

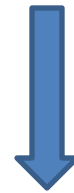
Метрология (от греч. «metron» – мера, «logos» – учение) – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и методах и средствах обеспечения их требуемой точности.

Предмет



измерение свойств объектов (длины, массы, плотности и т.д.) и процессов (скорость протекания, интенсивность протекания и др.) с заданной точностью и достоверностью.

Объект



физическая величина

Основные понятия и определения

Мера – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения ф.в. заданного размера.

Физическая величина – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого физического объекта.

Физические величины

```
graph TD; A[Физические величины] --> B[Измеряемые]; A --> C[Оцениваемые];
```

Измеряемые

выражены количественно в установленных единицах измерения (единицах физической величины).

Оцениваемые

единицы измерений не могут быть введены, их определяют при помощи установленных шкал

Физические величины

- классифицируются по следующим видам явлений:*
- а) вещественные* – они описывают физические и физико-химические свойства веществ, материалов и изделий из них;
 - б) энергетические* – описывают энергетические характеристики процессов преобразования, передачи и поглощение (использование) энергии;
 - в) физические величины*, характеризующие протекание процессов во времени.

Единицей физической величины – называют физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение равное единице, и которое применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

← Основные

↓ Производные

↓
единица времени – секунда (с), единица длины – метр (м),
массы – килограмм (кг), единица силы электрического тока – ампер (А),
термодинамической температуры – кельвин (К),
силы света – кан- дела (кд)
единица количества вещества – моль (моль).

Эталон единицы физической величины – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины.

Погрешность измерения – это отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Погрешности классифицируются по следующим признакам:

1 По форме числового выражения

- а) абсолютные;
- б) относительные.

Например, вагон массой 50т измерен с абсолютной погрешностью ± 50 кг, а в относительном выражении эта погрешность составит 0,1%.

2 По источникам возникновения

- а) инструментальные (обусловленные свойствами средств измерения твердо-сти, геометрических параметров и т. д.);
- б) методические погрешности, возникающие в результате несовершенства принятого метода измерений, при использовании эмпирических зависимостей (формула получена на основе эксперимента) и т.д.;
- в) субъективные – погрешности оператора.

3 По характеру проявления

а) систематическая – такая погрешность в процессе измерения одной и той же ф.в. остается постоянной или изменяется по определенному закону при одинаковых условиях измерения, т.е. не меняются внешние условия измерения (температура, давление, влажность, уровень вибраций и др.), оператор, класс точности измерительного прибора, цена деления измерительного прибора;

– постоянная (присутствует все время на протяжении измерений);

– временная;

б) случайная – это погрешность, которая изменяется случайным образом при повторном измерении одной и той же величины в одних и тех же условиях.

Случайные погрешности, в отличие от систематических, изменяются хаотично по неизвестному закону.

Эталоны физических величин – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины с целью ее передачи другим средствам измерения данной величины.

Все эталоны делятся на два больших вида:

1 Государственный первичный эталон. Он утвержден в качестве исходного для всей страны.

2 Вторичные эталоны, которые делятся на четыре группы:

А) *Эталоны – свидетели.* Они предназначены для замены государственного первичного эталона в случае его порчи или утраты.

Б) *Эталоны – сравнения.* Служат для сличения эталонов, которые по каким-либо причинам не могут непосредственно сличаться друг с другом.

В) *Эталоны – копии.* Используются для передачи размеров к рабочим эталонам.

Г) *Рабочие эталоны.* Применяются для контроля качества продукции, а также для поверки рабочих средств измерения.

Свойства измерений:

- а) *точность* – это свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины;
- б) *правильность* – это свойство измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах. Результаты измерений правильны, когда они не искажены систематическими погрешностями;
- в) *сходимость* – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях одним и тем же средством измерения одним и тем же оператором. Сходимость – важное качество для методики измерений;
- г) *вопроизводимость* – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений выполняемых в разных условиях, т.е. в разное время, в 8 разных местах, разными методами и средствами измерений.

Вопроизводимость – важное качество при испытаниях готовой продукции.

Методы измерения физических величин

Метод измерений – это приём или совокупность приёмов сравнения измеряемой физической величины с её единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

*Метод
непосредственной
оценки*



значение величины определяют непосредственно по отсчётному устройству мерительного прибора (силу тока по ампер-метру, массы – по циферблатным весам и т.д.).

*Метод
сравнения с
мерой*



измеряемую величину сравнивают с величиной воспроизводимой мерой (измерение массы рычажными весами с уравниванием гирями).

- А) Дифференциальный метод – сравнения с мерой, при котором на измерительный прибор действует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой (измерения, выполняемые при проверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторе).
- Б) Нулевой метод – сравнения с мерой, когда результирующий эффект воздействия на прибор сравнения доводят до нуля (измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием).
- В) Метод совпадений – метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал прибора (измерение линейных размеров с помощью штангенциркуля).
- Г) Метод замещения – метод сравнения с мерой, когда измеряемую величину замещают известной величиной воспроизводимой мерой (взвешивание с поочерёдным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашу весов).

Средство измерений – это техническое средство или комплекс средств, предназначенное для измерений.

1 По метрологическому назначению средства измерения делятся на:

- а) **Рабочие средства измерения** – применяются для проведения технических измерений.
 - *лабораторные* (используются при научных исследованиях, при проектировании технических устройств, а также для проведения медицинских измерений);
 - *производственные* (используются для контроля качества продукции на производстве и для контроля технологического процесса производства);
 - *полевые* (используются непосредственно на всех видах транспорта).
- б) **Эталоны**

2) По конструктивному исполнению средства измерения делятся на:

- а) **меры физической величины** – предназначенные для хранения и воспроизведения единицы физической величины
- б) **измерительные приборы** – для получения значений измеряемой физической величины в заданных пределах
- в) **измерительные преобразователи** – это средства измерений, предназначенные для преобразования измерений физической величины в другую величину удобную для переработки, хранения и, при необходимости, дальнейшего преобразования
- г) **измерительная установка** – комплекс функционально измерительных преобразователей, измерительных приборов и других устройств, предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин
- д) **измерительная система** – это совокупность функционально объединенных измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей, размещенных в различных точках контролируемого пространства.

Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений

Государственная метрологическая служба несет ответственность за метрологическое обеспечение в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный контроль и надзор в определенных законом сферах.

В состав государственной метрологической службы входят:

- 1 Государственные научные метрологические центры.
- 2 Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли
- 3 Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов
- 4 Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов