

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Средство измерений (СИ) представляет собой техническое устройство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики.

Средство измерений представляют собой конструктивно законченные изделия, предназначенные для измерений и осуществляющие одну из двух основных функций:

- 1) воспроизведение физической величины заданного размера;
- 2) преобразование измерительного сигнала одного вида в другой.

К средствам измерений относятся: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки и измерительные системы.

Мера - это средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. К мерам относят гири, концевые меры длины, нормальные элементы. Меры, воспроизводящие физическую величину одного размера (например, гиря, плоскопараллельная концевая мера длины), называются однозначными. Меры, воспроизводящие ряд одноименных величин различного размера (например, линейка с миллиметровыми делениями), называются многозначными.

Широкое применение находят наборы и магазины мер. Указанное на мере (или приписанное мере) значение величины является номинальным значением меры. Разность между номинальным и действительным значениями меры называется погрешностью меры, которая является метрологической характеристикой меры.

Особую категорию средств измерений составляют стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Например, образцы свойств: образец твердости, образец цвета и др., и образцы состава: чистые металлы, образцы марки стали, газовые смеси и др.

Стандартный образец- средство измерений в виде вещества (материала), состав и свойства которого установлены при метрологической аттестации. В последние годы стандартные образцы нашли широкое применение в метрологической деятельности и в практике измерений.

Измерительный прибор - средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем. Измерительные приборы по способу получения результата

измерений подразделяют на показывающие (аналоговые и цифровые) и регистрирующие (самопишущие и печатающие). Для измерительных приборов обязательно должны быть нормированы:

- цена деления шкалы, пределы шкалы аналоговых приборов;
- выходной код, число его разрядов, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода для цифровых приборов. Кроме этих нормируются и другие характеристики, оказывающие влияние на результат измерения

Измерительный преобразователь - средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки или хранения. В отличие от измерительного прибора сигнал на выходе измерительного преобразователя не может восприниматься наблюдателем. Измеряемая величина, поступающая на измерительный преобразователь, называется входной, преобразованная - выходной. Соотношение, устанавливающее связь между входной и выходной величинами, называется функцией преобразования измерительного преобразователя и является для него основной метрологической характеристикой. Функция преобразования может быть выражена формулой, графиком,

Для категории средств измерений, охватывающей измерительные приборы и измерительные преобразователи, применяют термин "измерительное устройство".

Измерительная установка - совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенных в одном месте.

Измерительная система - совокупность средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связей, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

По метрологическому назначению средства измерений подразделяют на два вида:

1) Эталоны – предназначены для воспроизведения, хранения и передачи размеров единиц рабочим средствам измерений. Государственные и рабочие эталоны хранят и применяют Государственные научные метрологические центры. Эталоны (бывшие образцовые средства измерений) предназначены только для передачи размеров единиц, их хранят и применяют органы государственной метрологической службы и метрологические службы юридических лиц. Поэтому увязка рабочих средств измерений с Государственным эталоном является исключительно метрологической задачей и выполняют эту задачу аттестованные в установленном порядке специалисты

2) Рабочее средство измерений – предназначено для получения результатов измерений при решении различных производственных задач.

Эталон – это высокоточная мера, предназначенная для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений. От эталона единица величины передается разрядным эталонам, а от них рабочим средствам измерений.

Эталоны классифицируют на первичные, вторичные и рабочие:

Первичный эталон – это эталон, воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью, возможной в данной области измерений на современном уровне научно-технических достижений. Первый эталон может быть национальным и международным.

Вторичный эталон – (эталон-копия) могут утверждаться либо Госстандартом РФ, либо государственными научными метрологическими центрами.

Рабочие эталоны – воспринимают размер единицы от вторичных эталонов и в свою очередь служат для передачи размера рабочим средствам измерений. Рабочие эталоны подразделяются по разрядам (1, 2, 3, иногда - 4). от рабочих эталонов низшего разряда размер передается рабочим средствам измерения (РСИ). РСИ обладает различной точностью измерений: точные РСИ при проверке получают размер от рабочих эталонов 1 – го разряда; менее точные – от эталонов низшего 3 – го или 4 – го разряда (рисунок 5).

