

Средства измерения

Средство
измерения (РМГ
29-99)

- техническое средство, используемое для измерения и имеющее нормированные метрологические характеристики.



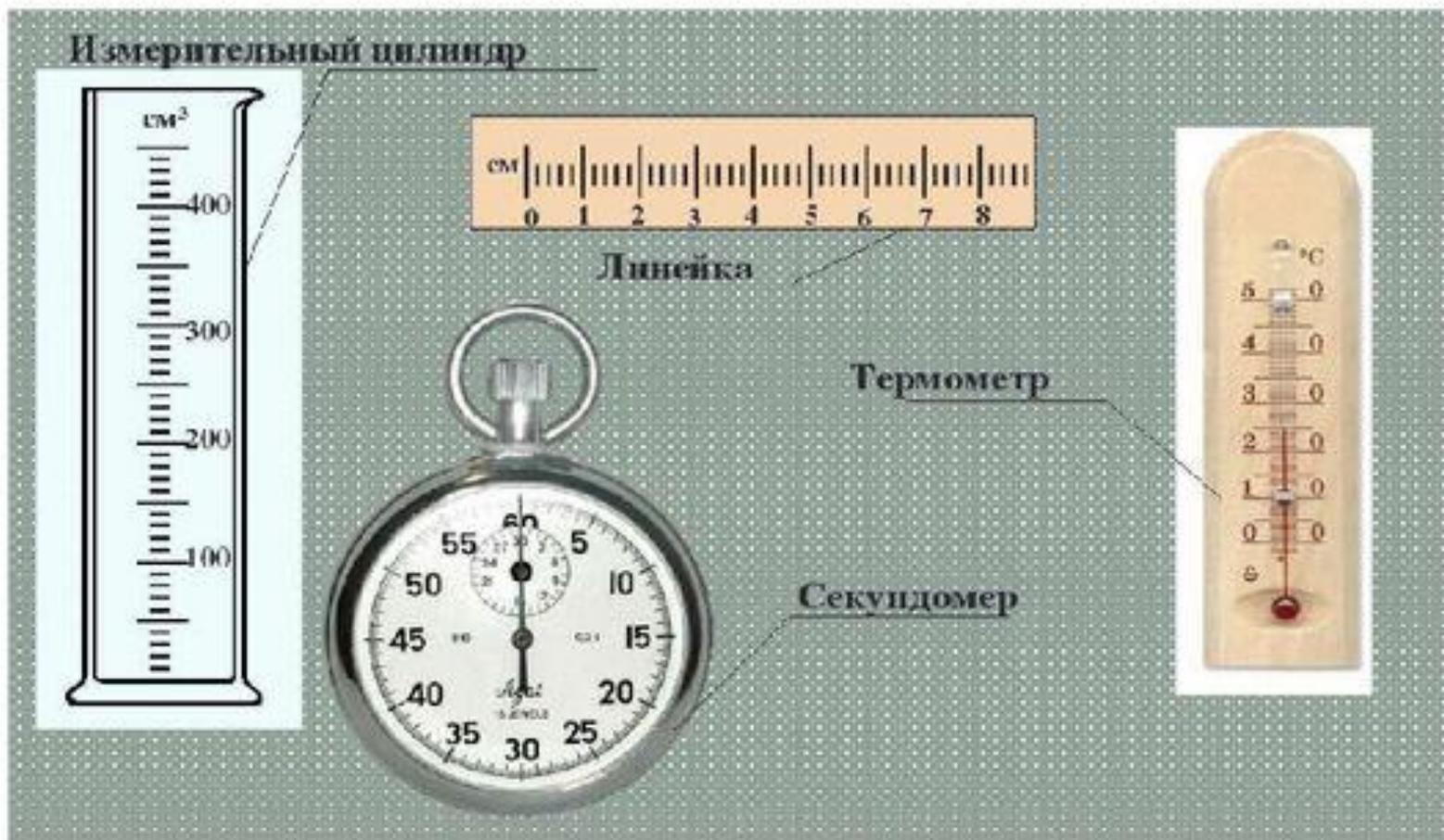
Классификация средств измерения

Средства измерения и контроля, применяемые в машиностроении, классифицируются по различным признакам:

1. по типу и виду контролируемых физических величин;
2. по назначению (универсальные и специальные);
3. по числу проверяемых параметров (одномерные и многомерные):
4. по степени механизации (ручного действия, механизированные, автоматические).

Классификация средств измерения

1. По типу контролируемых физических величин



а) измерение весовых величин

Весы



Электронные



Платформенные



Медицинские



б) измерение механических величин



в) измерение давления, расхода, уровня вещества



г) измерение времени и частоты

До конца Акции:

10 7 7 5

Дней



г) измерение физико-химического состава вещества

1. Плотность;
2. Вязкость;
3. Поверхностное натяжение;
4. Осмотическое давление;
5. t замерзания;
6. Электропроводность.

