркость | ватт на стерадиан - квадратный метр | W/(sr·m2) | Вт ср-1 м-2 | кг с-3 |
| Примечание - Некоторым производным единицам СИ в честь ученых присвоены специальные наименования (таблица 3), обозначения которых записывают с прописной (заглавной) буквы. Такое написание обозначений этих единиц сохраняют в обозначениях производных единиц СИ (образованных с использованием этих единиц) и в других случаях. |

5.2.5 Обозначения производных единиц, не имеющих специальных наименований, должны содержать минимальное число обозначений единиц СИ со специальными наименованиями и основных единиц с возможно более низкими показателями степени, например:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Правильно:A/kg; A/кгΩ m; Ом м | Неправильно:С/(kg s); Кл/(кг с)V m/A; В м/Аm3 kg/(s3 A2) м3 кг/(с3 A2) |  |

**6 Внесистемные единицы СИ, допускаемые к применению наравне с единицами СИ**

6.1 Внесистемные единицы, указанные в таблице 5, допускаются к применению без ограничения срока наравне с единицами СИ. К некоторым из них допустимо применять приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

6.2 Без ограничения срока допускается применять единицы относительных и логарифмических величин. Некоторые относительные и логарифмические величины и их единицы указаны в таблице 6.

6.3 Единицы, указанные в таблице 7, временно допускается применять до принятия по ним соответствующих международных решений.

6.4 Соотношения некоторых внесистемных единиц с единицами СИ приведены в приложении В. При новых разработках применение этих внесистемных единиц не рекомендуется.

Таблица 5 - Внесистемные единицы, допустимые к применению наравне с единицами СИ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Наименование величины  | Единица |
|  | Наименование  | Обозначение | Соотношение с единицей СИ  | Область применения  |
|  |  | между-народное | русское |  |  |
| масса | тонна | t | т | 1 т=103 кг | все области |
|  | атомная единица массы(а,б) | udalton | а.е.м. | 1 а.е.м.=1,660539040(20)·10-27 кг | атомная физика |
| время(б,в) | минута | min | мин | 1мин=60 с | все области |
|  | час | h | ч | 1ч=60 мин=3600 с |  |
|  | сутки | d | сут | 1 сут=24 ч=86400 с |  |
| плоский угол(б) | градус(б,г) | ...°  | ...°  | 1° =(π/180) рад | все области |
|  | минута(б,г) | ...*’*  | ...*’*  | 1*’=*(1/60)°=(π /10800) рад  |  |
|  | секунда(б,г) | ...*"* | ...*"* | 1*"=*(1/60)*’*=( π /648000) рад |  |
|  | град (гон) | gon | град | 1 град=( π /200) рад | геодезия |
| объем, вместимость | литр(д) | l  | л | 1 л=10-3 м3 | все области |
| длина | астрономическая единица | ua | а.е. | 1а.е.=149 597 870 700 м | Астрономия |
|  | световой год | ly | св.год | 9 460 730 472 580 800 м |  |
|  | парсек | pc | пк | 3,085677·1016 м (приблизительно) |  |
| оптическая сила | диоптрия | - | дптр | 1·м-1  | оптика |
| площадь | гектар | ha | га | 1 га=104 м2  | сельское и лесное хозяйство |
| энергия | электрон-вольт | eV | эВ | 1,602 176 634 × 10 −19 Дж | физика |
|  | киловатт-час | kW·h | кВт·ч | 3,6·106 Дж | для счетчиков электрической энергии |
| полная мощность | вольт-ампер | V·A | В·А |  | электротехника |
| реактивная мощность | вар | var | вар |  | электротехника |
| электрический заряд, количество электричества | ампер-час | A·h | А·ч | 3,6·103 С | электротехника |
| (а) Здесь и далее см. Брошюра СИ [2]. (б) Наименования и обозначения единиц времени (минута, час, сутки),  плоского угла (градус, минута, секунда), астрономической единицы, диоптрии и атомной единицы массы не допускается применять с приставками.(в) Допускается также применять другие единицы, получившие широкое распространение, например, неделя, месяц, год, век, тысячелетие. (г) Обозначения единиц плоского угла пишут над строкой. (д) Не рекомендуется применять при точных измерениях. При возможности смешения международного обозначения l ("эль") с цифрой 1 допускается обозначение L.  |
|  |

