

Международные стандарты  
и Рекомендуемая практика



**Приложение 5**  
к Конвенции  
о международной гражданской авиации

# **Единицы измерения, подлежащие использованию в воздушных и наземных операциях**

---

Настоящее издание включает все поправки, принятые Советом до 23 февраля 2010 года, и с 18 ноября 2010 года заменяет все предыдущие издания Приложения 5.

Сведения о применении Стандартов и Рекомендуемой практики содержатся в предисловии.

Издание пятое  
Июль 2010 года

Международная организация гражданской авиации





## ПРЕПРОВОДИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### НОВЫЕ ИЗДАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ К КОНВЕНЦИИ О МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Нам стало известно, что после выхода в свет новых изданий Приложений пользователи вместе со старым изданием выбрасывают и **Дополнение** к нему. Просьба иметь в виду, что Дополнение к предыдущему изданию следует хранить до выхода нового дополнения.

---



**Международные стандарты  
и Рекомендуемая практика**



**Приложение 5  
к Конвенции  
о международной гражданской авиации**

# **Единицы измерения, подлежащие использованию в воздушных и наземных операциях**

---

Настоящее издание включает все поправки, принятые Советом до 23 февраля 2010 года, и с 18 ноября 2010 года заменяет все предыдущие издания Приложения 5.

Сведения о применении Стандартов и Рекомендуемой практики содержатся в предисловии.

Издание пятое  
Июль 2010 года

**Международная организация гражданской авиации**

Опубликовано отдельными изданиями на русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском языках  
МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.  
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

Информация о порядке оформления заказов и полный список агентов по продаже и книготорговых фирм размещены на веб-сайте ИКАО [www.icao.int](http://www.icao.int).

*Издание первое, 1948.*

*Издание четвертое, 1979.*

*Издание пятое, 2010.*

**Приложение 5. Единицы измерения, подлежащие использованию  
в воздушных и наземных операциях**

Номер заказа: AN 5

ISBN 978-92-9231-563-4

© ИКАО, 2010

Все права защищены. Никакая часть данного издания не может воспроизводиться, храниться в системе поиска или передаваться ни в какой форме и никакими средствами без предварительного письменного разрешения Международной организации гражданской авиации.

## ПОПРАВКИ

Об издании поправок сообщается в дополнениях к *Каталогу изданий ИКАО*; Каталог и дополнения к нему имеются на веб-сайте ИКАО [www.icao.int](http://www.icao.int). Ниже приводится форма для регистрации поправок.

### РЕГИСТРАЦИЯ ПОПРАВОК И ИСПРАВЛЕНИЙ

ПОПРАВКИ			
№	Дата начала применения	Дата внесения	Кем внесено
1–17	Включены в настоящее издание		

ИСПРАВЛЕНИЯ			
№	Дата выпуска	Дата внесения	Кем внесено





## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	(vii)
ГЛАВА 1. Определения .....	1-1
ГЛАВА 2. Применимость.....	2-1
ГЛАВА 3. Стандартное применение единиц измерения.....	3-1
ГЛАВА 4. Изъятие из употребления альтернативных единиц, не входящих в систему СИ .....	4-1

### ДОПОЛНЕНИЯ К ПРИЛОЖЕНИЮ 5

ДОПОЛНЕНИЕ А. Разработка Международной системы единиц (СИ) .....	ДОП А-1
ДОПОЛНЕНИЕ В. Указания по применению системы СИ.....	ДОП В-1
ДОПОЛНЕНИЕ С. Переводные коэффициенты.....	ДОП С-1
ДОПОЛНЕНИЕ D. Всемирное координированное время .....	ДОП D-1
ДОПОЛНЕНИЕ Е. Представление даты и времени в числовой форме.....	ДОП Е-1



# ПРЕДИСЛОВИЕ

## Историческая справка

Стандарты и Рекомендуемая практика по единицам измерения, подлежащие использованию в связи "воздух – земля", были впервые приняты Советом 16 апреля 1948 года в соответствии с положениями статьи 37 Конвенции о международной гражданской авиации (Чикаго, 1944 год) в виде Приложения 5 к Конвенции. Они вступили в силу 15 сентября 1948 года и начали применяться с 1 января 1949 года.

В таблице А приводятся источник последующих поправок и перечень соответствующих принципиальных вопросов и даты принятия настоящего Приложения и поправок Советом, а также даты вступления в силу и начала их применения.

## Действия Договаривающихся государств

*Уведомление о различиях.* Внимание Договаривающихся государств обращается на налагаемое статьей 38 Конвенции обязательство, по которому Договаривающимся государствам надлежит уведомлять Организацию о любых различиях между их национальными правилами и практикой и содержащимися в настоящем Приложении Международными стандартами и любыми поправками к ним. Договаривающимся государствам предлагается направлять такое уведомление также о различиях с Рекомендуемой практикой, содержащейся в настоящем Приложении, и любых поправках к нему, если уведомление о таких различиях имеет важное значение для безопасности аэронавигации. Кроме того, Договаривающимся государствам предлагается своевременно информировать Организацию о любых различиях, которые могут впоследствии возникнуть, или об устранении каких-либо различий, уведомление о которых было предоставлено ранее. После принятия каждой поправки к настоящему Приложению Договаривающимся государствам будет незамедлительно направляться конкретная просьба представить уведомление о различиях.

Помимо обязательства государств по статье 38 Конвенции, внимание государств обращается также на положения Приложения 15, касающиеся публикации через посредство служб аэронавигационной информации различий между их национальными правилами и практикой и соответствующими Стандартами и Рекомендуемой практикой ИКАО.

*Распространение информации.* Информация об установлении, упразднении и изменении средств и оборудования, служб и процедур, имеющих значение для производства полетов воздушных судов в соответствии со Стандартами и Рекомендуемой практикой настоящего Приложения, должна рассылаться и вступать в силу согласно положениям Приложения 15.

## Статус составных частей Приложения

Приложения состоят из указанных ниже частей, которые, однако, необязательно присутствуют в каждом Приложении; эти части имеют следующий статус:

1. *Материал собственно Приложения:*

- а) *Стандарты и Рекомендуемая практика*, принятые Советом в соответствии с положениями Конвенции. Они определяются следующим образом:

*Стандарт.* Любое требование к физическим характеристикам, конфигурации, материальной части, техническим характеристикам, персоналу или правилам, единообразное применение которого признается необходимым для обеспечения безопасности или регулярности международной аэронавигации и которое Договаривающиеся государства будут соблюдать согласно Конвенции. В случае невозможности соблюдения Стандарта Совету в обязательном порядке направляется уведомление в соответствии со статьей 38.

*Рекомендуемая практика.* Любое требование к физическим характеристикам, конфигурации, материальной части, техническим характеристикам, персоналу или правилам, единообразное применение которого признается желательным в интересах безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации и которое Договаривающиеся государства будут стремиться соблюдать в соответствии с Конвенцией.

- b) *Добавления*, содержащие материал, который сгруппирован отдельно для удобства пользования, но является составной частью Стандартов и Рекомендуемой практики, принятых Советом.
- c) *Определения* употребляемых в Стандартах и Рекомендуемой практике терминов, которые не имеют общепринятых словарных значений и нуждаются в пояснениях. Определение не имеет самостоятельного статуса, но является важной частью каждого Стандарта и Рекомендуемой практики, в которых употребляется данный термин, поскольку изменение значения термина может повлиять на смысл требования.
- d) *Таблицы и рисунки*, которые дополняют или иллюстрируют тот или иной Стандарт или Рекомендуемую практику, где на них делается ссылка; они являются частью соответствующего Стандарта или Рекомендуемой практики и имеют тот же статус.

2. *Материал, утвержденный Советом для опубликования вместе со Стандартами и Рекомендуемой практикой:*

- a) *Предисловия*, содержащие исторические справки и пояснения к действиям Совета, а также разъяснение обязательств государств по применению Стандартов и Рекомендуемой практики, вытекающих из Конвенции и резолюции о принятии.
- b) *Введения*, содержащие пояснительный материал, помещаемый в начале частей, глав или разделов Приложения для облегчения понимания порядка применения текста.
- c) *Примечания*, включаемые, где это необходимо, в текст, чтобы дать фактологическую информацию или ссылки на соответствующие Стандарты и Рекомендуемую практику, но не являющиеся составной частью последних.
- d) *Дополнения*, содержащие материал, который дополняет Стандарты и Рекомендуемую практику или служит руководством по их применению.

### **Выбор языка**

Настоящее Приложение принято на шести языках: русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском. Каждому Договаривающемуся государству предлагается выбрать для целей внутреннего использования и для других предусмотренных Конвенцией целей текст на одном из указанных языков непосредственно или в переводе на свой язык и соответственно уведомить Организацию.

## Редакционная практика

Для быстрого определения статуса каждого положения принят следующий порядок: *Стандарты* печатаются светлым прямым шрифтом; *Рекомендуемая практика* – светлым курсивом с добавлением впереди слова "**Рекомендация**"; примечания – светлым курсивом с добавлением впереди слова "*Примечание*".

Любая ссылка на какой-либо раздел настоящего документа, обозначенный номером и/или имеющий заголовок, относится ко всем его подразделам.

Таблица А. Поправки к Приложению 5

<i>Поправка(и)</i>	<i>Источник(и)</i>	<i>Вопрос(ы)</i>	<i>Даты принятия, вступления в силу, начала применения</i>
1-е издание	Действия Совета в соответствии с резолюцией А31-35 Ассамблеи	–	16 апреля 1948 года 15 сентября 1948 года 1 января 1949 года
1–11 (2-е издание)	Аэронавигационная комиссия	Число таблиц единиц измерения сокращено с пяти до двух	11 декабря 1951 года 1 мая 1952 года 1 сентября 1952 года
12 (3-е издание)	Аэронавигационная комиссия	Предусмотрены идентичные единицы измерения в таблице ИКАО и в Голубой таблице, за исключением единиц измерения абсолютных высот, превышений, относительных высот и вертикальной скорости	8 декабря 1961 года 1 апреля 1962 года 1 июля 1964 года
13 (4-е издание)	Действия Совета в соответствии с резолюцией А22-18 Ассамблеи, добавление F	Изменено название Приложения и расширены его рамки с целью включения всех аспектов воздушных и наземных операций; предусматривается стандартизированная система единиц на основе единиц СИ; указываются внесистемные единицы, которые разрешается применять в международной гражданской авиации; предусмотрено изъятие из употребления некоторых внесистемных единиц	23 марта 1979 года 23 июля 1979 года 26 ноября 1981 года
14	Исследование Аэронавигационной комиссии	Установление твердой даты изъятия из употребления единицы бар и введение инструктивного материала, относящегося к всемирному координированному времени (UTC) и методу отсчета даты и времени	27 февраля 1984 года 30 июля 1984 года 22 ноября 1984 года
15	Аэронавигационная комиссия	Новое определение единицы измерения "метр"; введение специального названия "сиверт"; исключение ссылки на изъятие из употребления временно сохранявшиеся единицы измерения, не входящие в систему СИ	24 ноября 1986 года 19 апреля 1987 года 19 ноября 1987 года
16	Поправка 162 к Приложению 1	Новые положения, касающиеся человеческого фактора	21 февраля 2000 года 17 июля 2000 года 2 ноября 2000 года
17 (5-е издание)	Исследовательская группа по метеорологическим наблюдениям и прогнозам на аэродроме (AMOFSG)	Замена "км/ч" на "м/с" в качестве единицы измерения скорости ветра, входящей в систему СИ	22 февраля 2010 года 12 июля 2010 года 18 ноября 2010 года



# МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПРАКТИКА

## ГЛАВА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Нижеследующие термины, используемые в Стандартах и Рекомендуемой практике по единицам измерения, которые подлежат использованию во всех аспектах воздушных и наземных операций международной гражданской авиации, имеют следующее значение:

**Ампер (А).** Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 метра от другого, вызвал бы на участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия  $2 \times 10^{-7}$  ньютон.