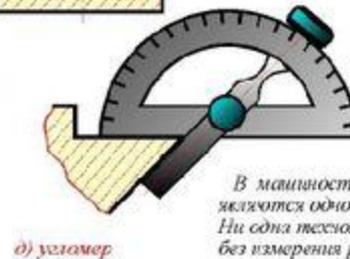
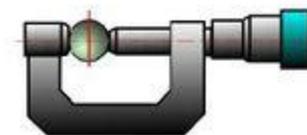
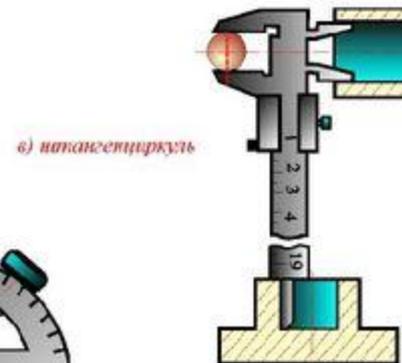
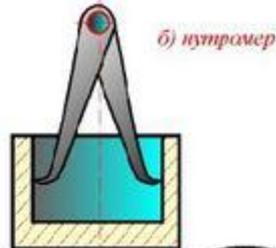


Универсальные измерительные средства

К ним относятся:

- щупы;
- штангенинструменты;
- микрометрические инструменты;
- механические измерительные приборы;
- оптико-механические приборы; оптические приборы;
- пневматические приборы;
- радиоактивные приборы;
- ультразвуковые приборы.

Универсальные измерительные средства



В машиностроении технические измерения являются одной из важнейших основ производства. Ни одна технологическая операция не выполняется без измерения размеров.

Универсальные измерительные средства

Оптико-механические и оптические приборы.

К ним относят:

- оптиметры;
- длинномеры;
- измерительные машины;
- интерферометры;
- инструментальны микроскопы;
- универсальные микроскопы;
- проекторы.

Специальные измерительные средства

Это средства измерения, предназначенные для измерения специфических элементов у деталей определенной геометрической формы или для измерения значений специальных параметров у деталей вне зависимости от их геометрической формы. К ним относятся:

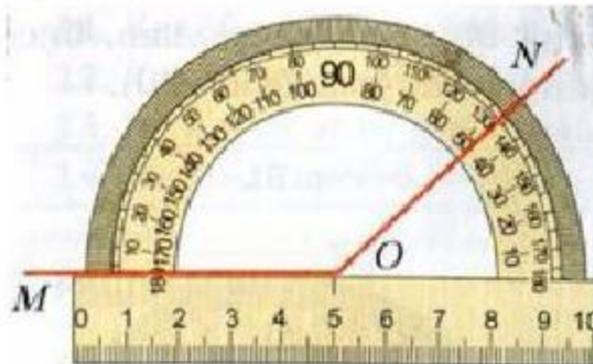
- калибры;
- приборы для измерения углов;
- приборы для измерения элементов резьбы;
- приборы для измерения элементов зубчатых колес;
- средства механизации и автоматизации контроля.

Специальные измерительные средства

Приборы для измерения углов

- Инструмент для построения и измерения углов. **Транспортир** состоит из линейки (прямолинейной шкалы) и полукруга (угломерной шкалы), разделённого на градусы. Самый привычный инструмент, которым пользуются в том числе и в школе. Точность измерения

Учимся измерять угол с помощью транспортира



Специальные измерительные средства

Геодезические приборы для измерения углов



Теодолит



Тахеометр



Буссоль



Нивелир

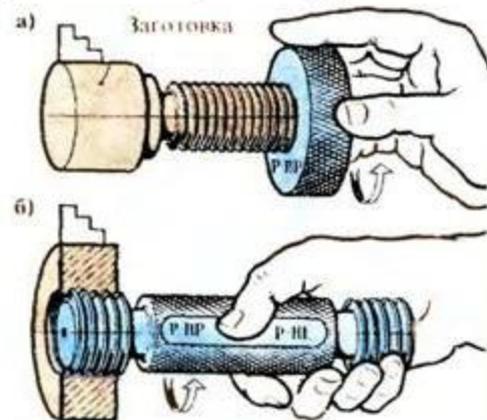


Лазерные
дальномер
– рулетка

Специальные измерительные средства

Основными контролирующими параметрами резьб являются наружный средний и внутренний диаметры, угол профиля и шаг. При измерении резьб применяются средства комплексного и поэлементного контроля.

Для комплексного контроля наружных метрических резьб применяются жесткие предельные калибры-кольца или резьбовые скобы. Внутренние резьбы проверяются резьбовыми калибрами-пробками. При пользовании резьбовыми калибрами-пробками и кольцами комплексным измерителем является проходной калибр. Непроходной калибр применяется для измерения предельного среднего диаметра.



