**Реферат**

Погрешность измерений

**Введение**

погрешность гейзенберг измерение неопределенность

Измерить какую-нибудь величину - значит узнать, сколько раз в ней заключается однородная величина, принимаемая за единицу меры.

Произвести измерения физических величин абсолютно точно невозможно, так как всякое измерение сопровождается той или иной ошибкой или погрешностью. Другими словами, измеренное значение величины всегда отличается от истинного ее значения. Задачей экспериментатора является не только нахождение самой величины, но и оценка допущенной при измерении погрешности.

Результат любого измерения отличается от истинного значения измеряемой величины на некоторое значение, зависящее от точности средств и метода измерения, квалификации оператора, условий, при которых производится измерение. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины называется *погрешностью измерения.*

**1. Определение погрешности**

В зависимости от характеристик измеряемой величины для определения погрешности измерений используют различные методы.

·Метод Корнфельда, заключается в выборе доверительного интервала в пределах от минимального до максимального результата измерений, и погрешность как половина разности между максимальным и минимальным результатом измерения:

·Средняя квадратическая погрешность:

·Средняя квадратическая погрешность среднего арифметического:

**. Классификация погрешностей по форме представления**

·**Абсолютная погрешность** - ?*X* является оценкой абсолютной ошибки измерения. Величина этой погрешности зависит от способа её вычисления, который, в свою очередь, определяется распределением случайной величины *Xmeas*. При этом неравенство: ?*X* > | *Xmeas* ? *Xtrue* |, где *Xtrue* - истинное значение, а *Xmeas* - измеренное значение, должно выполняться с некоторой вероятностью близкой к 1. Если случайная величина *Xmeas* распределена по нормальному закону, то, обычно, за абсолютную погрешность принимают её среднеквадратичное отклонение. Абсолютная погрешность измеряется в тех же единицах измерения, что и сама величина.

·**Относительная погрешность** - погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или измеренному значению измеряемой величины (РМГ 29-99):

, .

Относительная погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах.

·**Приведённая погрешность** - погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона. Вычисляется по формуле

,\*100%

где *Xn* - нормирующее значение, которое зависит от типа шкалы измерительного прибора и определяется по его градуировке: - если шкала прибора односторонняя, то есть нижний предел измерений равен нулю, то *Xn* определяется равным верхнему пределу измерений; - если шкала прибора двухсторонняя, то нормирующее значение равно ширине диапазона измерений прибора. Приведённая погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах.

**3. Классификация погрешностей по причине возникновения**

·**Инструментальные / приборные погрешности** - погрешности, которые определяются погрешностями применяемых средств измерений и вызываются несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы, ненаглядностью прибора.

·**Методические погрешности** - погрешности, обусловленные несовершенством метода, а также упрощениями, положенными в основу методики.

·**Субъективные / операторные / личные погрешности** - погрешности, обусловленные степенью внимательности, сосредоточенности, подготовленности и другими качествами оператора.

В технике применяют приборы для измерения лишь с определённой заранее заданной точностью - основной погрешностью, допускаемой в нормальных условиях эксплуатации для данного прибора.

Если прибор работает в условиях, отличных от нормальных, то возникает дополнительная погрешность, увеличивающая общую погрешность прибора. К дополнительным погрешностям относятся: температурная, вызванная отклонением температуры окружающей среды от нормальной, установочная, обусловленная отклонением положения прибора от нормального рабочего положения, и т.п. За нормальную температуру окружающего воздуха принимают 20°C, за нормальное атмосферное давление 101,325 кПа.

Обобщённой характеристикой средств измерения является класс точности, определяемый предельными значениями допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также другими параметрами, влияющими на точность средств измерения; значение параметров установлено стандартами на отдельные виды средств измерений. Класс точности средств измерений характеризует их точностные свойства, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью этих средств, так как точность зависит также от метода измерений и условий их выполнения. Измерительным приборам, пределы допускаемой основной погрешности которых заданы в виде приведённых основных (относительных) погрешностей, присваивают классы точности, выбираемые из ряда следующих чисел: (1; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0)\*10n, где показатель степени n = 1; 0; ?1; ?2 и т.д.