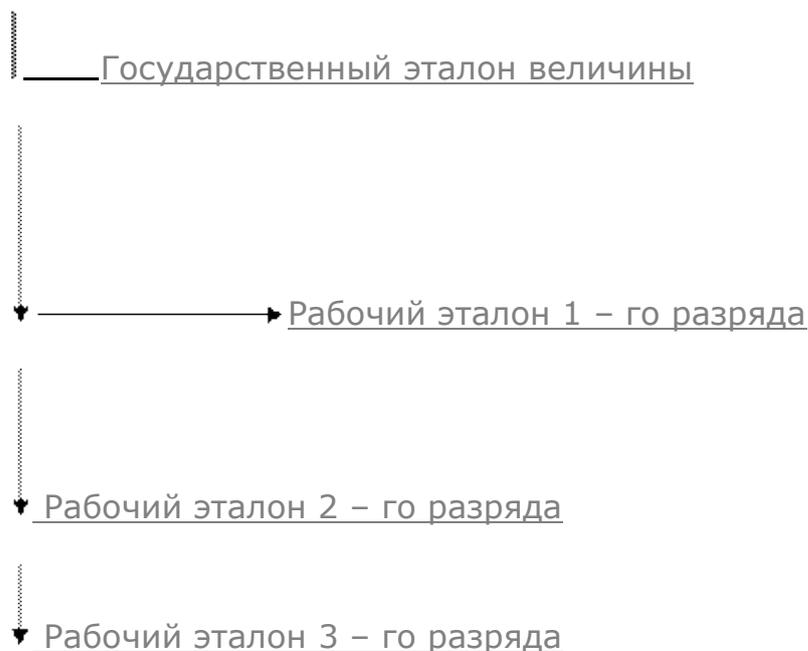


Рисунок 5 – Система передачи размера единицы величины

С помощью РСИ выполняются измерения при контроле качества продукции, осуществляется получение информации, необходимой для управления технологическими процессами, контролируются характеристики инструмента и состояние оборудования

Для обеспечения правильной передачи размера единиц физических величин во всех звеньях метрологической цепи принят определенный порядок, который устанавливается в виде поверочных схем.

Поверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям. Поверка средства измерений заключается в определении погрешностей средства измерений и в установлении его пригодности к применению. Проведение поверки позволяет установить, находятся ли метрологические характеристики средств измерений в заданных пределах.

Процедура поверки средств измерений регламентируется различными документами (государственными стандартами, инструкциями, методическими указаниями и др.), соблюдение требований которых обязательно

Калибровка средств измерений - совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений характеристик и (или) пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

Соподчинение Государственного эталона, вторичных, а также системы разрядных эталонов и рабочих средств измерений установлено государственной поверочной схемой.

Поверочная схема - утвержденный в установленном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размеров единиц от государственного эталона рабочим средствам измерений.

Поверочные схемы разделяют на государственные и локальные, Государственные поверочные схемы регламентируются государственными стандартами и распространяются на все средства измерений данного вида. Локальные поверочные схемы предназначены для метрологических служб Государственных органов управления и юридических лиц. Все локальные схемы должны соответствовать требованиям соподчиненности, которая определена государственной поверочной схемой.

Поверочные схемы состоят из чертежа и текстовой части. На чертеже указывают: наименование средств измерений, диапазоны значений физических величин, обозначения и значения погрешностей, наименования методов поверки. Текстовая часть состоит из вводной части и пояснений к элементам поверочной схемы.

Результатом поверки является:

– подтверждение пригодности СИ к применению. В этом случае на него и техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма и выдается «Свидетельство о поверке». Поверительное клеймо – знак установленной формы, наносимый на СИ, признанные в результате их поверки годными к применению.

– признание СИ непригодным к использованию. В этом случае оттиск поверительного клейма и «Свидетельство о поверке» аннулируются, и выписывается «Свидетельство о непригодности».

Метрологические свойства средств измерений – это свойства, влияющие на результат измерений и его погрешность. Показатели

метрологических свойств являются их количественной характеристикой и называются метрологическими характеристиками

По метрологическим характеристикам средств измерений решается ряд задач, важных для обеспечения единства измерений:

-определение погрешности результата измерений (одной из составляющих погрешности измерений является погрешность средств измерений),

-выбор средств измерений по точности по известным условиям их применения и требуемой точности измерений (эта задача является обратной по отношению к задаче определения погрешности измерений);

-сравнение средств измерений различных типов с учетом условий их применения;

-замена одного средства измерений на другое - аналогичное;

оценка погрешности сложных измерительных систем и др.

Все метрологические свойства средств измерений можно разделить на две группы:

- Свойства, определяющие область применения средств измерений;

- Свойства, определяющие качество измерения.

Метрологические характеристики, определяющие свойства первой группы:

1 диапазон измерений – область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности. (Значения величин ограничивающих. диапазон называется нижним и верхним пределом измерений).

2 порог чувствительности – наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала. Например: если порог чувствительности весов 10г., то заметное перемещение стрелки произойдет при изменении массы на 10г.

Метрологические характеристики, определяющие свойства второй группы: точность, достоверность, правильность.

Метрологические характеристики, устанавливаемые Нормативными Документами, называют нормируемыми метрологическими характеристиками.

Номенклатура нормируемых метрологических характеристик средств измерений определяется назначением, условиями эксплуатации и другими факторами. У средств измерений используемых для высокоточных измерений, нормируется до десятка и более метрологических характеристик.

В повседневной производственной практике широко пользуются обобщенной характеристикой:

Класс точности средств измерений – обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Класс точности не является непосредственной оценкой точности измерений, выполняемых этим СИ, поскольку погрешность зависит еще от ряда факторов: метода измерений, условий измерений и т.д. Класс точности лишь позволяет судить о том, в каких пределах находится погрешность СИ данного типа.

Классы точности конкретного типа средств измерений устанавливаются в НД (Обозначение классов точности наносится на шкалы, щитки или корпуса приборов. Обозначаются условными знаками, буквами или цифрами).