Средство измерения

это техническое средство, предназначенное для измерения, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным в течение известного интервала времени. Средства измерения — это основа метрологического обеспечения, они имеют нормированные погрешности.

Средства измерения основаны на использовании различных физических эффектов, например, пьезо- и термоэлектрические, эффекты Холла и Фарадея, фотоэлектрические и др.

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



Классификация средств измерений по роли в процессе измерения и выполняемым функциям



Мера

- это средство измерения, предназначенное для воспроизведения или хранения физической величины заданного размера.

Разновидности мер

**однозначная
мера**

- мера, воспроизводящая физическую величину одного размера (например, гиря 1 кг)



**многозначная
мера**

- мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины);



набор мер

- комплект мер разного размера одной и той же физической величины, предназначенных для применения на практике, как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины)



магазин мер

- набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).



Мера

это средство измерения, предназначенное для воспроизведения или хранения физической величины заданного размера, например, гири, концевые меры длин и др.

На практике используют **однозначные меры**, которые воспроизводят величину только одного размера (например, гиря); **многозначные меры**, когда воспроизводят несколько размеров физической величины (например, длину объекта в миллиметрах или сантиметрах); **набор мер** (например, набор гирь) и **магазин мер**, где меры объединены в одно целое с возможностью путем переключения устройств, связанных с возможностью отсчета, соединять меры в нужном сочетании (например, магазин электрических сопротивлений).



К однозначным мерам относятся **стандартные образцы и стандартные вещества.**

Стандартный образец — это образец вещества (материала), который аттестуется с количественными значениями величин, характеризующими свойства или состав этого вещества (материала).

При пользовании мерами учитывают их **номинальное и действительное значение, ее погрешность и разряд.**

Номинальное значение указывается на мере, действительное — в специальном свидетельстве.

Действительное значение меры определяется на основании высокоточного измерения с помощью официального эталона. Разность между действительным и номинальным значениями меры называется **погрешностью меры.** При аттестации (поверке) тоже могут быть погрешности, поэтому меры подразделяют на **разряды** (первый, второй и т. д.), а сами меры называются **разрядными эталонами** (образцовыми измерительными средствами), которые используют для поверки измерительных средств.



Измерительный прибор

- средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем

Классификация измерительных приборов

по виду выходной величины

Аналоговый измерительный прибор

- измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр, стеклянный ртутный термометр



Цифровой измерительный прибор

- измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме



По способу индикации значений измеряемой величины

Показывающий измерительный прибор

- измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний значений измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр)

Регистрирующий измерительный прибор

- измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний. Регистрация значений измеряемой величины может осуществляться в аналоговой или цифровой форме, в виде диаграммы, путем печатания на бумажной или магнитной ленте (термограф или, например, измерительный прибор, сопряженный с ЭВМ, дисплеем и устройством для печатания показаний)

Измерительные приборы

средства измерений, предназначенные для переработки сигнала измерительной информации в другие формы, доступные для непосредственного восприятия наблюдателем. Различают приборы прямого действия и приборы сравнения.

Приборы прямого действия отображают измеряемую величину на показывающем устройстве, имеющем градуировку в соответствующих единицах физической величины, например, амперметры, вольтметры и т. п.

Приборы сравнения (компараторы) сравнивают измеряемые величины с величинами, значения которых известны, например, электроизмерительные потенциометры.

Измерительные системы и установки — это совокупность функционально объединенных автоматизированных или автоматических средств измерения, предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин объекта измерений.



Измерительный преобразователь

- средство измерений, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Измерительные преобразователи не имеют устройств отображения измерительной информации, они или входят в состав измерительных приборов (установок), или применяются совместно с ними (например: делители напряжения, усилители, чувствительные элементы измерительных приборов, датчики).

Измерительные преобразователи самостоятельного применения не имеют, они являются составной частью измерительных устройств, т. е. применяются совместно с другими СИ. Преобразуемая величина называется входной, а результат преобразования – выходной величиной. Соотношение между ними задаётся *функцией преобразования*.



Измерительный преобразователь

это техническое средство, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и хранения, но не доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

Основной метрологической характеристикой измерительного преобразователя считается соотношение между входной и выходной величинами, которое называется функцией преобразования K измерительным преобразователям относятся.

- первичные преобразователи** непосредственно воспринимают информацию об измеряемой величине;
- передающие** — преобразуют информацию в форму, удобную для ее регистрации или передачи на расстояние;
- промежуточные преобразователи** работают как первичные или передающие, так и в их сочетании, не изменяя вид физической величины.



Измерительная установка

- совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенных для измерения одной или нескольких ФВ и расположенных в одном месте.

Измерительная система

- совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т. п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на *измерительные, информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы* и др.

