

## 139 Метрология. Задачи метрологической службы

Высокие требования к точности изготовления изделий, качеству технологических процессов, методам и средствам измерений не могут быть выполнены без обеспечения единства измерений на государственном уровне, без создания системы государственных испытаний мер и измерительных приборов, а также без стандартизации правил и условий, необходимых для производства, измерения и эксплуатации измерительных средств. Все эти меры называются метрологическим обеспечением или метрологией.

**Основные метрологические термины и определения.** *Метрология* – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

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

*Единство измерений* – выражение результатов измерений в узаконенных единицах с заданной погрешностью.

*Физическая величина* – общее в качественном отношении свойство физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

По способу получения численного значения величины все измерения делятся на четыре вида: прямые, косвенные, совокупные и совместные.

*Прямые измерения* – это определение значения измеряемой величины непосредственно из опытных данных: сравнением ее с мерой или в виде показания измерительного прибора (линейки, термометра, вольтметра).

*Косвенные измерения* – это определение измеряемой величины по результатам прямых измерений других величин, связанных с ней известной зависимостью. Например, мощность  $P = IU$  можно найти по результатам измерений напряжения  $U$  вольтметром и силы тока  $I$  амперметром.

*Совокупные измерения* – определение значений нескольких одноименных физических величин решением системы уравнений. Например, определение значений токов в сложной электрической цепи методом контурных токов.

*Методы измерений* — совокупность приемов использования средств и принципов измерений. Например, при измерениях электрических величин применяются методы непосредственной оценки и сравнения.

*Метод непосредственной оценки* основан на использовании измерительных приборов, шкалы которых проградуированы в единицах измеряемой величины. При этом получают значение измеряемой величины непосредственно, без каких-либо дополнительных действий со стороны лица, проводящего измерение, и без вычислений (кроме умножения его показаний на постоянную измерительного прибора или цену деления).

Из методов сравнения в электрических измерениях чаще других используются методы противопоставления, дифференциальный и нулевой.

Для измерения или преобразования физических величин рассмотренными выше методами служат *средства измерений*, т. е. технические средства, предназначенные для использования при измерениях и имеющие нормированные метрологические характеристики.

*Метрологические характеристики средств измерений* — характеристики, от которых зависит точность результатов измерения, выполняемых с помощью этих средств.

*Набор мер* — комплект конструктивно обособленных мер, применяемых в различных сочетаниях (магазин резисторов, магазин емкостей).

*Измерительный прибор* — средство измерений, предназначенное для выработки сигнала в форме, доступной для непосредственного восприятия информации наблюдателем благодаря наличию отсчетного устройства (вольтметр, амперметр).

*Измерительный преобразователь* — средство измерений, предназначенное для преобразования входного измерительного сигнала в выходной сигнал, удобный для дальнейшего преобразования, передачи, обработки и хранения измерительной информации, но не поддающийся непосредственному восприятию наблюдателем (измерительный трансформатор, калиброванный шунт).

*Измерительная система* — совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи.

Параметр измерительного сигнала, содержащий измерительную информацию, называется *информативным параметром*.

**Единицы физических величин.** Метрология базируется на единицах измерений, позволяющих осуществлять относительную оценку значений физических параметров. Физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение, равное единице, представляется как *единица физической величины*.

В 1960 г. была принята **Международная система единиц СИ (1)** — со следующими основными единицами:

метр (м) — единица длины;

килограмм (кг) — единица массы;

ампер (А) — единица силы электрического тока;

секунда (с) — единица времени;

кельвин (К) — единица термодинамической температуры;

кандела (кд) — единица силы света;

моль (моль) — единица количества вещества.

**Классификация средств измерений.** К средствам измерений относятся: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы, которые подразделяются по назначению, принципу действия, метрологическим характеристикам и другим параметрам.

Например, по назначению различают *образцовые* средства измерений, служащие для проверки других средств измерений и официально утвержденные в качестве образцовых, и *рабочие*, используемые для выполнения различных измерений, но не служащие для поверки других средств измерений.

**Измерительные приборы** подразделяются по форме представления измерительной информации, содержащейся в выходных сигналах, на **аналоговые и цифровые**. *Аналоговый* называется прибор, выходной сигнал которого является физическим аналогом измеряемой величины (входного сигнала). Например, перемещение подвижной рамки электромеханического вольтметра — аналог измеряемого напряжения. *Цифровым* называется прибор, у которого выходной сигнал содержит информацию о значении измеряемой величины, в цифровой форме.

**Классификация средств измерения по измеряемой величине** отражается в наименовании прибора, например вольтметр, частотомер и др. Комбинированными (мультиметрами) называются измерительные приборы, позволяющие измерять две (и более) разноименные величины, а приборы, работающие как на постоянном, так и на переменном токе, называются универсальными.



## Метрологическая служба и её задачи

Система метрологического надзора нашей страны включает в себе комплекс правил, положений и требований технического, экономического и правового характера, определяющих организацию и порядок проведения работ по поверке средств измерений, метрологической ревизии и экспертизе.

*Поверка* – комплекс операций, производимых в целях установления пригодности средств измерений к применению. Предусмотрены первичная, периодическая и внеочередная поверки. Первичная поверка средств измерений проводится при выпуске их в обращение и получении из ремонта. Периодической поверке подлежат средства измерений, находящиеся на эксплуатации и хранении.

Поверки могут проводить только органы метрологической службы, имеющие соответствующее разрешение. Государственную поверку имеют право выполнять лица, имеющие квалификацию государственного поверителя.

Основные операции поверки сводятся к определению погрешностей средств измерений и вариации их показаний. Обычно поверку выполняют одним из следующих способов: непосредственным сравнением, компарированием, по образцовой мере или измерением поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой мерой. Перечень характеристик и признаков, контролируемых при поверке, регламентируется нормативно-техническими документами на средства измерений, в частности техническими условиями. Для большинства средств измерений погрешности и вариации показаний определяются при нормальных условиях их работы.

Результаты поверки оформляются протоколом, который является основным юридическим документом.

На государственную метрологическую службу возложены функции обеспечения единства мер и измерений в нашей стране, а также надзора за повсеместным проведением мероприятий, обеспечивающих полную готовность средств измерений к использованию, и поверке. Метрологические институты и лаборатории осуществляют воспроизведение и передачу единиц измерений, а также обеспечивают связь между всеми рабочими средствами измерений с мерами высшей точности – государственными эталонами единиц измерения и международными эталонами.