Таблица 6 - Некоторые относительные и логарифмические величины и их единицы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Наименование величины | Единица |
|  | Наиме- нование  | Обозначение | Значение |
|  |  | междуна- родное | русское |  |
| 1 относительная величина (безразмерное отношение физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): КПД; относительное удлинение; относительная плотность; деформация; относительные диэлектрическая и магнитная проницаемости; магнитная восприимчивость; массовая доля компонента; молярная доля компонента и т.п. |  |  |  |  |
| единица  | 1 | 1  | 1  |
| процент | % | % | 1·10-2 |
| промилле | ‰ | ‰ | 1·10-3 |
| миллионная доля | ppm | млн-1 | 1·10-6 |
| 2 логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): уровень звукового давления; усиление, ослабление и т.п.(а) | бел(б)  | В  | Б  | 1 Б=lg(P1/P2) при P2=10P11Б=2 lg(F1/F2) при F2=$√10$F1, где P2, P1- одноименные энергетические величины (мощность, энергия, плотность энергии и т.п.);F1, F2- одноименные "силовые" величины (напряжение, сила тока, напряженность поля и т.п.) |
| децибел  | dB  | дБ  | 0,1 Б |
| 3 Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): уровень громкости | фон | phon | фон | 1 phon равен уровню громкости звука, для которого уровень звукового давления равногромкого с ним звука частотой 1000 Hz равен 1 дБ |
| 4 Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): частотный интервал  | октава | - | окт | 1 октава равна *log2(f1/f2)* при *f1/f2=2*; |
|  | декада | - | дек | 1 декада равна *lg(f1/f2)* при *f1/f2=10*, где *f1, f2* -- частоты  |
| 5 логарифмическая величина (натуральный логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную) | непер | Np | Нп | 1 Нп=0,8686 ... Б=8,686 ... дБ |
| Примечания(a) При выражении в логарифмических единицах разности уровней мощностей или амплитуд двух сигналов всегда существует квадратичная связь между отношением мощностей и соответствующим ему отношением амплитуд колебаний, поскольку параметры сигналов определяют для одной и той же нагрузки Z , т.е.${ \frac{F\_{2}^{2}}{Z}}/{ \frac{F\_{1}^{2}}{Z}={F\_{2}^{2}}/{F\_{1}^{2}={P\_{2}}/{P\_{1}}}}$ .В теории автоматического регулирования часто определяют логарифм отношения *Fвых/Fвх*. В этом случае между отношением мощностей и отношением соответствующих напряжений нет квадратичной зависимости. Вместе с тем по ранее сложившейся практике применения логарифмических единиц, несмотря на отсутствие квадратичной связи между отношением мощностей и соответствующим ему отношением амплитуд колебаний, и в этом случае принято единицу "бел" определять следующим образом:1 Б=lg(*Pвых/Pвх*) при *Pвых=10Pвх* ,1 Б=2lg(*Fвых/Fвх*) при *Fвых=*$√10$*Fвх* .Задача установления связи между напряжениями и мощностями, если ее ставят, решается путем анализа электрических или других цепей.(б) В соответствии с международным стандартом IEC 60027-3 [6] при необходимости указать исходную величину ее значение помещают в скобках за обозначением логарифмической величины, например, для уровня звукового давления: *Lp*(re 20 µРa) = 20 dB; *Lp* (исх. 20 мкПа) = 20 дБ (rе - начальные буквы слова reference, т.е. исходный). При краткой форме записи значение исходной величины указывают в скобках за значением уровня, например, 20 dB (re 20 µРa) или 20 дБ (исх. 20 мкПа) [6]. |

Таблица 7 - Внесистемные единицы, временно допустимые к применению

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Наименование величины  | Единица | Область применения  |
|    | Наименование  | Обозначение | Соотношение с единицей СИ  |    |
|  |    | между-народное | русское |   |  |
| длина | морская миля | n mile | миля | 1852 м (точно) | морская, авиационная навигация |
| фут | ft | фт | 0.3048 м (точно) | авиационная навигация |
| ангстрем | Å | Å | 10-10 м | физика, оптика |
| масса | карат | - | кар | 2·10-4 кг (точно) | добыча и производство драгоценных камней и жемчуга |
| линейная плотность | текс | tex | текс | 10-6 кг/м (точно) | текстильная промышленность |
| скорость | узел | kn | уз | 0,514(4) м/с | морская навигация |
| ускорение | гал | Gal | Гал | 0,01 м/с2 | гравиметрия |
| частота вращения  | оборот в секунду  | r/s  | об/с  | 1 с-1 | электротехника |
|  | оборот в минуту | r/min  | об/мин  | 1/60 с-1= 0,016(6) с-1  |  |
| давление | бар | bar | бар | 105 Па | физика, промышленность |
|  | миллиметрртутного столба | mm Hg | ммрт.ст. | 133,3224 Па | медицина,метеорология,авиационнаянавигация |