Измерительные принадлежности — вспомогательные средства, используемые для обеспечения необходимых условий чтобы выполнить измерения с требуемой точностью. Например, психрометр используется при измерении параметра объекта, если оговаривается влажность окружающей среды.

По метрологическому назначению средства измерений делятся на рабочие средства измерения и эталоны.

По способу отсчета измеряемой величины средства измерения, как правило, делятся на показывающие (например, аналоговые и цифровые) и регистрирующие (бумажная или магнитная лента).



Классификация СИ (по метрологическому назначению)

Эталоны

Рабочие СИ

Эталон единицы
физической величины
(эталон):

- средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Рабочий эталон

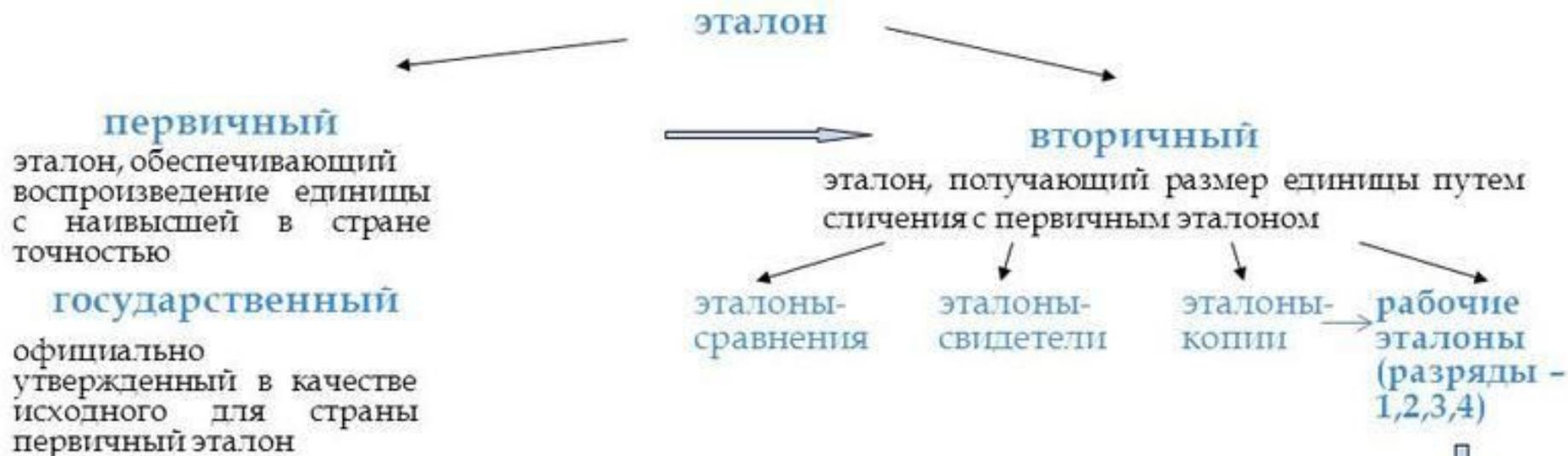
- эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерений

- средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений.

СИСТЕМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

Эталон - средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи размера другим средствам измерений данной величины, выполненное и утвержденное в установленном порядке

Классификация эталонов



Основные требования к первичному эталону:

Неизменность - способность удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени;

Воспроизводимость - воспроизведение единицы с наименьшей погрешностью для данного уровня развития измерительной техники);

Сличаемость - способность не претерпевать изменений и не вносить каких-либо искажений при проведении сличений.



↓
Рабочие средства измерения (РСИ)

Градуировкой называется процесс нанесения отметок на шкалы средств измерений, а также определение значений измеряемой величины, соответствующих уже нанесенным отметкам для составления градуировочных кривых или таблиц.

Различают следующие способы градуировки.

1. Использование типовых шкал. Для подавляющего большинства рабочих и многих образцовых приборов используют типовые шкалы, которые изготавливаются заранее в соответствии с уравнением статической характеристики идеального прибора. При регулировке параметрам элементов прибора экспериментально придают такие значения, при которых погрешность в точках регулировки становится равной нулю.

2. Индивидуальная градуировка шкал. Индивидуальную градуировку шкал осуществляют в тех случаях, когда статическая характеристика прибора нелинейная или близка к линейной, но характер изменения систематической погрешности в диапазоне измерения случайным образом меняется от прибора к прибору данного типа так, что регулировка не позволяет уменьшить основную погрешность до пределов ее допускаемых значений.

3. Градуировка условной шкалы. Условной называется шкала, снабженная некоторыми условными равномерно нанесенными делениями, например через миллиметр или угловой градус. В результате определяют зависимость числа делений шкалы, пройденных указателем от значений измеряемой величины. Эту зависимость представляют в виде таблицы или графика.