**17.01. Домашнее задание группа 47 ТО и ремонт**

**Прочитать и законспектировать материал (все подряд переписывать не надо)**

**Средства измерения**

*Средство измерения —* техническое устройство, исполь­зуемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

Виды средств измерений

По метрологическому назначению средства измерения де­лятся на образцовые и рабочие.

*Образцовые* предназначены для поверки по ним других средств измерений как рабочих, так и образцовых менее вы­сокой точности.

*Рабочие* средства измерений предназначены для измерения размеров величин, необходимых в разнообразной деятельно­сти человека.

Средства измерения

*Меры* — средства измерения, предназначенные для воспро­изведения и (или) хранения физической величины, одного или нескольких заданных размеров. Однозначная мера воспроизводит физическую величину одного размера: концевые меры длины, ка­либры, гири и т. д. Многозначная мера — мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, линейка вос­производит миллиметровые и сантиметровые размеры).

*Измерительные преобразователи —* средства измерения, пред­назначенные для преобразования измеряемой величины в дру­гую — средства измерения, перерабатывающие измерительную информацию в форму, удобную для дальнейшего преобразова­ния, передачи, хранения и обработки, но, как правило, недо­ступную для непосредственного восприятия наблюдателем (тер­мопары, измерительные усилители, микроскопы и т. д.).

Преобразуемая величина называется *входной* величиной, ре­зультат преобразования — *выходной* величиной. Соотношение между ними задается *функцией преобразования* — статической характеристикой.

*Измерительные приборы* — средства измерения, предназна­ченные для получения измерительной информации о величине, подлежащей измерению, в форме, удобной для восприятия на­блюдателем.

Приборы прямого действия преобразуют измеряемую ве­личину, как правило, без изменения ее рода и отображают ее на показывающем устройстве, проградуированном в единицах этой величины (амперметры, вольтметры и т. д.).

Большими точностными возможностями обладают *приборы сравнения,* предназначенные для сравнения измеряемых вели­чин с величинами, значения которых известны. Сравнение вы­полняется с помощью компенсационных (равноплечие и нерав­ноплечие весы) и мостовых цепей.

Измерительные приборы подразделяются на показывающие: аналоговые, цифровые и регистрирующие.

В аналоговом приборе показания (выходной сигнал) явля­ется непрерывной функцией измеряемой величины (ртутный термометр). Эти приборы состоят из двух элементов — шкалы и указателя, один из которых связан с корпусом, другой с под­вижной системой корпуса.

В цифровых приборах показания представлены в цифровой форме, т. е. отсчет осуществляется с помощью механических, электронных и других цифровых отчетных устройств.

Регистрирующий прибор — прибор, в котором предусмотре­на регистрация показаний. Регистрация может быть как в ана­логовой, так и в числовой форме. Делятся на самопишущие и печатающие измерительные приборы.

*Измерительные установки —* совокупность функционально объединенных средств измерения (мер, измерительных при­боров, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенных для измерений одной или несколь­ких физических величин и расположенных в одном месте.

*Измерительная система —* совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контроли­руемого пространства (объекта) с целью измерения одной или нескольких физических величин, свойственных этому объек­ту (пространству).

*Измерительные принадлежности* — вспомогательные устрой­ства, служащие для обеспечения операций измерения, переда­чи измерительной информации на расстояние, обработки ин­формации и т. д.

Все средства измерений делятся на универсальные средства и средства специального назначения.

Универсальные средства измерений предназначены для из­мерения длин, углов в определённом диапазоне размеров из­делий с разнообразной конфигурацией.

Специальные средства измерений предназначены для изме­рения специальных элементов деталей (калибры, лекала и т. д.).

