

Метрология стандартизация и сертификация

Лекция №1

Метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и методах и средствах обеспечения их требуемой точности.

Предмет метрологии это измерение свойств объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

Объект метрологии это физическая величина.

Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

- Физическая величина
- Единица измерения
- Средство измерения

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

Физическая величина

Измеряемая

Оцениваемая

(в установленных ед. ф.в.)
шкал)

(при помощи

(шкала Мооса,
атлас цветов)

Единицы ф.в. (величина ф.в.

фиксированного размера, принятая за
единицу):

- основные (м, кг, с, А, К, моль, кандела)
- производные (м^2 , $\text{м}/\text{с}^2$, $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$, $\text{кг}/(\text{м}\cdot\text{с}^2)$ и т. д.)

Встает вопрос сохранения единицы ф.в.

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

1/299792458 9 192 631 770 ???

Цель сохранения единицы ф.в.?

Единство измерений это состояние измерений, когда их результаты выражены в узаконенных единицах, погрешности известны и не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

Эталоны:

1. Государственные
2. Вторичные (свидетели, копии, рабочие)

Что если эталон будет утерян?

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

По форме числового выражения:

а) абсолютные; б) относительные.

По источникам возникновения

а) инструментальные б) методические в) субъективные

По характеру проявления

а) систематическая б) случайная

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

По назначению:

- а) Рабочие (лабораторные, производственные, полевые)
- б) Эталоны

Характеристики средств измерения

Цена деления - разность величин, двух соседних отметок шкалы.

Чувствительность - это способность средства измерения реагировать на изменения измеряемой величины.

При измерении важно понимать ряд определений

Истинный размер – полученный в результате обработки, изготовления, значение которого нам не известно, хотя оно и существует.

Действительный размер – установленный измерением с допустимой погрешностью.

Свойства измерений:

Точность

(отражает близость результатов к истинному значению)

Правильность

(отражает близость к нулю систематических погрешностей)

Сходимость

(близость результатов друг к другу результатов измерений)

Воспроизводимость

(близость результатов друг к другу результатов измерений, не

Классификация измерений

По характеристике точности:

А) Равноточные Б) Неравноточные

По числу измерений

А) Однократные Б) Многократные

По изменению измеряемой величины во времени

А) Статические Б) Динамические

По способу получения

А) Прямые Б) Косвенные

В) Совместные Г) Совокупные

Методы измерений

Метод непосредственной оценки – метод измерения, в котором значение величины определяют непосредственно по показывающему средству измерения.

Метод сравнения с мерой – метод измерения, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Правовые основы метрологии

Основной закон «Об обеспечении единства измерений»

Защита прав граждан, интересов экономики государства
путем обеспечения единства измерений

унификации единиц

нормирования метрологических характеристик

проведения измерений с регламентированной
погрешностью

разработки систем воспроизведения и передачи единиц

Государственная метрологическая служба

Научные метрологические центры

Служба времени и частоты

Служба стандартных образцов состава и свойств
материалов

Служба стандартных справочных данных о физических
свойствах веществ и материалов

Государственный метрологический контроль
производится на промышленных
предприятиях

и осуществляет:

передачу е.ф.в

выдачу предписаний

выдачу лицензий

Передача размеров единиц физических величин осуществляется при поверке и калибровке, суть которых заключается в определении погрешности средства измерения.

Поверка (первичная, периодическая, внеочередная, инспекционная, экспертная)

Передача размеров е.ф.в осуществляется согласно поверочной схеме
(документ устанавливающий средства, методы и точность)

Калибровка осуществляется:

- 1) метод непосредственного сравнения с эталоном;
- 2) метод сличения при помощи компьютера;
- 3) метод прямых измерений величины;
- 4) метод косвенных измерений величины.