**Беккерель (Бк).** Активность нуклида в радиоактивном источнике, обладающего одним самопроизвольным ядерным переходом в секунду.

**Ватт (Вт).** Мощность, при которой создается энергия величиной 1 джоуль в секунду.

**Вебер (Вб).** Магнитный поток, который в замкнутом контуре в виде одного витка производит электродвижущую силу в 1 вольт при ее равномерном уменьшении до нуля за 1 секунду.

**Возможности человека.** Способности человека и пределы его возможностей, влияющие на безопасность и эффективность авиационной деятельности.

**Вольт (В).** Единица разности электрических потенциалов и электродвижущей силы, равная разности электрических потенциалов между двумя точками в проводнике, в котором проходит постоянный ток в 1 ампер, когда рассеяние энергии между этими точками равно 1 ватту.

**Генри (Г).** Индуктивность закрытого контура, в котором возникает электродвижущая сила в 1 вольт при равномерном изменении силы тока в контуре со скоростью 1 ампер в секунду.

**Герц (Гц).** Частота периодического явления, период которого равен 1 секунде.

**Градус Цельсия (°C).** Особое наименование единицы "кельвин" для выражения значений температуры Цельсия.

**Грей (Гй).** Энергия, передаваемая ионизирующим излучением массе вещества и соответствующая 1 джоулю на килограмм.

**Джоуль (Дж).** Работа, производимая при перемещении точки приложения силы в 1 ньютон на расстояние в 1 метр в направлении действия силы.

**Кандела (кд).** Сила света, испускаемого с поверхности площадью  $1/600\,000 \text{ м}^2$  полного излучателя в перпендикулярном направлении, при температуре затвердевания платины при давлении 101 325 ньютон на квадратный метр.

**Кельвин (К).** Единица термодинамической температуры, которая равна  $1/273,16$  части термодинамической температуры тройной точки воды.

**Килограмм (кг).** Единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.

**Кулон (Кл).** Количество электричества, переносимого в 1 секунду током силой в 1 ампер.

**Литр (л).** Единица объема, применяемая для измерений жидкости и газов и равная 1 кубическому дециметру.

**Люкс (лк).** Освещенность, производимая световым потоком в 1 люмен, равномерно распределенным по поверхности в 1 квадратный метр.

**Люмен (лм).** Световой поток, излучаемый в пределах телесного угла в 1 стерадиан точечным источником, обладающим равномерной силой света в 1 канделу.

**Метр (м).** Расстояние, которое проходит свет в вакууме за  $1/299\,792\,458$  секунды.

**Моль (моль).** Количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой  $0,012$  кг.

*Примечание. Когда применяется моль, необходимо указать вид структурных элементов, которыми могут быть атомы, молекулы, ионы, электроны, другие частицы или определенные группы таких частиц.*

**Морская миля (м. миля).** Мера длины, равная 1852 метрам.

**Ньютон (Н).** Сила, которая при приложении к телу массой в 1 килограмм придает ему ускорение в 1 метр в секунду в квадрате.

**Ом (Ом).** Электрическое сопротивление между двумя точками проводника, когда приложенная между этими двумя точками постоянная разность в 1 вольт генерирует в этом проводнике силу тока в 1 ампер и когда этот проводник не является источником какой-либо электродвижущей силы.

**Паскаль (Па).** Давление или механическое напряжение в 1 ньютон на квадратный метр.

**Радийан (рад).** Плоский угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

**Секунда (с).** Продолжительность  $9\,192\,631\,770$  периодов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

**Сиверт (Св).** Единица дозы ионизирующего излучения, эквивалентная 1 джоулю на килограмм.

**Сименс (См).** Электрическая проводимость проводника, в котором разность электрических потенциалов в 1 вольт производит ток силой в 1 ампер.

**Стерадиан (ср).** Телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

**Температура Цельсия ( $t^{\circ}\text{C}$ ).** Температура Цельсия равна разнице  $t^{\circ}\text{C} = T - T_0$  между двумя термодинамическими температурами  $T$  и  $T_0$ , где  $T_0$  равна  $273,15$  кельвина.

**Тесла (Т).** Магнитная индуктивность, производимая магнитным потоком в 1 вебер на квадратный метр.

**Тонна (т).** Масса, равная 1000 килограммам.



**Узел (уз).** Мера скорости, равная 1 морской миле в час.

**Фарада (Ф).** Емкость конденсатора, между пластинами которого возникает разность потенциалов в 1 вольт при его зарядке количеством электричества в 1 кулон.

**Фут (фут).** Мера длины, равная 0,3048 метра.

---



## **ГЛАВА 2. ПРИМЕНИМОСТЬ**

*Вводное примечание. В Приложении содержатся требования к применению стандартизированной системы единиц измерения в воздушных и наземных операциях международной гражданской авиации. Основу этой стандартизированной системы единиц измерения составляет Международная система единиц (СИ) и некоторые единицы, не входящие в систему СИ, которые считаются необходимыми для удовлетворения специфических требований международной гражданской авиации. Подробные данные, касающиеся разработки системы СИ, приводятся в дополнении А.*

### **2.1 Применимость**

Содержащиеся в данном Приложении Стандарты и Рекомендуемая практика применяются во всех аспектах воздушных и наземных операций международной гражданской авиации.

---



## ГЛАВА 3. СТАНДАРТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

### 3.1 Единицы измерения СИ

3.1.1 Международная система единиц, разработанная и контролируемая Генеральной конференцией по мерам и весам (CGPM), применяется с учетом содержащихся в пп. 3.2 и 3.3 положений в качестве стандартной системы единиц измерения во всех аспектах воздушных и наземных операций международной гражданской авиации.

#### 3.1.2 Приставки

В таблице 3-1 приводится перечень приставок и обозначений, которые применяются для образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ.

*Примечание 1. Применяемый в настоящем документе термин "единица СИ" включает как основные и производные единицы, так и кратные и дольные их единицы.*

*Примечание 2. Общий порядок применения приставок изложен в дополнении В.*

**Таблица 3-1. Приставки единиц СИ**

<i>Множитель</i>		<i>Приставка</i>	<i>Обозначение</i>
1 000 000 000 000 000 000 = 10 <sup>18</sup>		экса	Э
1 000 000 000 000 000 = 10 <sup>15</sup>		пета	П
1 000 000 000 000 = 10 <sup>12</sup>		тера	Т
1 000 000 000 = 10 <sup>9</sup>		гига	Г
1 000 000 = 10 <sup>6</sup>		мега	М
1 000 = 10 <sup>3</sup>		кило	к
100 = 10 <sup>2</sup>		гекто	г
10 = 10 <sup>1</sup>		дека	да
0,1 = 10 <sup>-1</sup>		деци	д
0,01 = 10 <sup>-2</sup>		санти	с
0,001 = 10 <sup>-3</sup>		милли	м
0,000 001 = 10 <sup>-6</sup>		микро	мк
0,000 000 001 = 10 <sup>-9</sup>		нано	н
0,000 000 000 001 = 10 <sup>-12</sup>		пико	п
0,000 000 000 000 001 = 10 <sup>-15</sup>		фемто	ф
0,000 000 000 000 000 001 = 10 <sup>-18</sup>		атто	а

### 3.2 Единицы, не входящие в систему СИ

#### 3.2.1 Единицы, не входящие в систему СИ, постоянно применяемые наравне с единицами СИ

Указанные в таблице 3-2 единицы, не входящие в систему СИ, используются вместо единиц СИ или дополняют их как основные единицы измерения, но только в соответствии с тем, как указано в таблице 3-4.

**Таблица 3-2. Единицы, не входящие в систему СИ,  
постоянно применяемые наравне с единицами СИ**

Специальные величины из таблицы 3-4	Единица	Русское обозначение	Определение (в единицах СИ)
масса	тонна	т	1 т = 10 <sup>3</sup> кг
плоский угол	градус	°	1° = (π/180) рад
	минута	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) рад
	секунда	"	1" = (1/60)' = (π/648 000) рад
температура	градус Цельсия	°C	1 единица °C = 1 единица K <sup>a)</sup>
время	минута	мин	1 мин = 60 с
	час	ч	1 ч = 60 мин = 3600 с
	сутки	сут	1 сут = 24 ч = 86 400 с
	неделя, месяц, год	—	—
объем	литр	л	1 л = 1 дм <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> м <sup>3</sup>

а) См. таблицу переводов С-2 в дополнении С.

#### 3.2.2 Альтернативные единицы, не входящие в систему СИ, временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Указанные в таблице 3-3 единицы, не входящие в систему СИ, временно допускаются к применению в качестве альтернативных единиц измерения, но лишь для тех конкретных величин, которые приведены в таблице 3-4.

*Примечание.* Указанные в таблице 3-3 и употребляемые в соответствии с таблицей 3-4 альтернативные единицы, не входящие в систему СИ, в конечном итоге предполагается изъять из употребления в зависимости от установленных Советом сроков действия отдельных единиц. Сроки действия после их установления будут указаны в главе 4.

### 3.3 Применение специальных единиц

3.3.1 Применение единиц измерения некоторых величин, используемых в воздушных и наземных операциях международной гражданской авиации, осуществляется в соответствии с таблицей 3-4.

*Примечание. Таблица 3-4 предназначена для стандартизации единиц (включая приставки) тех величин, которые широко применяются в воздушных и наземных операциях. Основные положения Приложения касаются единиц, которыми выражаются не перечисленные здесь величины.*

**3.3.2 Рекомендация.** *Следует вводить средства и положения для проектирования, разработки процедур и подготовки кадров в целях обеспечения операций в условиях применения стандартных и альтернативных специальных единиц измерения, не входящих в систему СИ, или при переходе из условий, в которых применяются одни единицы измерения, в условия, в которых применяются другие единицы измерения, надлежащим образом учитывая при этом возможности человека.*

*Примечание. Инструктивный материал, касающийся учета аспектов человеческого фактора, содержится в Руководстве по обучению в области человеческого фактора (Doc 9683).*

**Таблица 3-3. Альтернативные единицы, не входящие в систему СИ,  
временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ**

<i>Специальные величины из таблицы 3-4</i>	<i>Единица</i>	<i>Русское обозначение</i>	<i>Определение (в единицах СИ)</i>
расстояние (большое)	морская миля	м. миля	1 м. миля = 1852 м
расстояние (вертикальное) <sup>a)</sup>	фут	фут	1 фут = 0,304 8 м
скорость	узел	уз	1 уз = 0,514 444 м/с

a) Абсолютная высота, превышение, относительная высота, вертикальная скорость.

**Таблица 3-4. Стандартное применение специальных единиц измерения**

<i>№ пункта</i>	<i>Величина</i>	<i>Основная единица (обозначение)</i>	<i>Альтернативная единица, не входящая в систему СИ (обозначение)</i>
<b>1. Направление/пространство/время</b>			
1.1	абсолютная высота	м	фут
1.2	площадь	м <sup>2</sup>	
1.3	расстояние большое <sup>a)</sup>	км	м. миля
1.4	расстояние короткое	м	
1.5	превышение	м	фут
1.6	продолжительность	ч и мин	
1.7	относительная высота	м	фут
1.8	широта	° ' "	
1.9	длина	м	
1.10	долгота	° ' "	
1.11	плоский угол (при необходимости используются десятичные доли градуса)	°	
1.12	длина ВПП	м	
1.13	дальность видимости на ВПП	м	
1.14	емкость баков (воздушное судно) <sup>b)</sup>	л	

№ пункта	Величина	Основная единица (обозначение)	Альтернативная единица, не входящая в систему СИ (обозначение)
1.15	время	с мин ч сут нед мес год	
1.16	видимость <sup>c)</sup>	км	
1.17	объем	м <sup>3</sup>	
1.18	направление ветра (направление ветра, за исключением посадки и взлета, выражается в истинных градусах; для посадки и взлета направление ветра выражается в магнитных градусах)	°	

## 2. Единицы, выражающие массу

2.1	плотность воздуха	кг/м <sup>3</sup>
2.2	поверхностная плотность	кг/м <sup>2</sup>
2.3	грузовместимость	кг
2.4	плотность размещения груза	кг/м <sup>3</sup>
2.5	плотность (массовая плотность)	кг/м <sup>3</sup>
2.6	запас топлива (гравиметрический)	кг
2.7	плотность газа	кг/м <sup>3</sup>
2.8	общая масса или полезная нагрузка	кг т
2.9	подъемные приспособления	кг
2.10	линейная плотность	кг/м
2.11	плотность жидкости	кг/м <sup>3</sup>
2.12	масса	кг
2.13	момент инерции	кг · м <sup>2</sup>
2.14	момент количества движения (момент импульса)	кг · м <sup>2</sup> /с
2.15	количество движения (импульс)	кг · м/с

## 3. Единицы, выражающие силу

3.1	давление воздуха (общее)	кПа
3.2	установка высотомера	гПа
3.3	атмосферное давление	гПа
3.4	изгибающий момент	кН · м
3.5	сила	Н
3.6	давление в системе подачи топлива	кПа
3.7	гидравлическое давление	кПа
3.8	модуль упругости	МПа
3.9	давление	кПа
3.10	напряжение	МПа
3.11	поверхностное натяжение	мН/м



№ пункта	Величина	Основная единица (обозначение)	Альтернативная единица, не входящая в систему СИ (обозначение)
3.12	тяга	кН	
3.13	крутящий момент	Н · м	
3.14	разрежение	Па	
<b>4. Механика</b>			
4.1	воздушная скорость <sup>d)</sup>	км/ч	уз
4.2	угловое ускорение	рад/с <sup>2</sup>	
4.3	угловая скорость	рад/с	
4.4	энергия или работа	Дж	
4.5	эквивалентная мощность на валу	кВт	
4.6	частота	Гц	
4.7	путевая скорость	км/ч	уз
4.8	ударная нагрузка	Дж/м <sup>2</sup>	
4.9	кинетическая энергия, поглощенная тормозами	МДж	
4.10	линейное ускорение	м/с <sup>2</sup>	
4.11	мощность	кВт	
4.12	быстрота балансировки	°/с	
4.13	мощность на валу	кВт	
4.14	скорость	м/с	
4.15	вертикальная скорость	м/с	фут/мин
4.16	скорость ветра <sup>e)</sup>	м/ч	уз
<b>5. Расход</b>			
5.1	расход воздуха через двигатель	кг/с	
5.2	подача воды в двигатель	кг/ч	
5.3	расход топлива (удельный)		
	поршневые двигатели	кг/(кВт · ч)	
	турбовинтовые двигатели	кг/(кВт · ч)	
5.4	реактивные двигатели	кг/(кН · ч)	
	расход топлива	кг/ч	
5.5	скорость заполнения баков (гравиметрическая)	кг/мин	
5.6	расход газа	кг/с	
5.7	расход жидкости (гравиметрический)	г/с	
5.8	расход жидкости (объемный)	л/с	
5.9	массовый расход	кг/с	
5.10	расход масла		
	газотурбинные двигатели	кг/ч	
5.11	поршневые двигатели (удельный)	г/(кВт · ч)	
	подача масла	г/с	
5.12	производительность насоса	л/мин	
5.13	воздушный поток в вентиляторе	м <sup>3</sup> /мин	
5.14	вязкость (динамическая)	Па · с	
5.15	вязкость (кинематическая)	м <sup>2</sup> /с	

№ пункта	Величина	Основная единица (обозначение)	Альтернативная единица, не входящая в систему СИ (обозначение)
<b>6. Термодинамика</b>			
6.1	коэффициент теплопередачи	Вт/(м <sup>2</sup> · К)	
6.2	тепловой поток на единицу площади	Дж/м <sup>2</sup>	
6.3	мощность теплового потока	Вт	
6.4	влажность (абсолютная)	г/кг	
6.5	коэффициент линейного расширения	°С <sup>-1</sup>	
6.6	количество теплоты	Дж	
6.7	температура	°С	
<b>7. Электричество и магнетизм</b>			
7.1	электрическая емкость	Ф	
7.2	электрическая проводимость	См	
7.3	удельная электрическая проводимость	См/м	
7.4	плотность тока	А/м <sup>2</sup>	
7.5	сила тока	А	
7.6	поверхностная плотность электрического поля	Кл/м <sup>2</sup>	
7.7	электрическое напряжение	В	
7.8	электродвижущая сила	В	
7.9	напряженность магнитного поля	А/м	
7.10	магнитный поток	Вб	
7.11	плотность магнитного потока	Т	
7.12	мощность	Вт	
7.13	количество электричества	Кл	
7.14	электрическое сопротивление	Ом	
<b>8. Свет и связанное с ним электромагнитное излучение</b>			
8.1	освещенность	лк	
8.2	яркость	кд/м <sup>2</sup>	
8.3	светимость	лм/м <sup>2</sup>	
8.4	световой поток	лм	
8.5	сила света	кд	
8.6	световая энергия	лм · с	
8.7	лучистая энергия	Дж	
8.8	длина волны	м	
<b>9. Акустика</b>			
9.1	частота	Гц	
9.2	массовая плотность	кг/м <sup>3</sup>	
9.3	уровень шума	дБ <sup>е)</sup>	
9.4	период, периодический интервал	с	
9.5	интенсивность звука	Вт/м <sup>2</sup>	
9.6	звуковая мощность	Вт	
9.7	звуковое давление	Па	

№ пункта	Величина	Основная единица (обозначение)	Альтернативная единица, не входящая в систему СИ (обозначение)
9.8	уровень звука	дБ <sup>f)</sup>	
9.9	статическое давление (мгновенное)	Па	
9.10	скорость звука	м/с	
9.11	объемная скорость (мгновенная)	м <sup>3</sup> /с	
9.12	длина волны	м	

#### 10. Ядерная физика и ионизирующее излучение

10.1	поглощенная доза	Гй	
10.2	степень поглощенной дозы	Гй/с	
10.3	активность радиоизотопов	Бк	
10.4	эквивалентная доза	Св	
10.5	воздействие излучения	Кл/кг	
10.6	степень облучения	Кл/кг · с	

- a) В навигации обычно превышает 4000 м.  
b) Такие как баки для авиационного топлива, гидравлических жидкостей, воды, масла и кислородные баллоны высокого давления.  
c) Видимость менее 5 км может выражаться в метрах.  
d) Иногда воздушная скорость во время полета выражается в виде числа Маха.  
e) В Приложениях ИКАО для выражения скорости ветра используется преобразование 1 уз = 0,5 м/с.  
f) Децибел (дБ) является относительной величиной, которая может использоваться в качестве единицы для выражения уровня звукового давления и уровня мощности звука. При использовании этой единицы необходимо указывать исходный уровень.



## ГЛАВА 4. ИЗЪЯТИЕ ИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЕДИНИЦ, НЕ ВХОДЯЩИХ В СИСТЕМУ СИ

*Вводное примечание. Приведенные в таблице 3-3 единицы, не входящие в систему СИ, временно оставлены для использования в качестве альтернативных единиц в силу широкого применения и во избежание возможных проблем, связанных с безопасностью полетов, которые могут возникнуть в случае нескоординированных в международном масштабе действий по их изъятию из употребления. Поскольку сроки изъятия устанавливаются Советом, они будут выражены в виде Стандартов, приводимых в настоящей главе. Такие сроки предполагается установить заблаговременно до фактического изъятия. Все особые процедуры, связанные с изъятием из употребления той или иной единицы, будут направлены всем государствам отдельно независимо от настоящего Приложения.*

4.1 Применение альтернативных единиц, не входящих в систему СИ, перечисленных в таблице 3-3, в операциях международной гражданской авиации прекращается в сроки, указанные в таблице 4-1.

**Таблица 4-1. Сроки изъятия альтернативных единиц,  
не входящих в систему СИ**

<i>Альтернативная единица, не входящая в систему СИ</i>	<i>Срок изъятия</i>
Узел Морская миля	не установлен <sup>a)</sup>
Фут	не установлен <sup>b)</sup>

a) Срок изъятия для единиц морская миля и узел еще не установлен.  
b) Срок изъятия для единицы фут еще не установлен.



## ДОПОЛНЕНИЯ К ПРИЛОЖЕНИЮ 5

### ДОПОЛНЕНИЕ А. РАЗРАБОТКА МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ (СИ)

#### 1. Историческая справка

1.1 Название СИ (SI) происходит от "Système International d'Unités" (Международная система единиц). Система основана на единицах длины и массы (метр и килограмм), которые были разработаны членами Парижской академии наук и приняты Национальным собранием Франции в 1795 году в качестве практической меры содействия промышленности и торговле. Первоначальная система стала известна под названием метрической. Преимущество системы оценили физики и вскоре она была принята в научных и технических кругах.

1.2 Международная стандартизация стала проводиться, начиная с совещания 15 государств в Париже в 1870 году, которое привело к Международной метрической конвенции в 1875 году и образованию постоянного Международного бюро мер и весов. Была также образована Генеральная конференция по мерам и весам (CGPM) для рассмотрения всех международных вопросов, касающихся метрической системы. В 1889 году первое совещание CGPM узаконило старый метр и килограмм в качестве международного стандарта соответственно для единицы длины и единицы массы. Другие единицы были согласованы на последующих совещаниях, а на 10-м совещании в 1954 году CGPM приняла рационализированную когерентную систему единиц, основанную на ранее разработанной ею же системе метр – килограмм – секунда – ампер (МКСА), а также кельвин в качестве единицы температуры и канделу в качестве единицы силы света. 11-е совещание CGPM, проведенное в 1960 году с участием 36 государств, приняло название Международной системы единиц (СИ) и установило правила применения десятичных приставок, производных и дополнительных единиц и рассмотрело другие вопросы; в результате были установлены всесторонние требования к международным единицам измерения. На 12-м совещании CGPM в 1964 году были внесены некоторые улучшения в систему, а на 13-м совещании в 1967 году было введено новое определение для секунды, изменено название единицы температуры и кельвина (К) и внесено изменение в определение канделы. На 14-м совещании CGPM в 1971 году была добавлена седьмая основная единица моль (моль) и утвержден паскаль (Па) в качестве специального названия единицы системы СИ для давления или механического напряжения, ньютон (Н) на квадратный метр ( $m^2$ ) и сименс (См) в качестве специального названия для единицы электропроводности. В 1975 году CGPM приняла беккерель (Бк) в качестве единицы активности радионуклидов и грей (Гй) в качестве единицы поглощенной дозы.

#### 2. Международное бюро мер и весов

2.1 Международное бюро мер и весов (Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)) было образовано в соответствии с Метрической конвенцией, подписанной в Париже 20 мая 1875 года 17 государствами на заключительном заседании Дипломатической конференции по метру. Эта Конвенция была изменена в 1921 году. Штаб-квартира BIPM находится вблизи Парижа, и его обслуживание финансируется совместно государствами, являющимися членами Метрической конвенции. Целью работы BIPM является унификация физических измерений во всем мире; оно отвечает за:

- установление основополагающих стандартов и масштабов для измерения основных физических величин и хранение международных образцов;
- проведение сравнения национальных и международных стандартов;

- обеспечение координации соответствующих методов измерения;
- проведение и координация измерений, связанных с основными физическими постоянными.

2.2 ВРМ работает исключительно под наблюдением Международного комитета мер и весов (СІРМ), который, в свою очередь, подчиняется Генеральной конференции по мерам и весам (СGРМ). В Генеральной конференции участвуют 18 членов, каждый из которых представляет отдельное государство; она собирается не реже одного раза в два года. Сотрудники этого Комитета выпускают ежегодный отчет об административном и финансовом положении ВРМ для правительств государств – участников Метрической конвенции.

2.3 Деятельность ВРМ, вначале ограниченная лишь измерениями длины и массы, а также метрологическими исследованиями, связанными с этими величинами, была расширена до установления стандартов измерения в области электричества (1927), фотометрии (1937) и ионизирующего излучения (1960). С этой целью построенные в 1876–1878 годах первоначальные лаборатории были в 1929 году расширены, а в 1963–1964 годах были построены два новых здания для лабораторий ионизирующего излучения. В лабораториях ВРМ работают почти 30 физиков и технических специалистов. Они выполняют метрологические исследования, а также проводят измерения и сертификацию материальных эталонов вышеуказанных величин.