**7 Правила образования наименований и обозначений**

**десятичных кратных и дольных единиц СИ**

7.1 Наименования и обозначения десятичных кратных и дольных единиц СИ образуют с помощью множителей и приставок, указанных в таблице 8 [2,8].

Таблица 8 - Множители и приставки, используемые для образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Десятичный множитель  | Приставка | Обозначение приставки  | Десятичный множитель  | Приставка | Обозначение приставки  |
|  |  | междуна-родное | русское |  |  | междуна-родное | русское |
| 101 | дека | da | да | 10-1 | деци | d | д |
| 102 | гекто | h | г | 10-2 | санти | с | с |
| 103 | кило | k | к | 10-3 | милли | m | м |
| 106 | мега | M | М | 10-6 | микро | µ | мк |
| 109 | гига | G | Г | 10-9 | нано | n | н |
| 1012 | тера | T | Т | 10-12 | пико | p | п |
| 1015 | пета | P | П | 10-15 | фемто | f | ф |
| 1018 | экса | E | Э | 10-18 | атто | a | а |
| 1021 | зетта | Z | З  | 10-21 | зепто | z | з |
| 1024 | иотта | Y | И | 10-24 | иокто | у | и |
| 1027 | ронна | R |  | 10-27 | ронто | r |  |
| 1030 | кветта | Q |  | 10-30 | квекто | q |  |

7.2 Приставки набираются прямым шрифтом, как и обозначения единиц, вне зависимости от шрифта, используемого в остальном тексте, без пробела между ними и символом для единицы. Все кратные приставки пишутся с большой буквы, а дольные – с маленькой, за исключением дека (да), гекто (г) и кило (к). Названия всех приставок пишутся строчными буквами, кроме тех, что стоят в начале предложения.

7.3 Совокупность символов, образованная приставкой и обозначением единицы, представляет собой новое неделимое обозначение единицы (кратная или дольная единица), которое может быть возведено в положительную или отрицательную степень или объединено с другими обозначениями единиц, чтобы сформировать составные обозначения единиц.

Примеры:

пм (пикометр), ммоль (миллимоль), ГОм (гигаом), ТГц (терагерц)

2,3 см3=2,3 (см)3=2,3 (10-2 м)3=2,3 10-6 м3

1 см-1=1 (см)-1=1 (10-2м)-1=102 м-1=100 м-1

Таким же образом названия приставок неотделимы от названий единиц, к которым они прикреплены.

7.4 Составные обозначения для приставок, то есть образованные наложением двух или более обозначений, не допускаются. Это правило также применяется к двум или нескольким составным названиям приставок.

7.5 Килограмм – это единственная когерентная единица СИ, чье название и обозначение по историческим причинам включает в себя приставку. Названия и обозначения для кратных и дольных единиц массы образуются путем присоединения названия и обозначения приставки к названию единицы «грамм» и обозначению единицы «г» соответственно. Например, 10−6 кг записывается как миллиграмм (мг), а не микрокилограмм (мккг).

7.6 Если единица образована как произведение или отношение единиц, приставку или ее обозначение присоединяют к наименованию или обозначению первой единицы, входящей в произведение или в отношение.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| килопаскаль·секунда на метр | паскаль·килосекунда на метр |
| (kPa·s/m; кПа·с/м).  | (Pa·ks/m; Па·кс/м).  |

Присоединять приставку ко второму множителю произведения или к знаменателю допускается лишь в обоснованных случаях, когда такие единицы широко распространены и переход к единицам, образованным в соответствии с первой частью настоящего пункта, связан с трудностями, например: тонна-километр (t·km; т·км), вольт на сантиметр (V/cm; В/см), ампер на квадратный миллиметр (A/mm2; А/мм2).