Доклад на тему:

«Методы калибровки»

«Метрологическое обеспечение»

«Способы измерений»

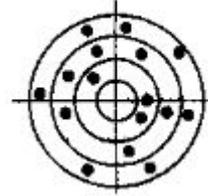
Погрешности измерений

$$\Delta = X - Q$$

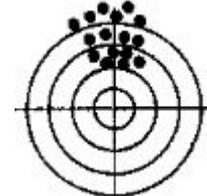
методы измерений
технические средства
органы чувств
условия проведения



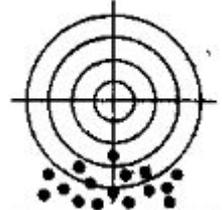
Случайная погрешность мала.
Систематическая погрешность отсутствует



Случайная погрешность велика.
Систематическая погрешность отсутствует



Случайная погрешность мала.
Систематическая погрешность положительна



Случайная погрешность велика.
Систематическая погрешность отрицательна

Делят на две группы:

1. Случайные погрешности (это составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.)

интенсивность проявления большинства факторов данной группы удается свести к общему уровню

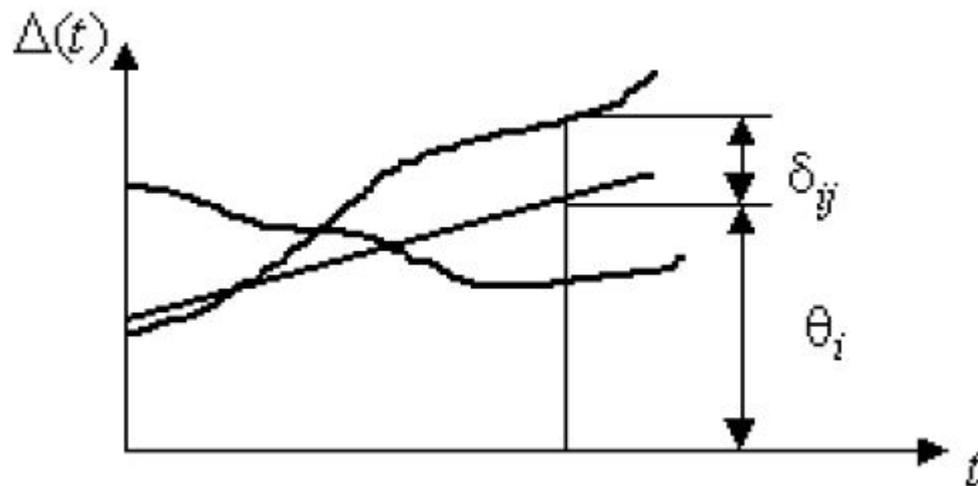
Но возникают:

Грубые погрешности (промахи) - существенно превышающие ожидаемую при данных условиях измерения.

Систематическая погрешность - которая при повторении равноточных измерений остаётся постоянной или закономерно изменяется.

До тех пор, пока систематические погрешности больше случайных, их зачастую можно вычислить или исключить из результатов измерений надлежащей постановкой опыта.

Для получения результатов, минимально отличающихся от истинных значений величин, проводят серию многократных наблюдений



Сечение случайной функции - характеризует общую тенденцию изменения погрешности во времени и зависит от систематической погрешности

Таким образом получаем возможность учесть случайную погрешность.

Домашнее задание:

1. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения
2. Моменты случайных погрешностей
3. Виды распределения результатов наблюдения и случайных погрешностей
4. Оценка случайных погрешностей с помощью интервалов

Систематическая погрешность

По причинам возникновения:

1. *Погрешности метода, или теоретические погрешности (диаметр, плотность, быстропротекающие процессы)*
2. *Инструментальные погрешности*
3. *Личные погрешности*

По характеру поведения:

1. *Постоянные сист. погр.*
2. *Переменные сист. погр. (прогрессивная, периодическая)*

Д.З.

1. Способы обнаружения систематических погрешностей
2. Введение поправок. Неисключенная систематическая погрешность

Димов Ю.В. МСС