2.4 В связи с расширением порученной ВРМ работы СІРМ после 1927 года образовал органы, которые называются консультативными комитетами и предназначены для обеспечения его информацией по вопросам, которые он им передает для изучения и консультаций. Эти консультативные комитеты, которые могут создавать временные или постоянные рабочие группы для изучения отдельных вопросов, отвечают за координацию международной работы, проводимой в их соответствующих областях, и за рекомендации, касающиеся поправок, которые следует вносить в определения и значения единиц. Для обеспечения единообразия единиц измерения во всем мире Международный комитет действует соответствующим образом либо непосредственно сам, либо вносит предложения на решение Генеральной конференции.

2.5 Консультативные комитеты работают по общим правилам (*Procès-Verbaux CIPM*, 1963, 31, 97). Каждый консультативный комитет, председатель которого обычно является членом СІРМ, имеет в своем составе делегата от каждой крупной метрологической лаборатории и каждого крупного специального института, перечень которых составляется СІРМ, а также ряд индивидуальных членов, также назначенных СІРМ, и одного представителя от ВРМ. Периодичность проведения совещаний комитетов непостоянна; в настоящее время работают семь следующих комитетов:

1. Консультативный комитет по электричеству (ССЕ), образованный в 1927 году.
2. Консультативный комитет по фотометрии и радиометрии (ССPR), который был переименован в 1971 году из Консультативного комитета по фотометрии, образованного в 1933 году (в период с 1930 по 1933 год вопросами фотометрии занимался вышеупомянутый комитет (ССЕ)).
3. Консультативный комитет по термометрии (ССТ), образованный в 1937 году.
4. Консультативный комитет по определению метра (ССДМ), образованный в 1952 году.
5. Консультативный комитет по определению секунды (СДС), образованный в 1956 году.
6. Консультативный комитет по эталонам для измерения ионизирующих излучений (ССЕМРИ), образованный в 1958 году. С 1969 года этот Консультативный комитет состоит из четырех отделений: отделение I (измерение рентгеновских и гамма-лучей); отделение II (измерение радионуклидов); отделение III (измерение нейтронов); отделение IV (эталон энергии  $\alpha$ -частиц).
7. Консультативный комитет по единицам (ССУ), образованный в 1964 году.



Материалы Генеральной конференции, Международного комитета, консультативных комитетов и Международного бюро публикуются под эгидой последнего и выходят следующими сериями:

- *Comptes rendus des séances de la Conférence Générale des Poids et Mesures*;
- *Procès-Verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures*;
- *Sessions des Comités Consultatifs*;
- *Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures* (сюда входят статьи, опубликованные в научно-технических журналах и книгах, а также отдельные работы, опубликованные в виде дублированных отчетов).

2.6 Изредка ВІРМ публикует доклад о развитии метрической системы во всем мире, озаглавленный *Les récents progrès du Système Métrique*. По решению СІРМ издание сборника *Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures* (с 1881 по 1966 годы опубликовано 22 тома) с 1966 года прекращено. Начиная с 1965 года в международном журнале "*Метрология*", издаваемом под эгидой СІРМ, были опубликованы статьи по проводимым во всем мире наиболее важным работам в области научной метрологии, улучшению методов измерения и стандартов, единиц и т. д., а также доклады о деятельности, решениях и рекомендациях различных органов, созданных в соответствии с Метрической конвенцией.

### **3. Международная организация по стандартизации**

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных институтов стандартов, которая, хотя и не входит в состав ВІРМ, представляет рекомендации по использованию системы СИ и некоторых других единиц. В "Документе ИСО 1000" и сборнике документов "Рекомендации ИСО R31" дается подробная информация о применении единиц СИ. ИКАО поддерживает связь с ИСО в области стандартизации применения единиц СИ в авиации.

---



## ДОПОЛНЕНИЕ В. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СИСТЕМЫ СИ

### 1. Введение

1.1 Международная система единиц является полной, логичной системой, включающей три класса единиц:

- a) основные единицы,
- b) дополнительные единицы,
- c) производные единицы.

1.2 Основу системы СИ составляют семь единиц, которые по размерности не зависят друг от друга. Они приведены в таблице В-1.

1.3 Дополнительные единицы СИ, которые можно относить либо к основным, либо к производным, приведены в таблице В-2.

**Таблица В-1. Основные единицы системы СИ**

<i>Величина</i>	<i>Единица</i>	<i>Обозначение</i>
количество вещества	моль	моль
сила электрического тока	ампер	А
длина	метр	м
сила света	кандела	кд
масса	килограмм	кг
термодинамическая температура	кельвин	К
время	секунда	с

**Таблица В-2. Дополнительные единицы СИ**

<i>Величина</i>	<i>Единица</i>	<i>Обозначение</i>
плоский угол	угол	рад
телесный угол	стерадиан	ср

1.4 Произвольные единицы СИ образуются путем сочетания основных единиц, дополнительных единиц и других производных единиц в соответствии с алгебраическими соотношениями, связывающими соответствующие величины. Обозначения производных единиц получаются с помощью математических знаков умножения, деления и применения степеней. Производные единицы СИ, имеющие специальное наименование и обозначение, приведены в таблице В-3.

*Примечание. Конкретное применение производных единиц, указанных в таблице В-3, и других единиц, общепринятых в гражданской авиации, приводится в таблице 3-4.*

**Таблица В-3. Производные единицы СИ, имеющие специальные названия**

<i>Величина</i>	<i>Единица</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Образование</i>
поглощенная доза (излучение)	грей	Гй	Дж/кг
активность радиоизотопов	беккерель	Бк	1/с
электрическая емкость	фарада	Ф	Кл/В
электрическая проводимость	сименс	См	А/В
эквивалентная доза (излучение)	сиверт	Св	Дж/кг
электрический потенциал, разность потенциалов, электродвижущая сила	вольт	В	Вт/А
электрическое сопротивление	ом	Ом	В/А
работа, энергия, количество теплоты	джоуль	Дж	Н · м
сила	ньютон	Н	кг · м/с <sup>2</sup>
частота (периодического явления)	герц	Гц	1/с
освещенность	люкс	лк	лм/м <sup>2</sup>
индуктивность	генри	Г	Вб/А
световой поток	люмен	лм	кд · ср
магнитный поток	вебер	Вб	В · с
плотность магнитного потока	тесла	Т	Вб/м <sup>2</sup>
мощность, поток излучения	ватт	Вт	Дж/с
давление, механическое напряжение	паскаль	Па	Н/м <sup>2</sup>
количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	А · с

1.5 Система СИ состоит из единиц, продуманно отобранных из метрической системы, каждая из которых сама по себе не является новой. Большое преимущество системы СИ заключается в том, что для каждой физической величины существует лишь одна единица: метр для длины, килограмм (а не грамм) для массы, секунда для времени и т. д. На основе этих элементарных, или основных, единиц производятся единицы для всех других механических величин. Эти производные единицы определяются простыми уравнениями типа: скорость равна степени изменения расстояния, ускорение равно степени изменения скорости, сила является произведением массы на ускорение, работа или энергия является произведением силы на расстояние, мощность равна проделанной работе в единицу времени и т. д. Некоторые из этих единиц имеют лишь наименования общего характера, такие как метр в секунду для скорости; другие имеют специальные наименования, такие как ньютон (Н) для силы, джоуль (Дж) для работы или энергии, ватт (Вт) для мощности. Единицы системы СИ для силы, энергии и мощности являются одинаковыми независимо от того, будет ли процесс механическим, электрическим, химическим или ядерным. Сила величиной в 1 ньютон, прилагаемая на расстоянии в 1 метр, может произвести 1 джоуль тепла, что аналогично тому, что за 1 секунду может произвести 1 ватт электрической мощности.

1.6 Преимущество системы СИ состоит не только в использовании единой единицы для каждой физической величины, но и в применении единой четко установленной системы обозначений и сокращений. Благодаря таким обозначениям и сокращениям исключается возможность путаницы при существующей практике в различных дисциплинах, например применение "b" как для бара (единица давления), так и для барна (единица площади).

1.7 Другое преимущество системы СИ стоит в сохранении десятичного соотношения между кратными и дольными значениями основных единиц для каждой физической величины. Для удобства в написании и в речи установлены десятичные приставки для обозначения кратных и дольных единиц от "экса" ( $10^{18}$ ) до "атто" ( $10^{-18}$ ).

1.8 Другим важным преимуществом системы СИ является ее когерентность. Единицы могут быть выбраны произвольно, но независимый выбор единицы для каждой категории взаимно сравнимых величин приведет в целом к появлению нескольких дополнительных числовых коэффициентов в уравнениях между числовыми значениями. Однако возможно, и практически более удобно, выбрать систему единиц таким образом, чтобы уравнения между числовыми значениями, включая числовые коэффициенты, имели тот же вид, что и соответствующие уравнения между величинами. Определяемая таким образом система единиц называется когерентной по отношению к рассматриваемой системе величин и уравнений. Уравнения между единицами в когерентной системе единиц имеют числовые коэффициенты, равные лишь единице. В когерентной системе произведение или частное любых двух единичных величин представляет собой единицу итоговой величины. Например, в любой когерентной системе единицы площади получаются, когда единица длины умножается на единицу длины, единица скорости получается, когда единица длины делится на единицу времени, а единица силы – когда единица массы умножается на единицу ускорения.

*Примечание. На рис. В-1 показано соотношение между единицами в системе СИ.*

## 2. Масса, сила и вес

2.1 Основное отличие системы СИ от гравиметрической системы метрических технических единиц состоит в использовании совершенно различных единиц для массы и силы. В системе СИ для единицы массы применяется лишь наименование килограмм, а наименование "килограмм-сила" (из которого на практике часто по ошибке опускалось слово "сила") не должно применяться. Вместо нее в системе СИ применяется единица измерения силы, а именно ньютон. Аналогично этому для получения производных единиц, включающих единицы силы, например для давления или механического напряжения ( $\text{Н/м}^2 = \text{Па}$ ), энергии ( $\text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$ ) и мощности ( $\text{Н} \cdot \text{м/с} = \text{Вт}$ ), применяется ньютон, а не килограмм-сила.

2.2 Происходит большая путаница в применении термина "вес" в качестве величины, обозначающей силу или массу. В обычном применении термин "вес" почти всегда означает массу; таким образом, когда говорят о весе какого-либо человека, подразумеваемой величиной является масса. В науке и технике термин "вес тела" обычно означал силу, которая при приложении к телу придаст ему ускорение, равное местному ускорению свободного падения. Прилагательное "местное" в выражении "местное ускорение свободного падения" обычно означало место на поверхности земли; в таком контексте "местное ускорение свободного падения" обозначается символом  $g$  (которое иногда называют "ускорением силы тяжести"), причем наблюдаемые значения  $g$  в различных точках на поверхности земли отличаются более чем на 0,5 % и уменьшаются с увеличением расстояния от земли. Поэтому, поскольку вес есть сила, равная массе, умноженной на ускорение силы тяжести, вес человека будет зависеть от места его нахождения, а масса зависеть не будет. Человек с массой в 70 кг на земле может испытывать силу (вес) в 686 ньютон ( $\approx 155$  фунтов) и силу (вес) лишь 113 ньютон ( $\approx 22$  фунта) на луне. В силу двойственного применения термина "вес" для выражения количества, в области техники необходимо избегать его применение, за исключением случаев, когда его смысл совершенно ясен. Когда термин применяется, важно знать, имеется ли в виду здесь масса или сила, и следует правильно применять единицы системы СИ, а именно килограммы для массы или ньютон для силы.

2.3 При определении массы с помощью весов действует сила тяжести. Когда для уравновешивания измеряемой массы применяется стандартная масса, прямой эффект силы тяжести на обе массы аннулируется, но косвенный эффект обычно не исчезает в силу наличия выталкивательной силы воздуха или какой-либо жидкости. При использовании пружинных весов масса измеряется косвенным образом, так как прибор реагирует на силу тяжести. Такие весы можно откалибровать в единицах массы, если отклонения, создаваемые ускорением силы тяжести, и поправки на выталкивательную силу играют незначительную роль при их применении.

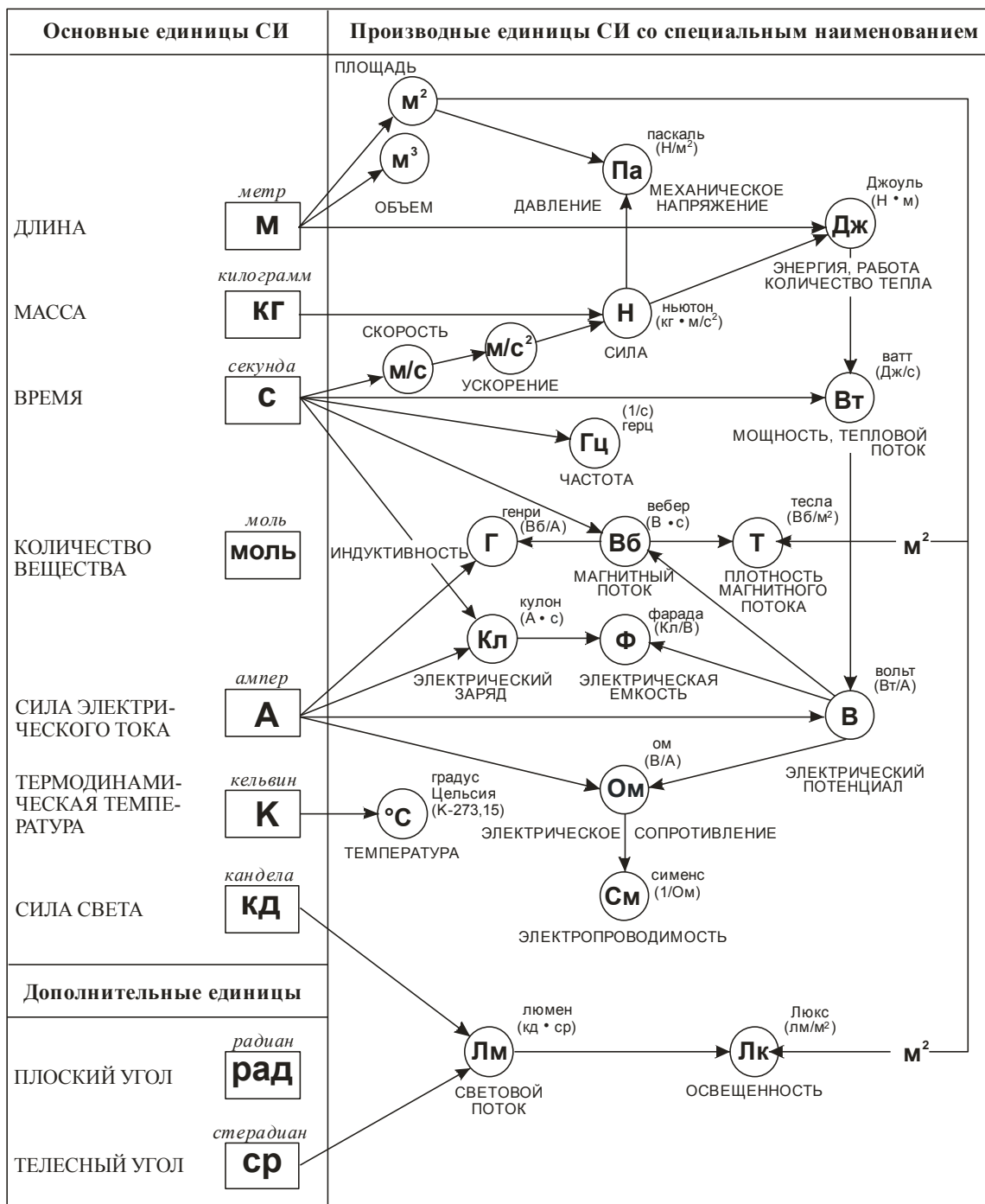


Рис. В-1

### 3. Энергия и крутящий момент

3.1 Векторное произведение силы и плеча момента повсеместно обозначается единицей "ньютон-метр". Эту единицу для выражения изгибающего момента или крутящего момента путают с единицей для выражения энергии, которая также является произведением "ньютон-метр". Если крутящий момент выразить как ньютон-метр на радиан, то ясно, что речь идет об энергии, поскольку произведение крутящего момента на угол поворота является энергией:

$$(Н \cdot м/рад) \cdot рад = Н \cdot м.$$

3.2 Если бы указывался вектор, то было бы очевидно, что речь идет о крутящем моменте, а не об энергии, так как в каждом из этих случаев ориентация силы и длины различна. При определении крутящего момента и энергии важно учитывать это различие, и поэтому никогда не следует применять джоуль для выражения крутящего момента.

### 4. Приставки системы СИ

#### 4.1 Выбор приставок

4.1.1 В основном для выражения порядка величины следует применять приставки системы СИ, исключив таким образом не имеющие особого значения цифры и предшествующие нули в десятичных дробях и применив вместо формы записи с использованием степеней удобный альтернативный вариант, предпочитаемый в расчетах. Например:

вместо 12 300 мм будет 12,3 м;

вместо  $12,3 \times 10^3$  м будет 12,3 км;

вместо 0,001 23 мкА будет 1,23 нА.

4.1.2 При выражении величины через числовое значение и единицу измерения приставки следует выбирать так, чтобы числовое значение находилось в диапазоне от 0,1 до 1000. В целях достижения единообразия рекомендуется применять приставки, выражающие степени от 1000. Однако можно отойти от вышеуказанного в следующих случаях:

- а) для выражения площади и объема могут потребоваться приставки гекто, дека, деци и санти, например квадратный гектометр, кубический сантиметр;
- б) в таблицах значений одной и той же величины или при использовании таких значений в каком-то контексте в основном предпочтительно применять всюду одну и ту же кратную единицу;
- в) для некоторых величин в специальных случаях применяется одна конкретная кратная величина. Например, гектопаскаль применяется для установки высотомера и миллиметр применяется в линейных размерах на технических чертежах, даже если значение выходит за диапазон 0,1 – 1000.

#### 4.2 Приставки в составных единицах<sup>1</sup>

При образовании кратной составной единицы рекомендуется применять лишь одну десятичную приставку. Приставки обычно следует указывать в числителе единицы. Имеется одно исключение, когда одной из единиц является килограмм. Например:

В/м, а не мВ/мм; МДж/кг, а не кДж/г.

#### 4.3 Сложные приставки

Нельзя применять сложные приставки, образуемые путем соединения двух или более десятичных приставок системы СИ. Например:

1 нм, а не 1 ммкм; 1 пФ, а не 1 мкмкФ.

Если необходимо выразить величины, выходящие за пределы, обозначаемые приставками, их следует выражать с помощью множителя 10 в соответствующей степени, присоединенного к исходной единице.

#### 4.4 Степени единиц

Показатель степени, стоящий рядом с обозначением, имеющим десятичную приставку, указывает, что кратная или дольная единица (единица со своей приставкой) увеличивается в степени, выражаемой показателем. Например:

$$1 \text{ см}^3 = (10^{-2}\text{м})^3 = 10^{-6}\text{м}^3;$$

$$1 \text{ нс}^{-1} = (10^{-9}\text{с})^{-1} = 10^9\text{с}^{-1};$$

$$1 \text{ мм}^2/\text{с} = (10^{-3}\text{м})^2/\text{с} = 10^{-6}\text{м}^2/\text{с}.$$

### 5. Шрифт и применение

#### 5.1 Правила написания обозначений единиц

5.1.1 Обозначения единиц следует печатать прямым шрифтом независимо от шрифта, которым набран весь текст.

5.1.2 Обозначения единиц имеют формы множественного числа.

5.1.3 После обозначения единиц точка не ставится, кроме как в конце предложения.

5.1.4 Обозначения единиц пишутся строчными буквами (кД), за исключением единиц, наименование которых происходит от собственного имени, и в этом случае их следует начинать с заглавной буквы (Вт, Па). Приставки и обозначения единиц сохраняют свою заданную форму независимо от шрифта, которым набран весь текст.

---

1. Составная единица является производной единицей, выражаемой посредством двух или нескольких единиц, т. е. она не может быть определена единственным специальным наименованием.



5.1.5 При полном написании величины числовое значение и обозначение единицы необходимо писать раздельно. Например, нужно писать 35 мм, а не 35 мм, и 2,37 лм, а не 2,37 лм. Если величина используется в качестве прилагательного, часто применяется дефис, например, 35-мм пленка.

*Исключение.* Слитно пишется числовое значение с обозначением градусов, минут и секунд плоского угла и градусов Цельсия.

5.1.6 Между приставкой и обозначением единиц пробел не оставляется.

5.1.7 Для единиц следует применять обозначения, а не сокращения. Например, для ампера следует применять "А", а не "амп".

## 5.2 Правила написания наименований

5.2.1 Полностью написанные наименования единиц в русском языке считаются обычными существительными. Таким образом, первая буква наименования единицы не делается заглавной, кроме как в начале предложения или при написании всей фразы прописными буквами, например в заголовке, хотя наименование единицы может образовываться от собственного имени и поэтому может быть представлено заглавной буквой в качестве символа (см. п. 5.1.4). Например, обычно пишется "ньютон", а не "Ньютон", хотя символом является Н.

5.2.2 Множественное число употребляется в тех случаях, когда этого требуют правила грамматики, и оно, как правило, образуется обычным путем, например множественное число от *henry* будет *henries* (применительно к английскому языку). Ниже рекомендуются следующие написания единиц во множественном числе:

<i>Единственное число</i>	<i>Множественное число</i>
люкс	люкс
герц	герц
сиemens	сиemens

5.2.3 Между десятичной приставкой и наименованием единицы пробел не оставляется и тире не ставится.

## 5.3 Единицы, образуемые в результате умножения и деления

5.3.1 *При наличии наименования единиц:*

В произведении оставляется пробел (более предпочтительно) или ставится дефис:

ньютон метр *или* ньютон-метр.

В случае использования единицы "ватт час" пробел можно не оставлять и писать:

ваттчас.

Для обозначения отношения используется предлог "на" (или "в") вместо дробной черты:

метр в секунду, *а не* метр/секунда.

Для обозначения степени применяют слова "в квадрате" или "в кубе", которые ставятся после наименования единицы:

метр на секунду в квадрате.

При обозначении площади или объема уточняющее слово может находиться перед наименованием единицы:

квадратный миллиметр, кубический метр.

Данное исключение также распространяется на производные единицы, обозначающие площадь или объем:

ватт на квадратный метр.

*Примечание. Для более ясного понимания сложных выражений вместо слов лучше применять обозначения.*

### 5.3.2 При наличии обозначения единиц:

Произведение можно выразить одним из следующих способов:

Нм или  $N \cdot m$  для ньютон метра.

*Примечание. Когда в качестве приставки используется обозначение, совпадающее с обозначением единицы, необходимо во избежание путаницы обращать на это особое внимание. Единицу "ньютон метр" для крутящего момента следует писать, например, как Нм или  $N \cdot m$ , с тем чтобы не путать ее с мН, что соответствует миллиньютону.*

Исключения из этой практики делаются для выходных данных ЭВМ, автоматических печатающих устройств и так далее, где нельзя поднять точку, и поэтому точку можно ставить на строке.

Отношение выражается одним из следующих вариантов:

м/с, или  $m \cdot s^{-1}$ , или  $\frac{m}{s}$ .

Ни при каких обстоятельствах нельзя использовать более одной дробной черты, за исключением случаев, когда для уточнения вводятся круглые скобки. Например, следует писать:

Дж/(моль  $\cdot$  К), или  $Дж \cdot моль^{-1} \cdot К^{-1}$ , или (Дж/моль)/К,

а не Дж/моль/К.

### 5.3.3 Нельзя в одном и том же выражении смешивать обозначения и наименования единиц. Следует писать:

джоуль на килограмм, или Дж/кг, или  $Дж \cdot кг^{-1}$ ,

а не джоуль/килограмм и не джоуль/кг или джоуль  $\cdot кг^{-1}$ .

## 5.4 Числа

5.4.1 Десятичные знаки желательно отделять точкой на строке (по аналогии с той точкой в конце фразы), однако допускается и запятая. При написании чисел менее единицы перед точкой (запятой), отделяющей десятичные знаки, следует ставить ноль.

5.4.2 Для разделения цифр запятую ставить нельзя. Вместо этого нужно группировать цифры по три влево и вправо от десятичной точки (запятой), разделяя при этом группы небольшими пробелами. Например:

73 655    7 281    2,567 321    0,133 47.

Пробел между группами должен приблизительно равняться ширине буквы "i", и его ширина должна быть постоянной, даже если расстояние между словами различное.

5.4.3 Знак умножения чисел обозначается крестиком (×) или точкой, поднятой на полстроки. Если знак умножения обозначен поднятой на полстроки точкой, то десятичные знаки нельзя отделять точкой на строке.

5.4.4 Добавление букв к обозначению единицы для сообщения сведений о характере рассматриваемой величины считается неправильным. Так что сочетания МВТе, означающее "мегаватты электрические (мощность)", Впт, обозначающее "вольты переменного тока" и кДжт, обозначающее килоджоули тепловые (энергия), неприемлемы. Именно поэтому не следует пытаться находить в системе СИ эквиваленты сокращениям "psia" и "psig", которые часто используются для разграничения абсолютного и манометрического давления. Если из контекста не вполне ясно, о чем идет речь, то необходимо дать соответствующее пояснение слову "давление". Например:

"...при манометрическом давлении 13 кПа";

*или*

"...при абсолютном давлении 13 кПа".

---



## ДОПОЛНЕНИЕ С. ПЕРЕВОДНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

### 1. Общие положения

1.1 В данном дополнении содержится перечень переводных коэффициентов, позволяющих выразить различные единицы измерения в виде числовых множителей единиц СИ.

1.2 Переводные коэффициенты удобно применять при выборке информации ЭВМ и при электронной передаче данных. Коэффициенты приводятся в виде числа от 1 до 10 с числом десятичных знаков не более шести. За числом следуют буква E (обозначение экспоненциальной функции), знак плюс или минус и две цифры, обозначающие степень множителя 10, на который надо умножить число для получения правильной величины. Например:

3,523 907 E – 02 равнозначно  $3,523\ 907 \times 10^{-2}$  или 0,035 239 07.

Точно так же

3,386 389 E + 03 равнозначно  $3,386\ 389 \times 10^3$  или 3 386,389.

1.3 Звездочка (\*) после шестого десятичного знака означает, что переводной коэффициент точен и что все последующие цифры равны нулю. Если показано менее шести десятичных знаков, это значит, что бóльшая точность не нужна.

1.4 Другие примеры использования таблиц:

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
фунт-сила на квадратный фут	Па	4,788 026 E + 01
дюйм	м	2,540 000*E – 02

означает:

1 фунт-сила/фут<sup>2</sup> = 47,880 26 Па,  
1 дюйм = 0,025 4 м (точно).

### 2. Неуказанные коэффициенты

2.1 Переводные коэффициенты для составных единиц, которые здесь не указаны, могут быть легко получены по числам, приведенным в таблицах, путем подстановки преобразованных единиц, как указано ниже.

*Пример:* Найти переводной коэффициент фунт · фут/с в кг · м/с:

*сначала преобразуем:*

1 фунт в 0,453 592 4 кг и  
1 фут в 0,304 8 м,

затем сделаем подстановку:

$$(0,453\ 592\ 4\ \text{кг}) \times (0,304\ 8\ \text{м})/\text{с} = \\ = 0,138\ 255\ \text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}.$$

Таким образом, коэффициент будет 1,382 55 E – 01.

**Таблица С-1. Коэффициенты перевода в единицы СИ**  
(Обозначения единиц СИ указаны в круглых скобках)

Преобразовать	в	Умножить на
абампер	ампер (А)	1,000 000 *E + 01
абкулон	кулон (Кл)	1,000 000 *E + 01
абфарада	фарада (Ф)	1,000 000 *E + 09
абгенри	генри (Г)	1,000 000 *E – 09
абмо	сименс (См)	1,000 000 *E + 09
абом	ом (Ом)	1,000 000 *E – 09
абвольт	вольт (В)	1,000 000 *E – 08
акр (США)	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	4,046 873 E + 03
ампер час	кулон (Кл)	3,600 000 *E + 03
ар	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E + 02
атмосфера (стандартная)	паскаль (Па)	1,013 250 *E + 05
атмосфера (техническая = 1 кгс/см <sup>2</sup> )	паскаль (Па)	9,806 650 *E + 04
бар	паскаль (Па)	1,000 000 *E + 05
баррель (для нефти, 42 галлона жидкостного, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	1,589 873 *E – 01
Британская тепловая единица (Btu) (международная таблица)	джоуль (Дж)	1,055 056 E + 03
Британская тепловая единица (средняя)	джоуль (Дж)	1,055 87 E + 03
Британская тепловая единица (термохимическая)	джоуль (Дж)	1,054 350 E + 03
Британская тепловая единица (39 °F)	джоуль (Дж)	1,059 67 E + 03
Британская тепловая единица (59 °F)	джоуль (Дж)	1,054 80 E + 03
Британская тепловая единица (60 °F)	джоуль (Дж)	1,054 68 E + 03
Btu (международная таблица) · фут/ч · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	1,730 735 E + 00
Btu (термохимическая) · фут/ч · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	1,729 577 E + 00
Btu (международная таблица) · дюйм/ч · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	1,442 279 E – 01
Btu (термохимическая) · дюйм/ч · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	1,441 314 E – 01
Btu (международная таблица) · дюйм/с · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	5,192 204 E + 02
Btu (термохимическая) · дюйм/с · фут <sup>2</sup> · °F (к, теплопроводность)	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	5,188 732 E + 02
Btu (международная таблица)/ч	ватт (Вт)	2,930 711 E – 01

\* Звездочка (\*) после шестого десятичного знака указывает, что коэффициент преобразования является точным и все последующие цифры есть нули. В тех случаях, когда указано менее шести знаков, большая точность не требуется.

**Приложение 5. Единицы измерения, подлежащие использованию  
в воздушных и наземных операциях**

**Дополнение С**

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
Btu (термохимическая)/ч	ватт (Вт)	2,928 751 E – 01
Btu (термохимическая)/мин	ватт (Вт)	1,757 250 E + 01
Btu (термохимическая)/с	ватт (Вт)	1,054 350 E + 03
Btu (международная таблица)/фут <sup>2</sup>	джоуль на квадратный метр (Дж/м <sup>2</sup> )	1,135 653 E + 04
Btu (термохимическая)/фут <sup>2</sup>	джоуль на квадратный метр (Дж/м <sup>2</sup> )	1,134 893 E + 04
Btu (термохимическая)/фут <sup>2</sup> · ч	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	3,152 481 E + 00
Btu (термохимическая)/фут <sup>2</sup> · мин	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,891 489 E + 02
Btu (термохимическая)/фут <sup>2</sup> · с	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,134 893 E + 04
Btu (термохимическая)/фут <sup>2</sup> · с	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,634 246 E + 06
Btu (международная таблица)/ч · фут <sup>2</sup> · °F (С, теплопроводимость)	ватт на квадратный метр кельвин (Вт/м <sup>2</sup> · К)	5,678 263 E + 00
Btu (термохимическая)/ч · фут <sup>2</sup> · °F (С, теплопроводимость)	ватт на квадратный метр кельвин (Вт/м <sup>2</sup> · К)	5,674 466 E + 00
Btu (международная таблица)/с · фут <sup>2</sup> · °F	ватт на квадратный метр кельвин (Вт/м <sup>2</sup> · К)	2,044 175 E + 04
Btu (термохимическая)/с · фут <sup>2</sup> · °F	ватт на квадратный метр кельвин (Вт/м <sup>2</sup> · К)	2,042 808 E + 04
Btu (международная таблица)/фунт	джоуль на килограмм (Дж/кг)	2,326 000 *E + 03
Btu (термохимическая)/фунт	джоуль на килограмм (Дж/кг)	2,324 444 E + 03
Btu (международная таблица)/фунт · °F (с, теплоемкость)	джоуль на килограмм кельвин (Дж/кг · К)	4,186 800 *E + 03
Btu (термохимическая)/фунт · °F (с, теплоемкость)	джоуль на килограмм кельвин (Дж/кг · К)	4,184 000 E + 03
калибр (дюйм)	метр (м)	2,540 000 *E – 02
калория (международная таблица)	джоуль (Дж)	4,186 800 *E + 00
калория (средняя)	джоуль (Дж)	4,190 02 E + 00
калория (термохимическая)	джоуль (Дж)	4,184 000 *E + 00
калория (15 °С)	джоуль (Дж)	4,185 80 E + 00
калория (20 °С)	джоуль (Дж)	4,181 90 E + 00
калория (килограмм, международная таблица)	джоуль (Дж)	4,186 800 *E + 03
калория (килограмм, средняя)	джоуль (Дж)	4,190 02 E + 03
калория (килограмм, термохимическая)	джоуль (Дж)	4,184 000 *E + 03
кал (термохимическая)/см <sup>2</sup>	джоуль на квадратный метр (Дж/м <sup>2</sup> )	4,184 000 *E + 04
кал (международная таблица)/г	джоуль на килограмм (Дж/кг)	4,186 800 *E + 03
кал (термохимическая)/г	джоуль на килограмм (Дж/кг)	4,184 000 *E + 03
кал (международная таблица)/г · °С	джоуль на килограмм кельвин (Дж/кг · К)	4,186 800 *E + 03
кал (термохимическая)/г · °С	джоуль на килограмм кельвин (Дж/кг · К)	4,184 000 *E + 03
кал (термохимическая)/мин	ватт (Вт)	6,973 333 E – 02
кал (термохимическая)/с	ватт (Вт)	4,184 000 *E + 00
кал (термохимическая)/см <sup>2</sup> · мин	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	6,973 333 E + 02
кал (термохимическая)/см <sup>2</sup> · с	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	4,184 000 *E + 04
кал (термохимическая)/см · с · °С	ватт на метр кельвин (Вт/м · К)	4,184 000 *E + 02
сантиметр ртутного столба (0 °С)	паскаль (Па)	1,333 22 E + 03
сантиметр водяного столба (4 °С)	паскаль (Па)	9,806 38 E + 01
сантипуаз	паскаль секунда (Па · с)	1,000 000 *E – 03
сантистокс	квадратный метр в секунду (м <sup>2</sup> /с)	1,000 000 *E – 06
круговой мил	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	5,067 075 E – 10
кло	кельвин квадратный метр на ватт (К · м <sup>2</sup> /Вт)	2,003 712 E – 01