7.7 При выборе кратных и дольных единиц предпочтение отдается единицам, в которых показатель степени *n* десятичного множителя кратности или дольности кратен 3 (трем).

7.8 Выбор десятичной кратной или дольной единицы СИ определяется удобством ее применения. Из многообразия кратных и дольных единиц, которые могут быть образованы с помощью приставок, выбирают единицу, позволяющую получать числовые значения, приемлемые на практике.

В принципе кратные и дольные единицы выбирают таким образом, чтобы числовые значения величины находились в диапазоне от 0,1 до 1000.

В некоторых случаях целесообразно применять одну и ту же кратную или дольную единицу, даже если числовые значения выходят за пределы диапазона от 0,1 до 1000, например, в таблицах числовых значений для одной величины или при сопоставлении этих значений в одном тексте.

В некоторых областях всегда используют одну и ту же кратную или дольную единицу. Например, в чертежах, применяемых в машиностроении, линейные размеры всегда выражают в миллиметрах.

7.9 Для снижения вероятности ошибок при расчетах десятичные кратные и дольные единицы рекомендуется подставлять только в конечный результат, а в процессе вычислений все величины выражать в единицах СИ, заменяя приставки степенями числа 10.

**8 Правила написания обозначений единиц**

8.1 При написании значений величин применяют обозначения единиц буквами или специальными знаками (...°, ...*’*, ...*"*), причем устанавливают два вида буквенных обозначений: международное (с использованием букв латинского или греческого алфавита) и русское (с использованием букв русского алфавита). Устанавливаемые стандартом обозначения единиц приведены в таблицах 1-8.

8.2 Буквенные обозначения единиц печатают прямым шрифтом. В обозначениях единиц точку как знак сокращения не ставят.

8.3 Обозначения единиц помещают за числовыми значениями величин и в строку с ними (без переноса на следующую строку). Числовое значение, представляющее собой дробь с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключают в скобки.

Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| 100 kW; 100 кВт | 100kW; 100кВт |
| 80 %  | 80% |
| 20 °С | 20°С |
| (1/60) s-1.  | 1/60/s-1.  |

Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| 20°.  | 20 °.  |

8.4 При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы помещают за всеми цифрами.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| 423,06 m; 423,06 м | 423 m 0,6; 423 м, 06 |
| 5,758° или 5°45,48*’* | 5°758 или 5°45*’*,48 |
| или 5°45*’* 28,8*"*.  | или 5°45*’* 28*"*,8.  |

8.5 При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключают в скобки и обозначения единиц помещают за скобками или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| (100,0 ± 0,1) kg; (100,0 ± 0,1) кг | 100,0 ± 0,1 kg; 100,0 ± 0,1 кг |
| 50 g ± 1 g; 50 г  ± 1 г.  | 50 ± 1 g; 50 ± 1 г.  |

8.6 Допускается применять обозначения единиц в заголовках граф и в наименованиях строк (боковиках) таблиц.

Пример 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальный расход, m3/h | Верхний предел показаний, m3 | Цена деления крайнего правого ролика, m3, не более |
| 40 и 60 | 100000 | 0,002 |
| 100, 160, 250, 400, 600 и 1000 | 1000000 | 0,02 |
| 2500, 4000, 6000 и 10000 | 10000000 | 0,2 |

Пример 2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Значение при тяговой мощности, kW |
|  | 18 | 25 | 37 |
| Габаритные размеры, mm: |  |  |  |
| длина | 3080 | 3500 | 4090 |
| ширина | 1430 | 1685 | 2395 |
| высота | 2190 | 2745 | 2770 |
| Колея, mm | 1090 | 1340 | 1823 |
| Просвет, mm | 275 | 640 | 345 |

8.7 Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначения единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Правильно: | Неправильно: |
|  | *v* = 3,6 *s/t*, | *v* = 3,6 *s/t* км/ч, |
| где *v* – скорость, км/ч;*s* – путь, м;*t* – время, с. |  | где *s* – путь, м;*t* – время, с. |

8.8 Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделяют точками на средней линии как знаками умножения. Не допускается использовать для этой цели символ "х".

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Правильно: | Неправильно: |
| N·m; Н·м | Nm; Нм |
| A·m2; А·м2 | Am2; Ам2 |
| Pa·s; Па·с.  | Pas; Пас.  |

Допускается буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделять пробелами, если это не вызывает недоразумения.

8.9 В буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления используют только одну косую или горизонтальную черту. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени (положительные и отрицательные).

Если для одной из единиц, входящих в отношение, установлено обозначение в виде отрицательной степени (например, s-1, m-1, К-1, с-1, м-1, К-1), применять косую или горизонтальную черту не допускается.

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно: | Неправильно: |
| W·m-2·K-1; Вт·м-2·К-1 | W/m2/K; Вт/м2/К |
|  ;$\frac{Вт}{м^{2}∙К}$    . |  $\frac{W }{\frac{m^{2}}{K}}$; $\frac{Вт}{\frac{м^{2}}{К}}$.  |

8.10 При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе помещают в строку, произведение обозначений единиц в знаменателе заключают в скобки.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Правильно: | Неправильно: |
| m/s; м/с | $^{m}/\_{s}$ ; $^{м}/\_{с}$ |
| W/(m·K); Вт/(м·К).  | W/m·K; Вт/м·К.  |

8.11 При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать буквенные обозначения и наименования единиц, т.е. для одних единиц указывать обозначения, а для других - наименования.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Правильно: | Неправильно: |
| 80 км/ч | 80 км/час |
| 80 километров в час.  | 80 км в час.  |

8.12 Допускается применять сочетания специальных знаков: ...°, ...*’*, ...*"*, % и ‰ с буквенными обозначениями единиц, например ...°/s.

**Приложение А**

**(обязательное)**

**Международная система единиц и определяющие константы**

 Международной системой единиц СИ называется такая система единиц [2], в которой

* частота сверхтонкого расщепления невозмущенного основного состояния атома цезия-133 *∆ νCs* равна 9 192 631 770 Гц,
* скорость света в вакууме *с* равна 299 792 458 м/с,
* постоянная Планка *h* равна 6.626 070 15 × 10 −34 Дж с,
* элементарный заряд *e* равен 1.602 176 634 × 10 −19 Кл,
* постоянная Больцмана *k* равна 1.380 649 × 10 −23 Дж/К,
* постоянная Авогадро *NA*равна 6.022 140 76 × 10 23 моль-1,
* световая эффективность монохроматического излучения частотой 540 × 10 12 Гц Kcd равна 683 лм/Вт,

где герц, джоуль, кулон, люмен и ватт, обозначаемые Гц, Дж, Кл, лм и Вт соответственно, связаны с единицами секунда, метр, килограмм, ампер, кельвин, моль и кандела, обозначаемые с, м, кг, А, К, моль, Кд соответственно, следующими соотношениями: Гц=c-1, Дж=кг м2 с-2, Кл=А с, лм=Кд м2 м-2=Кд ср и Вт=кг м2 с-3.

Численные значения семи определяющих констант не имеют неопределенности.

До определений, принятых в 2018 г (26 заседание ГКМВ, Резолюция 1 [2]), СИ определялась через семь основных единиц, а производные вычислялись как произведения степеней основных единиц. При определении СИ фиксацией числовых значений определяющих констант, разделение на основные и производные единицы, в принципе, больше не требуется, поскольку все они могут быть выведены непосредственно из определяющих констант. Тем не менее разделение на основные и производные единицы сохраняется для удобства и по историческим причинам.

**Приложение Б**

**(справочное)**

**Единицы количества информации**

Термин "количество информации" используют в устройствах цифровой обработки и передачи информации, например, в цифровой вычислительной технике (компьютерах), для записи объема запоминающих устройств, количества памяти, используемой компьютерной программой. Единицы количества информации приведены в таблице Б.1

Таблица Б.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование величины  | Единица | Примечание |
|    | Наименование  | Обозначение | Значение |    |
|  |  | международное | русское |  |  |
| Количество информации | битбайт | bit B (byte) | бит Б(a) (байт) | 1 1 Б = 8 бит | Единица информации в двоичной системе счисления (двоичная единица информации) |
| (a) Обозначение «Б» для байта не является международным и его не следует путать с обозначением «Б» для логарифмической единицы бел. |

В соответствии с международным стандартом МЭК 60027-2 [6] единицы "бит" и "байт" применяют с приставками СИ, либо специальными кратными приставками для двоичных множителей [7], приведенными в таблице Б.2