**. Классификация погрешностей по характеру проявления**

·**Случайная погрешность** - погрешность, меняющаяся (по величине и по знаку) от измерения к измерению. Случайные погрешности могут быть связаны с несовершенством приборов (трение в механических приборах и т.п.), тряской в городских условиях, с несовершенством объекта измерений (например, при измерении диаметра тонкой проволоки, которая может иметь не совсем круглое сечение в результате несовершенства процесса изготовления), с особенностями самой измеряемой величины (например при измерении количества элементарных частиц, проходящих в минуту через счётчик Гейгера).

·**Систематическая погрешность** - погрешность, изменяющаяся во времени по определённому закону (частным случаем является постоянная погрешность, не изменяющаяся с течением времени). Систематические погрешности могут быть связаны с ошибками приборов (неправильная шкала, калибровка и т.п.), неучтёнными экспериментатором.

·**Прогрессирующая (дрейфовая) погрешность** - непредсказуемая погрешность, медленно меняющаяся во времени. Она представляет собой нестационарный случайный процесс.

·**Грубая погрешность (промах)** - погрешность, возникшая вследствие недосмотра экспериментатора или неисправности аппаратуры (например, если экспериментатор неправильно прочёл номер деления на шкале прибора или если произошло замыкание в электрической цепи).

**5. Классификация погрешностей по способу измерения**

·**Погрешность прямых измерений** - вычисляются по формуле

где: *t* = *Sx*?*s*; *Sx* - средняя квадратическая погрешность, а ?*s* - коэффициент Стьюдента, а А - число, численно равное половине цены деления измерительного прибора.

·**Погрешность косвенных воспроизводимых измерений** - погрешность вычисляемой (не измеряемой непосредственно) величины:

Если *F* = *F*(*x*1, *x*2…*xn*), где *xi* - непосредственно измеряемые независимые величины, имеющие погрешность ?*xi*, тогда:

·**Погрешность косвенных невоспроизводимых измерений** - вычисляется по принципу **прямой погрешности**, но вместо *xi* ставится значение полученное в процессе расчётов.

**. Погрешность измерения и принцип неопределенности Гейзенберга**

Принцип неопределенности Гейзенберга устанавливает предел точности одновременного определения пары наблюдаемых физических величин, характеризующих квантовую систему, описываемых некоммутирующими операторами (например, координаты и импульса, тока и напряжения, электрического и магнитного поля). Таким образом, в квантовой механике постулируется принципиальная невозможность одновременного определения с абсолютной точностью некоторых физических величин. Этот факт накладывает серьезные ограничения на применимость понятия «истинное значение физической величины».

**Заключение**

Очень важно при измерениях рассчитывать погрешность, чтобы получить более точный результат. Важно также знать причины возникновения погрешностей. Причинами возникновения погрешностей являются: несовершенство методов измерений, технических средств, применяемых при измерениях, и органов чувств наблюдателя. В отдельную группу следует объединить причины, связанные с влиянием условий проведения измерений. Последние проявляются двояко. С одной стороны, все физические величины, играющие какую-либо роль при проведении измерений, в той или иной степени зависят друг от друга. Поэтому с изменением внешних условий изменяются истинные значения измеряемых величин. С другой стороны, условия проведения измерений влияют и на характеристики средств измерений и физиологические свойства органов чувств наблюдателя и через их посредство становятся источником погрешностей измерения.

**Использованная литература**

1.Лабораторные занятия по физике. Учебное пособие / Гольдин Л.Л., Игошин Ф.Ф., Козел С.М. и др.; под ред. Гольдина Л.Л. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. - 704 с.

.Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели. - М.: Высшая школа, 2002. - 348 с.