Преобразовать	в	Умножить на
сир	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,365 882 E – 04
кюри	беккерель (Бк)	3,700 000 *E + 10
сутки (средние солнечные)	секунда (с)	8,640 000 E + 04
сутки (звездные)	секунда (с)	8,616 409 E + 04
градус (угловой)	радиан (рад)	1,745 329 E – 02
°F · ч · фут <sup>2</sup> /Btu (международная таблица) (R, тепловое сопротивление)	кельвин квадратный метр на ватт (K · м <sup>2</sup> /Вт)	1,761 102 E – 01
°F · ч · фут <sup>2</sup> /Btu (термохимическая) (R, тепловое сопротивление)	кельвин квадратный метр на ватт (K · м <sup>2</sup> /Вт)	1,762 280 E – 01
дина	ньютон (Н)	1,000 000 *E – 05
дина · см	ньютон метр (Н · м)	1,000 000 *E – 07
дина/см <sup>2</sup>	паскаль (Па)	1,000 000 *E – 01
электронвольт	джоуль (Дж)	1,602 19 E – 19
EMU <sup>1</sup> емкости	фарада (Ф)	1,000 000 *E + 09
EMU электрического тока	ампер (А)	1,000 000 *E + 01
EMU электрического потенциала	вольт (В)	1,000 000 *E – 08
EMU индуктивности	генри (Г)	1,000 000 *E – 09
EMU сопротивления	ом (Ом)	1,000 000 *E – 09
эрг	джоуль (Дж)	1,000 000 *E – 07
эрг/см <sup>2</sup> · с	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E – 03
эрг/с	ватт (Вт)	1,000 000 *E – 07
ESU <sup>2</sup> емкости	фарада (Ф)	1,112 650 E – 12
ESU электрического тока	ампер (А)	3,335 6 E – 10
ESU электрического потенциала	вольт (В)	2,997 9 E + 02
ESU индуктивности	генри (Г)	8,987 554 E + 11
ESU сопротивления	ом (Ом)	8,987 554 E + 11
фарадей (на основе углерода-12)	кулон (Кл)	9,648 70 E + 04
фарадей (химический)	кулон (Кл)	9,649 57 E + 04
фарадей (физический)	кулон (Кл)	9,652 19 E + 04
фатом	метр (м)	1,828 8 E + 00
ферми (фемтометрический)	метр (м)	1,000 000 *E – 15
жидкостная унция (США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,957 353 E – 05
фут	метр (м)	3,048 000 *E – 01
фут (США)	метр (м)	3,048 006 E – 01
фут водяного столба (39,2 °F)	паскаль (Па)	2,988 98 E + 03
фут <sup>2</sup>	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	9,290 304 *E – 02
фут <sup>2</sup> /ч (температуропроводность)	квадратный метр в секунду (м <sup>2</sup> /с)	2,580 640 *E – 05
фут <sup>2</sup> /с	квадратный метр в секунду (м <sup>2</sup> /с)	9,290 304 *E – 02
фут <sup>3</sup> (объем; модуль сечения)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,831 685 E – 02
фут <sup>3</sup> /мин	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	4,719 474 E – 04
фут <sup>3</sup> /с	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	2,831 685 E – 02
фут <sup>4</sup> (момент сечения)	метр в четвертой степени (м <sup>4</sup> )	8,630 975 E – 03
фут · фунт-сила	джоуль (Дж)	1,355 818 E + 00

1. EMU – единица системы CGSM.

2. ESU – единица системы CGSM.



**Приложение 5. Единицы измерения, подлежащие использованию  
в воздушных и наземных операциях**

**Дополнение С**

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
фут · фунт-сила/ч	ватт (Вт)	3,766 161 E – 04
фут · фунт-сила/мин	ватт (Вт)	2,259 697 E – 02
фут · фунт-сила/с	ватт (Вт)	1,355 818 E + 00
фут · паундаль	джоуль (Дж)	4,214 011 E – 02
свободное падение, стандарт (g)	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )	9,806 650 *E + 00
фут/ч	метр в секунду (м/с)	8,466 667 E – 05
фут/мин	метр в секунду (м/с)	5,080 000 *E – 03
фут/с	метр в секунду (м/с)	3,048 000 *E – 01
фут/с <sup>2</sup>	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )	3,048 000 *E – 01
футкандела	люкс (лк)	1,076 391 E + 01
футламберт	кандела на квадратный метр (кд/м <sup>2</sup> )	3,426 259 E + 00
гал	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )	1,000 000 *E – 02
галлон (жидкостный, канадский)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	4,546 090 E – 03
галлон (жидкостный, Соединенное Королевство)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	4,546 092 E – 03
галлон (сухой, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	4,404 884 E – 03
галлон (жидкостный, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	3,785 412 E – 03
гал (жидкостный, США)/сутки	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	4,381 264 E – 08
гал (жидкостный, США)/мин	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	6,309 020 E – 05
гал (жидкостный, США)/лс · ч (УРТ, удельный расход топлива)	кубический метр на джоуль (м <sup>3</sup> /Дж)	1,410 089 E – 09
гамма	тесла (Т)	1,000 000 *E – 09
гаусс	тесла (Т)	1,000 000 *E – 04
гильберт	ампер (А)	7,957 747 E – 01
град	градус (угловой)	9,000 000 *E – 01
град	радиан (рад)	1,570 796 E – 02
грамм	килограмм (кг)	1,000 000 *E – 03
г/см <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	1,000 000 *E + 03
грамм-сила/см <sup>2</sup>	паскаль (Па)	9,806 650 *E + 01
гектар	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E + 04
лошадиная сила (550 фут · фунт-сила/с)	ватт (Вт)	7,456 999 E + 02
лошадиная сила (электрическая)	ватт (Вт)	7,460 000 *E + 02
лошадиная сила (метрическая)	ватт (Вт)	7,354 99 E + 02
лошадиная сила (водяная)	ватт (Вт)	7,460 43 E + 02
лошадиная сила (Соединенное Королевство)	ватт (Вт)	7,457 0 E + 02
час (средний солнечный)	секунда (с)	3,600 000 E + 03
час (звездный)	секунда (с)	3,590 170 E + 03
английский центнер (длинный)	килограмм (кг)	5,080 235 E + 01
американский центнер (короткий)	килограмм (кг)	4,535 924 E + 01
дюйм	метр (м)	2,540 000 *E – 02
дюйм ртутного столба (32 °F)	паскаль (Па)	3,386 38 E + 03
дюйм ртутного столба (60 °F)	паскаль (Па)	3,376 85 E + 03
дюйм водяного столба (39,2 °F)	паскаль (Па)	2,490 82 E + 02
дюйм водяного столба (60 °F)	паскаль (Па)	2,488 4 E + 02
дюйм <sup>2</sup>	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	6,451 600 *E – 04
дюйм <sup>3</sup> (объем; модуль сечения)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	1,638 706 E – 05
дюйм <sup>3</sup> /мин	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	2,731 177 E – 07
дюйм <sup>4</sup> (момент сечения)	метр в четвертой степени (м <sup>4</sup> )	4,162 314 E – 07

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
дюйм/с	метр в секунду (м/с)	2,540 000 *E – 02
дюйм/с <sup>2</sup>	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )	2,540 000 *E – 02
килокалория (международная таблица)	джоуль (Дж)	4,186 800 *E + 03
килокалория (средняя)	джоуль (Дж)	4,190 02 E + 03
килокалория (термохимическая)	джоуль (Дж)	4,184 000 *E + 03
килокалория (термохимическая)/мин	ватт (Вт)	6,973 333 E + 01
килокалория (термохимическая)/с	ватт (Вт)	4,184 000 *E + 03
килограмм-сила (кгс)	ньютон (Н)	9,806 650 *E + 00
кгс · м	ньютон метр (Н · м)	9,806 650 *E + 00
кгс · с <sup>2</sup> /м (масса)	килограмм (кг)	9,806 650 *E + 00
кгс/см <sup>2</sup>	паскаль (Па)	9,806 650 *E + 04
кгс/м <sup>2</sup>	паскаль (Па)	9,806 650 *E + 00
кгс/мм <sup>2</sup>	паскаль (Па)	9,806 650 *E + 06
км/ч	метр в секунду (м/с)	2,777 778 E – 01
килопонд	ньютон (Н)	9,806 650 *E + 00
кВт · ч	джоуль (Дж)	3,600 000 *E + 06
кип (1000 фунтов-силы)	ньютон (Н)	4,448 222 E + 03
кип/дюйм <sup>2</sup> (ksi)	паскаль (Па)	6,894 757 E + 06
узел (международный)	метр в секунду (м/с)	5,144 444 E – 01
ламберт	кандела на квадратный метр (кд/м <sup>2</sup> )	1/π *E + 04
ламберт	кандела на квадратный метр (кд/м <sup>2</sup> )	3,183 099 E + 03
лэнгли	джоуль на квадратный метр (Дж/м <sup>2</sup> )	4,184 000 *E + 04
фунт · фут <sup>2</sup> (момент инерции)	килограмм метр квадратный (кг · м <sup>2</sup> )	4,214 011 E – 02
фунт · дюйм <sup>2</sup> (момент инерции)	килограмм метр квадратный (кг · м <sup>2</sup> )	2,926 397 E – 04
фунт/фут · ч	паскаль секунда (Па · с)	4,133 789 E – 04
фунт/фут · с	паскаль секунда (Па · с)	1,488 164 E + 00
фунт/фут <sup>2</sup>	килограмм на квадратный метр (кг/м <sup>2</sup> )	4,882 428 E + 00
фунт/фут <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	1,601 846 E + 01
фунт/галлон (жидкостный, Соединенное Королевство)	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	9,977 633 E + 01
фунт/галлон (жидкостный, США)	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	1,198 264 E + 02
фунт/ч	килограмм в секунду (кг/с)	1,259 979 E – 04
фунт/лс · ч (УРТ, удельный расход топлива)	килограмм на джоуль (кг/Дж)	1,689 659 E – 07
фунт/дюйм <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	2,767 990 E + 04
фунт/мин	килограмм в секунду (кг/с)	7,559 873 E – 03
фунт/с	килограмм в секунду (кг/с)	4,535 924 E – 01
фунт/ярд <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	5,932 764 E – 01
фунт-сила · фут	ньютон метр (Н · м)	1,355 818 E + 00
фунт-сила · фут/дюйм	ньютон метр на метр (Н · м/м)	5,337 866 E + 01
фунт-сила · дюйм	ньютон метр (Н · м)	1,129 848 E – 01
фунт-сила · дюйм/дюйм	ньютон метр на метр (Н · м/м)	4,448 222 E + 00
фунт-сила · с/фут <sup>2</sup>	паскаль секунда (Па · с)	4,788 026 E + 01
фунт-сила/фут	ньютон на метр (Н/м)	1,459 390 E + 01
фунт-сила/фут <sup>2</sup>	паскаль (Па)	4,788 026 E + 01
фунт-сила/дюйм	ньютон на метр (Н/м)	1,751 268 E + 02
фунт-сила/дюйм <sup>2</sup> (psi)	паскаль (Па)	6,894 757 E + 03
фунт-сила/фунт (отношение тяга/вес (масса))	ньютон на килограмм (Н/кг)	9,806 650 E + 00