Таблица Б.2 Приставки для двоичных множителей.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| множитель | приставка | обозначение | полное название | происхождение |
| 210 | киби | Ki (Ки) | килобинарный: (210)1 | кило: (103)1 |
| 220 | меби | Mi (Ми) | мегабинарный: (210)2 | мега: (103)2 |
| 230 | гиби | Gi (Ги) | гигабинарный: (210)3 | гига: (103)3 |
| 240 | теби | Ti (Ти) | терабинарный: (210)4 | тера: (103)4 |
| 250 | пеби | Pi (Пи) | петабинарный: (210)5 | пета: (103)5 |
| 260 | эксби | Ei (Эи) | экзабинарный: (210)6 | экза: (103)6 |
| 270 | зеби | Zi (Зи) | зеттабинарный: (210)7 | зетта: (103)7 |
| 280 | йоби | Yi (Йи) | йоттабинарный: (210)8 | йотта: (103)8 |

Примеры:

один кибибит: 1 Кибит = 210 бит = 1024 бит

один килобит: 1 кбит = 103 бит = 1000 бит

один мебибайт: 1 МиБ = 220 Б = 1048576 Б

один мегабайт: 1 МБ = 106 Б=1000000 Б

**Приложение В**

**(обязательное)**

**Правила образования когерентных производных единиц СИ**

Когерентные производные единицы (далее - производные единицы) Международной системы единиц, как правило, образуют с помощью простейших уравнений связи между величинами (определяющих уравнений), в которых числовые коэффициенты равны 1. Для образования производных единиц обозначения величин в уравнениях связи заменяют обозначениями единиц СИ.

Пример - Единицу скорости образуют с помощью уравнения, определяющего скорость прямолинейно и равномерно движущейся материальной точки

 $v=\frac{S}{t}$ ,

где $v$ - скорость;

$S$ - длина пройденного пути;

$t$ - время движения материальной точки.

Подстановка вместо $S$ и $t$обозначений их единиц СИ дает

$[v]=\frac{[S]}{[t]}$ =1 м/с.

Следовательно, единицей скорости СИ является метр в секунду. Он равен скорости прямолинейно и равномерно движущейся материальной точки, при которой эта точка за время 1 c перемещается на расстояние 1 м.

Если уравнение связи содержит числовой коэффициент, отличный от 1, то для образования когерентной производной единицы СИ в правую часть подставляют обозначения величин со значениями в единицах СИ, дающими после умножения на коэффициент общее числовое значение, равное 1.

Пример - Если для образования единицы энергии используют уравнение

$E=\frac{1}{2}mv^{2}$,

где *E*- кинетическая энергия;

*m*- масса материальной точки;

$v^{}$- скорость движения материальной точки, - то для образования когерентной единицы энергии СИ используют, например, уравнение

$[E]=\frac{1}{2}(2\left[m\right]\left[v]^{2}\right)=\frac{1}{2}$ (2 кг)(1 м/с) =1 кг·м/с2·м =1 Н·м =1 Дж,

или

$\left[E\right]=\frac{1}{2}\left[m\right]\left(\sqrt{2}v\right)\^2=\frac{1}{2}$ (1 кг)($ \sqrt{2}$м/с) 2 = 1 кг·м/с2·м = 1 Н·м = 1 Дж.

Следовательно, единицей энергии СИ является джоуль (равный ньютон-метру). В приведенных примерах он равен кинетической энергии тела массой 2 кг, движущегося со скоростью 1 м/с, или же тела массой 1 кг, движущегося со скоростью $\sqrt{2}$ м/с.