**Метрологические показатели средств измерения**

1. Длина деления шкалы (интервал деления шкалы) — рас­стояние между серединами (осями) двух соседних отметок (штрихов, рисок, точек и т. д.).
2. Цена деления шкалы — это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы (индикатор — 0,01 мм или 0,001 мм, микрометр 0,01 мм).
3. Градуировочная характеристика — зависимость между зна­чениями величин на выходе и входе средства измерения.
4. Диапазон показаний — область значений шкалы, огра­ниченная конечным и начальным значением шкалы, т. е. наи­большим и наименьшим значениями измеряемой величины.
5. Диапазон измерений — область значений измеряемой ве­личины, в пределах которой нормированы допускаемые преде­лы погрешности средств измерения.
6. Чувствительность прибора — отношение изменения сиг­нала на выходе измерительного прибора к изменению измеря­емой величины (сигнала) на входе. Пример: если изменение измеряемой величины составило **, что вызвало пе­ремещение стрелки показывающего устройства на , то абсолютная чувствительность прибора составляет 10/0,01 = 1000. Для шкальных измерительных приборов абсо­лютная чувствительность численно равна передаточному числу.
7. Вариация (нестабильность) показания прибора — алгебра­ическая разность между наибольшим и наименьшим результа­тами измерений при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях.
8. Стабильность средства измерений — свойство, выражаю­щее неизменность во времени его метрологических характери­стик (показаний).
9. Предел измерений — наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений.
10. Предел допустимой погрешности средства измере­ния — наибольшая погрешность средства измерения, при которой оно может быть признано годным и допущено к при­менению.
11. Погрешность измерения — разность между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины.
12. Точность измерений — характеристика качества изме­рения, отражающая близость к нулю погрешностей их резуль­татов.
13. Точность средств измерений — качество средств изме­рений, характеризующее близость к нулю их погрешностей.
14. Поправка — величина, которая должна быть прибавле­на к показанию измерительного прибора или к номинальному значению меры, чтобы исключить систематические погрешно­сти и получить значение измеряемой величины или значение меры, более близкое к их истинным значениям.

**Погрешности средств измерения**

В результате воздействия большого числа различных фак­торов, возникающих в процессе изготовления, эксплуатации, хранения номинальные значения мер и показания приборов отличаются от истинных значений измеряемых ими величин. Эти отклонения характеризуют погрешность измерительных средств.

От характера проявления при повторных применениях при­бора погрешности средств измерения подразделяются на систе­матические и случайные.

Присутствие погрешностей приводит к тому, что характери­стики средств измерения оказываются неоднозначными. При экспериментальном их определении, т. е. градуировке средств из­мерения строят плавную кривую по экспериментальным точкам, которую и принимают за характеристику средства измерения.

Государственными стандартами на отдельные виды средств измерений устанавливаются нормы на значения их суммарных погрешностей и отдельных составляющих таких, как вариация показаний, непостоянство показаний, погрешность обратно­го хода и др.

Значения суммарных погрешностей устанавливаются от­дельно для нормальных условий применения средств измере­ний и для случая отклонения влияющих величин от значений, имеющих место в нормальных условиях.

Погрешность, свойственная средству измерения, находяще­муся в нормальных условиях применения, называется основ­ной погрешностью. Основная погрешность средств измерений нормируется путем задания пределов допускаемой основной погрешности. Только в том случае, когда основная погреш­ность находится в этих пределах, средства измерения допуска­ются к применению.

Пределы допускаемой основной погрешности мер задают­ся в виде абсолютных, приведенных или относительных по­грешностей.

Количественные характеристики погрешностей

Наиболее употребительны следующие количественные ха­рактеристики погрешностей.

1. Абсолютная погрешность  представляет собой разность между результатом измерения *х* и истинным значением вели­чины *х*0:

**

Абсолютная погрешность имеет ту же размерность, что и из­меряемая величина.

1. Относительная погрешность  представляет собой отно­шение абсолютной погрешности ** к истинному значению из­меряемой величины *х*0:



Соответственно рассматриваются относительные системати­ческие, случайные, методические и т. д. погрешности. Обычно относительные погрешности выражаются в процентах, но мо­гут выражаться и в относительных величинах.

На практике, если неизвестно значение *х0,* допускается в зна­менатель подставлять значение измеряемой величины *х*.

1. Приведенная погрешность  представляющая отноше­ние абсолютной погрешности  к нормирующему значению *xN:*

**

Обычно *xN = xk,* где *xk* — верхний предел шкалы (при этом нулевое значение прибора должно быть в начале шкалы). Нор­мирующее значение *xN* следует устанавливать равным большему из пределов измерения прибора или равным большему из мо­дулей пределов измерений, если нулевое значение находится внутри диапазона измерений.

**Классы точности средств измерений**

*Класс точности средства измерений* — обобщенная характе­ристика средства измерений, выражаемая пределами его допу­скаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Класс точности может выражаться в форме абсолютных , приведенных  или относительных  погрешностей.



где *a, b* положительные числа, не зависящие от *х*;





где *хк —* верхний предел шкалы; *c>d.*

Допускаемые основные и дополнительные погрешности приводятся в технической документации средства измерения. Кроме того, на циферблаты, шкалы, щитки и корпуса прибора наносят условные обозначения.

Обозначение 1,5 — предел допускаемой приведенной основ­ной погрешности не превосходит ± 1,5 % от верхнего предела измерения для рассматриваемого прибора



Обозначение  — предел допускаемой относительной основной погрешности не превосходит ± 1,5 % от значения измеряемой величины



Обозначение 0,02/0,01 — предел допускаемой относитель­ной и основной погрешности не превосходит