**Приложение 5. Единицы измерения, подлежащие использованию  
в воздушных и наземных операциях**

**Дополнение С**

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
световой год	метр (м)	9,460 55 E + 15
литр	кубический метр (м <sup>3</sup> )	1,000 000 *E – 03
максвелл	вебер (Вб)	1,000 000 *E – 08
тнho	сименс (См)	1,000 000 *E + 00
микродюйм	метр (м)	2,540 000 *E – 08
микрон	метр (м)	1,000 000 *E – 06
мил	метр (м)	2,540 000 *E – 05
миля (международная)	метр (м)	1,609 344 *E + 03
миля (сухопутная)	метр (м)	1,609 3 E + 03
миля (США)	метр (м)	1,609 347 E + 03
миля (международная морская)	метр (м)	1,852 000 *E + 03
миля (морская, Соединенное Королевство)	метр (м)	1,853 184 *E + 03
миля (морская, США)	метр (м)	1,852 000 *E + 03
миля <sup>2</sup> (международная)	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	2,589 988 E + 06
миля <sup>2</sup> (США)	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	2,589 998 E + 06
миля/ч (международная)	метр в секунду (м/с)	4,470 400 *E – 01
миля/ч (международная)	километр в час (км/ч)	1,609 344 *E + 00
миля/мин (международная)	метр в секунду (м/с)	2,682 240 *E + 01
миля/с (международная)	метр в секунду (м/с)	1,609 344 *E + 03
миллибар	паскаль (Па)	1,000 000 *E + 02
миллиметр ртутного столба (0 °С)	паскаль (Па)	1,333 22 E + 02
минута (угловая)	радиан (рад)	2,908 882 E – 04
минута (средняя солнечная)	секунда (с)	6,000 000 E + 01
минута (звездная)	секунда (с)	5,983 617 E + 01
месяц (среднекалендарный)	секунда (с)	2,628 000 E + 06
эрстед	ампер на метр (А/м)	7,957 747 E + 01
ом сантиметр	ом метр (Ом · м)	1,000 000 *E – 02
ом круглый мил на фут	ом квадратный миллиметр на метр (Ом · мм <sup>2</sup> /м)	1,662 426 E – 03
унция (торговая)	килограмм (кг)	2,834 952 E – 02
унция (тройская или аптекарская)	килограмм (кг)	3,110 348 E – 02
унция (жидкостная, Соединенное Королевство)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,841 307 E – 05
унция (жидкостная, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,957 353 E – 05
унция-сила	ньютон (Н)	2,780 139 E – 01
унция-сила · дюйм	ньютон метр (Н · м)	7,061 552 E – 03
унция (торговая)/гал (жидкостная, Соединенное Королевство)	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	6,236 021 E + 00
унция (торговая)/гал (жидкостная, США)	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	7,489 152 E + 00
унция (торговая)/дюйм <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	1,729 994 E + 03
унция (торговая)/фут <sup>2</sup>	килограмм на квадратный метр (кг/м <sup>2</sup> )	3,051 517 E – 01
унция (торговая)/ярд <sup>2</sup>	килограмм на квадратный метр (кг/м <sup>2</sup> )	3,390 575 E – 02
парсек	метр (м)	3,085 678 E + 16
пеннивейт	килограмм (кг)	1,555 174 E – 03
перм (0 °С)	килограмм на паскаль секунду квадратный метр (кг/Па · с · м <sup>2</sup> )	5,721 35 E – 11
перм (23 °С)	килограмм на паскаль секунду квадратный метр (кг/Па · с · м <sup>2</sup> )	5,745 25 E – 11

Преобразовать	в	Умножить на
перм · дюйм (0 °С)	килограмм на паскаль секунду метр (кг/Па · с · м)	1,453 22 E – 12
перм · дюйм (23 °С)	килограмм на паскаль секунду метр (кг/Па · с · м)	1,459 29 E – 12
фот	люмен на квадратный метр (лм/м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E + 04
пинта (сухая, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	5,506 105 E – 04
пинта (жидкостная, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	4,731 765 E – 04
пуаз (абсолютная вязкость)	паскаль секунда (Па · с)	1,000 000 *E – 01
фунт (фунт торговый)	килограмм (кг)	4,535 924 E – 01
фунт (тройский или аптекарский)	килограмм (кг)	3,732 417 E – 01
паундаль	ньютон (Н)	1,382 550 E – 01
паундаль/фут <sup>2</sup>	паскаль (Па)	1,488 164 E + 00
паундаль · с/фут <sup>2</sup>	паскаль секунда (Па · с)	1,488 164 E + 00
фунт-сила	ньютон (Н)	4,448 222 E + 00
кварта (сухая, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	1,101 221 E – 03
кварта (жидкостная, США)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	9,463 529 E – 04
рад (доза поглощенного излучения)	грей (Гй)	1,000 000 *E – 02
бэр	сиверт (Св)	1,000 000 *E – 02
ре (обратный пуаз)	1 на паскаль секунду (1/Па · с)	1,000 000 *E + 01
рентген	кулон на килограмм (Кл/кг)	2,58 E – 04
секунда (угловая)	радиан (рад)	4,848 137 E – 06
секунда (звездная)	секунда (с)	9,972 696 E – 01
слаг	килограмм (кг)	1,459 390 E + 01
слаг/фут · с	паскаль секунда (Па · с)	4,788 026 E + 01
слаг/фут <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	5,153 788 E + 02
статампер	ампер (А)	3,335 640 E – 10
статкулон	кулон (Кл)	3,335 640 E – 10
статфарада	фарада (Ф)	1,112 650 E – 12
статгенри	генри (Г)	8,987 554 E + 11
статмо	сименс (См)	1,112 650 E – 12
статом	ом (Ом)	8,987 554 E + 11
статвольт	вольт (Вт)	2,997 925 E + 02
стер	кубический метр (м <sup>3</sup> )	1,000 000 *E + 00
стильб	кандела на квадратный метр (кд/м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E + 04
стокс (кинематическая вязкость)	квадратный метр в секунду (м <sup>2</sup> /с)	1,000 000 *E – 04
терм	джоуль (Дж)	1,055 056 E + 08
тонна (пробирная)	килограмм (кг)	2,916 667 E – 02
тонна (длинная, 2240 фунт)	килограмм (кг)	1,016 047 E + 03
тонна (метрическая)	килограмм (кг)	1,000 000 *E + 03
тонна (ядерный эквивалент ТНТ)	джоуль (Дж)	4,184 E + 09
тонна (охлаждение)	ватт (Вт)	3,516 800 E + 03
тонна (регистрационная)	кубический метр (м <sup>3</sup> )	2,831 685 E + 00
тонна (короткая, 2000 фунт)	килограмм (кг)	9,071 847 E + 02
тонна (длинная)/ярд <sup>3</sup>	килограмм на кубический метр (кг/м <sup>3</sup> )	1,328 939 E + 03
тонна (короткая)/ч	килограмм в секунду(кг/с)	2,519 958 E – 01
тонна-сила (2000 фунт)	ньютон (Н)	8,896 444 E + 03

**Приложение 5. Единицы измерения, подлежащие использованию  
в воздушных и наземных операциях**

**Дополнение С**

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Умножить на</i>
метрическая тонна	килограмм (кг)	1,000 000 *E + 03
тор (мм рт. ст., 0 °С)	паскаль (Па)	1,333 22 E + 02
изолированный полюс	вебер (Вб)	1,256 637 E – 07
Вт · ч	джоуль (Дж)	3,600 000 *E + 03
ВТ · с	джоуль (Дж)	1,000 000 *E + 00
Вт/см <sup>2</sup>	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,000 000 *E + 04
Вт/дюйм <sup>2</sup>	ватт на квадратный метр (Вт/м <sup>2</sup> )	1,550 003 E + 03
ярд	метр (м)	9,144 000 *E – 01
ярд <sup>2</sup>	квадратный метр (м <sup>2</sup> )	8,361 274 E – 01
ярд <sup>3</sup>	кубический метр (м <sup>3</sup> )	7,645 549 E – 01
ярд <sup>3</sup> /мин	кубический метр в секунду (м <sup>3</sup> /с)	1,274 258 E – 02
год (календарный)	секунда (с)	3,153 600 E + 07
год (звездный)	секунда (с)	3,155 815 E + 07
год (тропический)	секунда (с)	3,155 693 E + 07

**Таблица С-2. Формулы для преобразования температур**

<i>Преобразовать</i>	<i>в</i>	<i>Использовать формулу</i>
Температуру по Цельсию (t° <sub>C</sub> )	Температуру по Кельвину (t <sub>K</sub> )	t <sub>K</sub> = t° <sub>C</sub> + 273,15
Температуру по Фаренгейту (t° <sub>F</sub> )	Температуру по Цельсию (t° <sub>C</sub> )	t° <sub>C</sub> = (t° <sub>F</sub> – 32)/1,8
Температуру по Фаренгейту (t° <sub>F</sub> )	Температуру по Кельвину (t <sub>K</sub> )	t <sub>K</sub> = (t° <sub>F</sub> + 459,67)/1,8
Температуру по Кельвину (t <sub>K</sub> )	Температуру по Цельсию (t° <sub>C</sub> )	t° <sub>C</sub> = t <sub>K</sub> – 273,15
Температуру по Рэнкайну (t° <sub>R</sub> )	Температуру по Кельвину (t <sub>K</sub> )	t <sub>K</sub> = t° <sub>R</sub> /1,8



## **ДОПОЛНЕНИЕ D. ВСЕМИРНОЕ КООРДИНИРОВАННОЕ ВРЕМЯ**

1. Всемирное координированное время (UTC) вытесняет в настоящее время среднее гринвичское время (СГВ) в качестве общепризнанного международного стандарта часового времени. Оно является основой для гражданского времени во многих государствах и используется также при вещании всемирного сигнала времени, который используется в авиации. Использование UTC рекомендовано такими органами, как Генеральная конференция по мерам и весам (ГКМВ), Международный консультативный комитет по радио (МККР) и Всемирная административная конференция по радиосвязи (ВАКР).

2. Основой для всечасового времени является время кажущегося вращения солнца. Это, однако, изменяющееся количество, которое зависит, среди прочего, от места его измерения на земле. Среднее значение такого времени, основанное на изменениях в ряде мест земли, называется всемирным временем. Различная временная шкала, основанная на определении секунды, называется международным автономным временем (МАВ). Сочетание этих двух шкал образует всемирное координированное время (UTC). Оно состоит из МАВ, скорректированного, при необходимости, путем использования добавочной секунды для достижения наибольшего приближения (всегда в пределах 0,5 с) всемирного времени.

---





## ДОПОЛНЕНИЕ Е. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАТЫ И ВРЕМЕНИ В ЧИСЛОВОЙ ФОРМЕ

### 1. Введение

Стандарты 2014 и 3307 Международной организации по стандартизации (ИСО) устанавливают процедуры написания даты и времени в числовой форме, и в дальнейшем ИКАО будет использовать эти процедуры в своих соответствующих документах.

### 2. Представление даты

В случае представления даты в числовой форме стандарт 2014 ИСО устанавливает, что следует использовать последовательность "год – месяц – день". Элементами даты должны быть:

- четыре цифры, обозначающие год, за исключением того, что могут быть опущены цифры, обозначающие столетие, если такое опущение не является причиной возможной путаницы. Важно использовать цифры, обозначающие столетие, во время ознакомления с новым форматом для уяснения того, что используется новый порядок элементов;
- две цифры, обозначающие месяц;
- две цифры, обозначающие день.

Если хотят отделить элементы для их более легкого визуального понимания, в качестве отделительного знака следует использовать только интервал или дефис. В качестве примера дата 25 августа 1983 года может быть написана так:

19830825 или 830825,

*или* 1983-08-25 или 83-08-25,

*или* 1983 08 25 или 83 08 25.

Необходимо подчеркнуть, что данную последовательность ИСО следует использовать только тогда, когда она предназначена для представления в числовой форме. Представление может также осуществляться с использованием сочетания цифр и букв, если это требуется (например, 25 августа 1983 года).

### 3. Представление времени

3.1 В случае, если требуется написание времени дня в числовой форме, стандарт ИСО 3307 устанавливает, что следует использовать последовательность "часы – минуты – секунды".

3.2 Часы следует обозначать двумя цифрами с 00 до 23 в 24-часовой системе измерения времени, за которыми могут следовать либо десятичная доля часа, либо минуты и секунды. В случае использования десятичных долей часа следует использовать обычный знак отделения десятичной дроби с таким числом цифр, которое необходимо для обеспечения требуемой точности.

3.3 Минуты также следует обозначать двумя цифрами с 00 до 59, за которыми следуют либо десятичная доля минуты, либо секунды.

3.4 Секунды следует также обозначать двумя цифрами от 00 до 59, за которыми, при необходимости, следует десятичная доля секунды.

3.5 Если необходимо облегчить визуальное понимание, следует использовать двоеточие для разделения часов и минут, а также минут и секунд. Например, 3 часа 20 минут 18 секунд дня могут быть записаны так:

152018 или 15:20:18 в часах, минутах и секундах;

*или* 1520,3 или 15:20,3 в часах, минутах и десятичных долях минуты;

*или* 15,338 в часах и десятичных долях часа.

#### **4. Сочетание групп даты и времени**

Данное представление осуществляется по единообразному методу совместного написания и времени, если это необходимо. В таких случаях следует использовать последовательность элементов год – месяц – день – час – минута – секунда. Следует отметить, что не все элементы необходимо использовать в каждом случае; типичным случаем, например, является случай, когда могут использоваться только элементы день – час – минута.

— КОНЕЦ —



ISBN 978-92-9231-563-4



9 7 8 9 2 9 2 3 1 5 6 3 4