**Приложение Г**

**(справочное)**

**Соотношение некоторых внесистемных единиц с единицами СИ**

Таблица Г.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Наименование величины  | Единица |
|    | Наименование | Обозначение | Соотношение с единицей СИ  |
|  |  | между- народное | русское |  |
| длина | икс-единица | Х | икс-ед. | 1,00206·10-13 м(приблизительно) |
| площадь | барн | b | б | 1·10-28 м2 |
| масса | центнер | q | ц | 100 кг |
| телесный угол | квадратный градус | (sq. °) | (°)2 | 3,0462...·10-4 ср |
| сила, вес | дина | dyn | дин | 1·10-5 Н |
|  | килограмм-сила | kgf | кгс | 9,80665 Н (точно) |
|  | килопонд | kp | - | 9,80665 Н (точно) |
|  | грамм-сила | gf | гс | 9,80665·10-3 Н (точно) |
|  | понд | p | - | 9,80665·10-3 Н (точно) |
|  | тонна-сила | tf | тc | 9806,65 Н (точно) |
| давление | килограмм-сила на квадратный сантиметр  | kgf/cm2 | кгс/см2 | 98066,5 Па (точно)  |
|  | килопонд на квадратный сантиметр | kp/cm2  | -  | 98066,5 Па (точно) |
|  | миллиметр водяного столба | mm Н2О  | мм вод.ст.  | 9,80665 Па (точно)  |
|  | торр | Torr  | -  | 133,322 Па  |
| напряжение (механическое) | килограмм-сила на квадратный миллиметр  | kgf/mm2 | кгс/мм2 | 9,80665·106 Па (точно)  |
|  | килопонд на квадратный миллиметр | kp/mm2  | -  | 9,80665·106 Па (точно)  |
| работа, энергия | эрг | erg | эрг | 1·10-7 Дж |
| мощность | лошадиная сила | - | л.с. | 735,499 Вт |
| динамическая вязкость | пуаз | P | П | 0,1 Па·с |
| кинематическая вязкость | стокc | St | Cт | 1·10-4 м2/с |
| удельное электрическое сопротивление | ом-квадратный миллиметр на метр | Ω·mm2/m | Ом·мм2/м | 1·10-6 Ω·м |
| магнитный поток | максвелл | Mx | Мкс | 1·10-8 Вб |
| магнитная индукция | гаусс | Gs | Гс | 1·10-4 Т |
| магнитодвижущая сила, разность магнитных потенциалов | гильберт | Gb | Гб | (10/4π) А =0,795775 A |
| напряженность магнитного поля | эрстед | Oe | Э | (103/4π) A/м =79,5775 A/м |
| количество теплоты, термодинамический потенциал (внутренняя энергия, энтальпия, изохорно-изотермический потенциал), теплота фазового превращения, теплота химической реакции  | калория (международная)  | cal  | кал  | 4,1868 Дж (точно)  |
|  | калория термохимическая  | calth | калтх  | 4,1840 Дж (приблизительно)  |
|  | калория 15-градусная | cal15  | кал15  | 4,1855 Дж (приблизительно) |
| поглощенная доза ионизирующего излучения, керма | рад | rad, rd | рад | 0,01 Гр |
| эквивалентная доза ионизирующего излучения, эффективная доза ионизирующего излучения | бэр | rem | бэр | 0,01 Зв |
| экспозиционная доза фотонного излучения (экспозиционная доза гамма- и рентгеновского излучений) | рентген | R | Р | 2,58·10-4 Кл/кг (точно) |
| активность нуклида в радиоактивном источнике (активность радионуклида) | кюри | Ci | Ки | 3,70·1010 Бк (точно) |
| длина | микрон | µ | мк | 1·10-6 м |
| угол поворота | оборот | r | об | 2π рад =6,28 рад |
| магнитодвижущая сила, разность магнитных потенциалов | ампер-виток | At | ав | 1 А |
| яркость | нит | nt | нт | 1 кд/м2 |
| площадь | ар | а | а | 100 м2 |

**Приложение Д**

**(справочное)**

**Библиография**

[1] **РМГ 29-2013** Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

[2] **Международная система единиц СИ** (брошюра СИ) издание 9-е 2019 г (Севр, Франция, МБМВ) перевод Россстандарт

[3] Международная температурная шкала 1990 г. (МТШ-90) МБМВ опубликовано онлайн на английском и французском языках

[4] **ГСССД 317-2017** Таблицы стандартных справочных данных. Фундаментальные физические константы.

[5] **ГОСТ Р 60027-3-2016** Государственная система обеспечения единства измерений, Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике.часть 3: Логарифмические и относительные величины и единицы измерений

[6] **ГОСТ IEC 60027-2-2015** Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике, часть 2: Электросвязь и электроника

[7] **ГОСТ Р МЭК 80000-13-2016** Государственная система обеспечения единства измерений, Величины и единицы, часть 13: информатика и информационные технологии.

[8] 27-ая ГКМВ 2022 г Резолюция 3

[9]

**ГОСТ 8.430-88**Государственная система обеспечения единства измерений. Обозначения единиц физических величин для печатающих устройств с ограниченным набором знаков.