

Виды и характеристики измерений

Выполнил: Бобров А.В.

Студент группы: 3Ф 509/015-5-1 Чл.

Характеристики измерений

Более подробное рассмотрение измерений начнем с классификации. В таблице 1 приведена многоаспектная классификация видов измерений. Каждый столбец таблицы - способ классификации. В первой строке («шапке» таблицы) записан вопрос, отвечая на который мы будем классифицировать. Ниже - различные варианты ответов. Такая таблица разбивает все множество измерений на относительно однородные группы, соответствующие комбинациям ответов на все вопросы из «шапки».

Классификация видов измерений

Таблица 1

Что измеряем? (вид измерений)	Сколько величин измеряется?	Как влияет измерение на:		Все ли объекты измеряются?
		наблюдаемый процесс?	объект измерения?	
Прямые. Свойство объекта измеряется непосредственно	Индивидуальные Измеряется одна величина	Пассивно	Неразрушающее	Сплошной контроль
Косвенные. Для определения значения измеряемого свойства измеряются свойства, связанные с ним. Значение свойства вычисляется.	Совокупные Измеряются несколько однородных величин.	Активно	Разрушающе В процессе измерения объект разрушается	Выборочный контроль
	Совместные Измеряются несколько разнородных величин.			

Некоторые комбинации ответов недопустимы. Например, в результате сплошного разрушающего контроля мы уничтожим всю продукцию

- Какие характеристики мы должны указать, чтобы однозначно описать измерение?
В таблице 2 приведен минимальный набор характеристик.
- Отсутствие какой либо из перечисленных характеристик делает оставшуюся информацию бессмысленной, так как не дает представления о том, какое именно измерение имеется в виду.

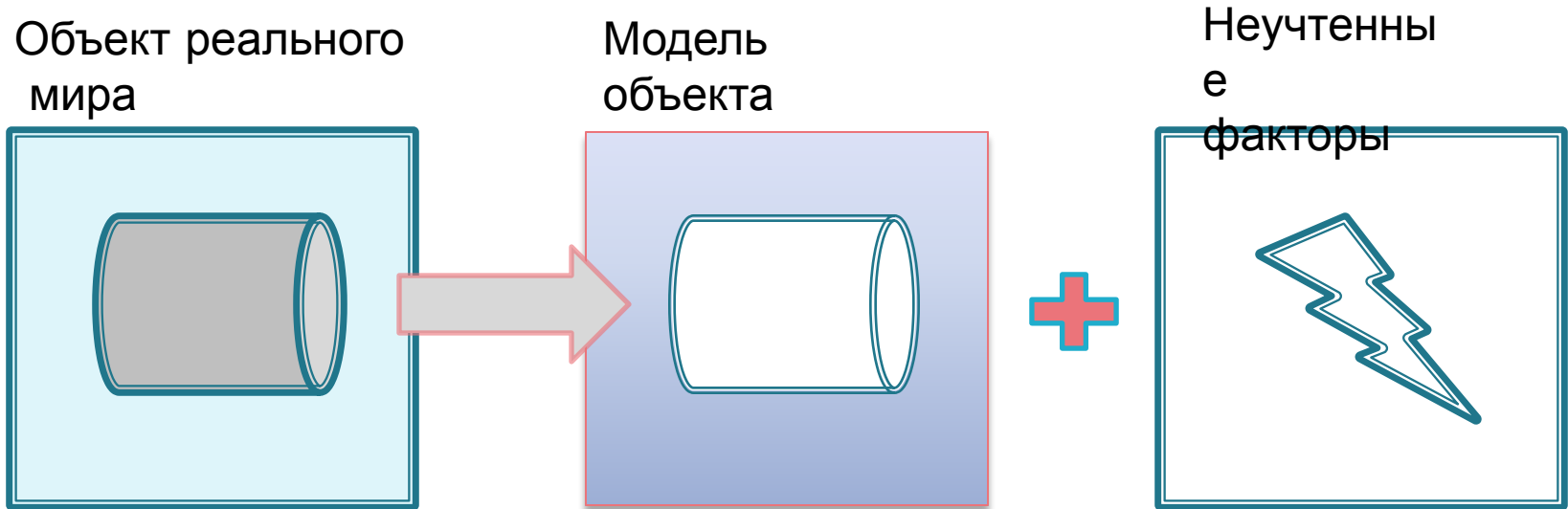
Минимальный набор характеристик. Таблица 2

<u>Характеристика</u>	<u>Комментарий</u>
Измеряемая величина	
Единица измерения	Единица измерения должна соответствовать измеряемой величине
Диапазон измерений	Диапазон измерений должен быть задан в выбранных единицах измерения
Характеристики точности	Существует несколько способов задания точности (см. ниже)
Характеристики достоверности	

ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

- Важнейшей метрологической характеристикой является точность измерения. Поэтому рассмотрим ее суть и проблемы определения точности более подробно.
- Откуда возникают погрешности измерений. Начнем с философской проблемы познания реального мира (гносеологии). Когда исследователь изучает реальный мир, он строит его модель. (Рис. 1).

Рис. 1. Построение модели объекта реального мира



- В зависимости от поставленной цели исследователь учитывает в модели одни особенности реального мира и отбрасывает как несущественные другие.
- Например. Моделируя металлические валы, конструктор представляет их как правильные цилиндры. Отклонения вала от цилиндрической формы, шероховатость поверхности, цвет и т. д. в модели не учитываются. При прямом измерении характеристики вала (например, его длины) полученное значение будет зависеть от характеристики модели (точной длины) и неучтенных характеристик.

□ Обозначим результат измерения через X_e , а точное (модельное) значение той же характеристики через X_t . Тогда мы можем записать соотношение:

$$\square X_e = X_t + 5 \quad (1)$$

□ Величина 5, получившая название **погрешность измерения**, характеризует зависимость результата измерения от неучтенных факторов. Если модель построена удачно (в таких случаях принято говорить, что модель адекватна объекту реального мира), абсолютное значение величины 5 существенно меньше модуля измеряемой величины:

$$\square |5| \ll |X_m| \sim |X_t| \quad (2)$$

- Давайте произведем несколько измерений одной и той же величины, теоретическое значение которой мы заранее знаем. Мы заметим, что значения Δ концентрируются возле точки, в общем случае не равной нулю. Обозначив ее через Δ^* , запишем:
- $$\Delta = \Delta_s + \Delta_r \quad (3)$$
- где Δ^* - постоянная составляющая, называемая **систематической погрешностью**;
 Δ_r - переменная составляющая, среднее значение которой равно нулю. Эта величина называется **случайной погрешностью**.
- Проиллюстрируем различные виды погрешности на примере. Мои часы постоянно «убегают» на одну минуту в сутки. Но если учесть этот уход, по ним можно определить время с точностью до 0,5 сек.

Измерения

По способу получения результата

Прямые
(готовый результат)

Косвенные
(обработка результатов)

По количеству измерений

Индивидуальные
(измерение A1)

Совокупные
(измерение A1)
(измерение A2)

Совместные
(измерение A1)
(измерение B1)

По влиянию на наблюдаемый процесс

пассивно

активно

По влиянию на объект измерения

Не разрушаемый

Разрушаемый

По количеству объектов измерений

Сплошной

Выборочный