

Сущность и задачи метрологии

Метрология - это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Основные задачи метрологии:

- развитие общей теории измерений;
- установление единиц физических величин;
- разработка методов и средств измерений;
- разработка методов определения точности измерения;
- обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений;
- установление эталонов и образцовых средств измерений;
- разработка методов передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств рабочим средствам измерений.

Основные метрологические понятия и термины

Законодательная метрология – раздел метрологии, включающий комплексы взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, а также другие вопросы, нуждающиеся в регламентации и контроле со стороны государства, направленные на обеспечение единства направлений и единообразия средств измерений.

Теоретическая метрология – раздел метрологии, посвященный изучению ее теоретических основ.

Практическая метрология – раздел метрологии, изучающий вопросы практического применения в различных сферах деятельности результатов теоретических исследований в рамках метрологии и положений законодательной метрологии.

Основные понятия, которыми оперирует метрология, приведены ниже.

Физическая величина – свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам (физическим системам, их состояниям и происходящим в них процессам), но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

Размер физической величины – количественное содержание в данном объекте свойства, соответствующего понятию “физическая величина”.

Значение физической величины – оценка физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц. Отвлеченное число, входящее в значение физической величины, называется числовым значением (12 кг – значение массы тела).

Единица физической величины – физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение, равное 1.

Система единиц физических величин – совокупность основных и производных единиц, относящихся к некоторой системе величин и образованная в соответствии с принятыми принципами.

Измеряемые величины характеризуются не только количественно, но и качественно.

Размерность является качественной характеристикой измеряемой величины.

Пример

2кг размерность массы

Количественной характеристикой измеряемой величины служит ее размер

Пример

Килограмм размер массы

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

Классификация измерений

- ✓ общим приемам получения результатов измерений - **прямые, косвенные, совместные, совокупные;**
- ✓ числу измерений в серии - **однократные, многократные;**
- ✓ метрологическому назначению - **технические, метрологические;**
- ✓ характеристике точности - **равноточные, неравноточные;**
- ✓ отношению к изменению измеряемой величины - **статические динамические;**
- ✓ выражению результата измерений - **абсолютные, относительные.**

Классификация измерений в зависимости от применяемых средств:

Органолептические измерения - измерения, основанные на использовании органов чувств человека (осязания, обоняния, зрения, слуха и вкуса)

Эвристические измерения - измерения, основанные на интуиции.

Инструментальные измерения - измерения, выполняемые с помощью специальных технических средств. Среди них могут быть **автоматизированные** и **автоматические**.

Важнейшими требованиями, предъявляемыми к измерениям, в том числе и технологическим, являются **единство** и **точность** измерений.

Единство измерений - такое состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности измерений известны с заданной вероятностью. Единство измерений обеспечивает взаимозаменяемость изделий, например, деталей, изготавливаемых по одному чертежу на разных предприятиях.

Точность измерений - качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины. Чем меньше разность между измеренным и истинным значением, тем выше точность. Количественно точность может быть выражена обратной величиной модуля относительной погрешности.

К основным характеристикам качества измерений относятся **точность, правильность, сходимость и воспроизводимость.**

Точность измерений - качество измерений, отражающее близость результатов к истинному значению измеряемой величины.

Правильность измерений - качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах

Сходимость измерений - качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях.

Воспроизводимость измерений - качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях (в различное время, в различных местах, разными методами и средствами).

Погрешность измерения – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины

Погрешности измерений можно разделить по следующим признакам:

- способу выражения - абсолютные и относительные;
- характеру проявления - систематические и случайные;
- условиям изменения измеряемой величины - статические и динамические;
- способу обработки измерений - средние арифметические и средние квадратические;
- полноте охвата измерительной задачи - частные и полные;
- отношению к единице физической величины - погрешность воспроизведения единицы, хранения единицы, передачи размера единицы физической величины.

Методы измерений

Метод измерений - совокупность приемов использования принципов и средств измерений.

Метод непосредственной оценки - метод измерения, в котором измерение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия (измерения длины изделия линейкой)

Метод сравнения с мерой характеризуется тем, что измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой (измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями).

Виды средств измерений

Мера - средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера (гиря - мера массы). Меры, в свою очередь, подразделяют на однозначные и многозначные меры, набор мер.

Измерительный прибор - средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем (показывающий манометр для измерения давления).

Измерительный преобразователь - средство измерения предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки хранения, но не поддающейся непосредственному наблюдателем (термопары, измерительные усилители).

Измерительная установка - совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств предназначенная для выработки сигналов измерительной информации форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, расположенная в одном месте (установка для определения физико-механических показателей материалов для одежды, для определения ткани).

Измерительная система - совокупность средств измерений (измерительных приборов, измерительных преобразователей) вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи предназначенная для выработки сигналов измерительной информации форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (использования в автоматических системах управления (централизованного автоматического измерения и контроля температуры швейном производстве)).

Основные характеристики средств измерений

Метрологические характеристики - характеристики, оказывающие влияние на результаты и погрешности средств измерений.

Нормируемые метрологические характеристики - характеристики, позволяющие в конкретных условиях применения определить погрешность результатов измерения; получить расчетным путем на основе характеристик отдельных технических устройств достоверную оценку метрологических характеристик устройств измерения и измерительных систем (диапазон измерений, чувствительность и т.д.)

Обобщенной характеристикой средств измерений является класс точности.

Класс точности средства измерений - обобщенная характеристика средства измерений, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений.

Погрешности средств измерений

Инструментальная погрешность - составляющая погрешности измерения, зависящая от погрешностей применяемых средств измерений.

Погрешность отсчитывания - составляющая погрешности измерения, происходящая от недостаточно точного отсчитывания показаний средств измерений.

Погрешность интерполяции при отсчитывании – составляющая погрешности отсчитывания, происходящая от недостаточно точного оценивания на глаз доли деления шкалы, соответствующей положению указателя.

Погрешность от параллакса (видимое изменение предмета вследствие изменения глаза наблюдателя) - составляющая погрешности отсчитывания вследствие визирования стрелки, расположенной на некотором расстоянии от поверхности шкалы в направлении, перпендикулярном ее поверхности.

Погрешность поверки - погрешность измерений при поверке средств измерения.

Погрешность метода измерений - составляющая погрешности измерения, происходящая от несовершенства метода измерений (неприменение выбранной последовательности измерений)