**Предельные условия измерения**

В метрологии различают нормальные, рабочие и предельные условия измерений.

*Нормальные условия измерений* – это условия, при которых влияющие величины имеют нормальные или находящиеся в преде- лах нормальной области значения. *Нормальная область значений влияющей величины* – это область значений, в пределах которой изменением результата измерений под воздействием влияющей величины можно пренебречь в соответствии с установленными нормами точности. Нормальные условия измерений задаются в нормативно-технической документации на средства измерений.

*Рабочими* называются условия измерений, при которых влия- ющие величины находятся в пределах своих рабочих областей. *Рабочая область значений влияющей величины* – область, в пределах которой нормируется дополнительная погрешность или изменение показаний средства измерения.

*Предельные условия измерений* – условия, характеризуемые экстремальными значениями измеряемой и влияющих величин, ко- торые средство измерения может выдержать без разрушений и ухудшения его метрологических характеристик.

*Постоянная физическая величина* – физическая величина, размер которой по условиям измерительной задачи можно считать не изменяющимся за время, превышающее длительность измере- ния.

*Переменная физическая величина* – физическая величина, изменяющаяся по размеру в процессе измерения.

*Физический параметр* – физическая величина, характеризую- щая частную особенность измеряемой величины. Например, при измерении напряжения переменного тока параметром напряжения могут быть его амплитуда, мгновенное, средневыпрямленное или среднее квадратическое значения и пр.

*Единица физической величины* – физическая величина фикси- рованного размера, которой по определению условно присвоено стандартное числовое значение, равное единице. Она применяется для количественного выражения однородных физических величин.

Единицы физических величин подразделяются на *основные* и *производные* и объединяются в соответствии с принятыми принци- пами в *системы единиц физических величин.*

# МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ

Единица измерения должна быть установлена для каждой из известных физических величин, при этом необходимо учитывать, что многие физические величины связаны между собой определен- ными зависимостями. Поэтому только часть физических величин и соответственно их единиц могут определяться независимо от дру- гих. Такие величины называют *основными.*

Остальные физические величины (к ним относятся дополни- тельные и производные) определяются с использованием физиче- ских законов и зависимостей через основные физические величины. Совокупность основных и производных единиц физических ве- личин, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется *системой единиц физических величин.* Единица основ- ной физической величины является *основной единицей* данной *си- стемы.* Международная система единиц (система СИ; SI – от франц. *Systeme International* – The International Systeme of Units) бы- ла принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 г. На территории нашей страны система единиц СИ установлена со-

ответствующим ГОСТом «ГСИ. Единицы физических величин». К основным характеристикам системы СИ следует отнести:

* универсальность, т. е. охват всех областей науки и техники;
* унификацию всех областей и видов измерений;
* возможность воспроизведения единиц с высокой точностью в со- ответствии с их определением с наименьшей погрешностью для существующего уровня развития измерительной техники;
* упрощение записи формул;
* уменьшение числа допускаемых единиц;
* единую систему образования кратных и дольных единиц, имею- щих собственные наименования;
* облегчение педагогического процесса;
* лучшее взаимопонимание при развитии научно-технических и экономических связей между различными странами.

В основу Международной системы СИ положены семь основ- ных и две дополнительные единицы, приведенные в табл. 1.

Таблица 1.

Единицы Международной системы СИ.

|  |  |
| --- | --- |
| Величины | Единицы |
| Наименование | Размер- ность | Наименова- ние | Обозначение |
| междуна- родное | русское |
| Длина | L | метр | m | м |
| Масса | М | килограмм | kg | кг |
| Время | Т | секунда | s | с |
| Сила электриче- ского тока | I | ампер | А | А |
| Термодинамиче- ская температура | Θ | кельвин | К | К |
| Количество веще- | N | моль | mol | моль |
| Сила света | J | канделла | cd | кд |
| Плоский угол | *-* | радиан | rad | рад |
| Телесный угол | *-* | стерадиан | Sr | ср |

В качестве основных приняты: метр, килограмм, секунда, ам- пер, кельвин, моль и канделла.

*Метр* равен расстоянию, которое проходит в вакууме плоская электромагнитная волна за 1/299792458 долю секунды.

*Килограмм* – единица массы, определяемая как масса между- народного прототипа килограмма, представляющего собой цилиндр из сплава платины и иридия. Современное развитие науки пока не позволяет с достаточной степенью точности связать килограмм с естественными атомными константами. До сих пор килограмм явля- ется *чисто договорной единицей.*

*Секунда* равна 9192631770 периодам излучения, соответству- ющего энергетическому переходу между двумя уровнями сверхтон- кой структуры основного состояния атома цезия-133.

*Ампер* – сила неизменяющегося тока, который, проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового сечения, расположен- ным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, вызывал бы силу взаимодействия, равную 2·10-7 Н (ньютон) на каждом участке про- водника длиной 1 метр.

*Кельвин* – единица термодинамической температуры, равная 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки во- ды, т. е. температуры, при которой три фазы воды – парообразная, жидкая и твердая – находятся в динамическом равновесии.

*Моль* – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится в углероде-12 массой 0,012 кг. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или группами частиц.

*Канделла* – сила света в заданном направлении источника, ис- пускающего монохроматическое излучение частотой 540·1012 Гц, чья энергетическая сила излучения в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср (ср – стерадиан).

Дополнительные единицы международной системы СИ пред- назначены и используются для образования единиц угловой скоро- сти, углового ускорения и некоторых других физических величин. К дополнительным физическим величинам системы СИ относятся плоский и телесный углы.

Угловые единицы не могут быть введены в число основных, так как это вызвало бы затруднение в трактовке размерностей фи- зических величин, связанных с вращением (дуги окружности, пло- щади круга и т. д.).

*Радиан* – угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна этому радиусу. В практических случаях часто используются такие единицы измерения угловых величин:

градус 1° = 2π/360 рад = 0,017453 рад; минута 1’ = 1°/60 = 2,9088·10-4 рад;

секунда 1’’ = 1’/60 = 1°/3600 = 4,8481·10-6 рад. Соответственно:

1 рад = 57°17'45" = 57,2961° = (3,4378·103)' = (2,0627·105)".

*Стерадиан* представляет собой телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на ее поверхности площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.