



**Комитет по образованию
Государственное бюджетное
профессиональное
образовательное учреждение
«Санкт-Петербургский Технический колледж»**

преподаватель: М.П. Крупкин

Презентация к уроку

на тему: Средства измерений

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.



Дисциплина: «СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ»



Средство измерений (СИ)

- техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее или хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной в течение известного интервала времени.

ГОСТ 8.057-80

Средства измерений

Средство измерений (СИ) – это устройство, предназначенное для измерений, вырабатывающее сигнал (показание), несущий информацию о значении измеряемой величины.

Виды средств измерений

- **Средством измерений (СИ)** называют техническое средство (или их комплекс), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики.
- В отличие от таких технических средств, как индикаторы, предназначенных для обнаружения физических свойств (компас, лакмусовая бумага, осветительная электрическая лампочка), СИ позволяют не только обнаружить физическую величину, но и измерить ее, т.е. сопоставить неизвестный размер с известным.



- СИ в простейшем случае производят две *операции*:
- - обнаружение физической величины;
- - сравнение неизвестного размера с известным или сравнение откликов на воздействие известного и неизвестного размеров.
- *Отличительными признаками СИ являются:*
- 1) «умение» хранить (или воспроизводить) единицу физической величины;
- 2) неизменность размера хранимой единицы.

Классификация

средств

измерений



Пуд

409 г



Фунт

Меры объема

40 ведер



Бочка

10 - 12 кружек



Ведро

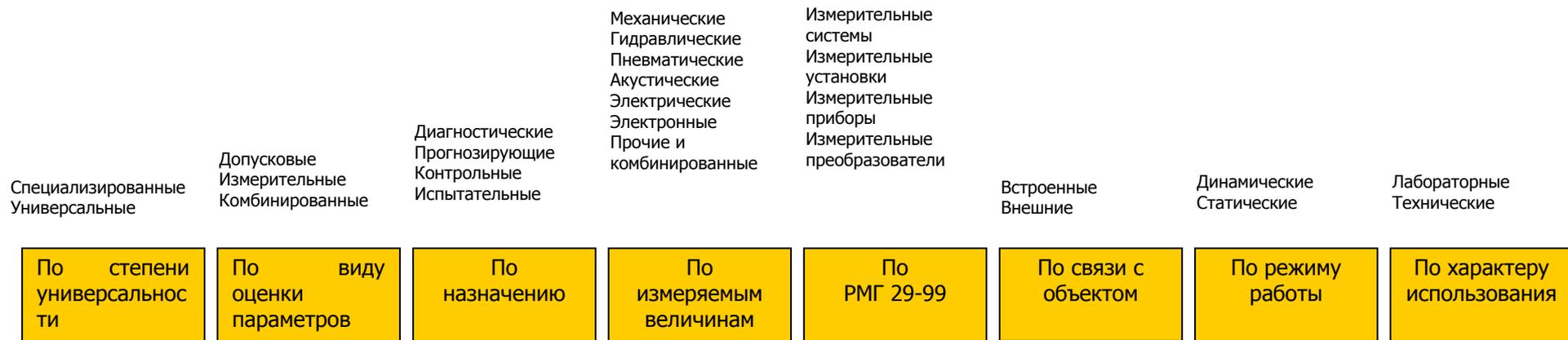
1 литр



Кружка



МИ 2314-00 Кодификатор групп средств измерений



Виды средств измерений



- Основными классификационными признаками средств измерений являются тип, вид и метрологическое назначение.
- **Тип** – это совокупность средств измерений, имеющих одинаковую принципиальную схему, конструкцию и изготавливаемых по одним и тем же техническим условиям.
- **Вид** – это совокупность типов средств измерений, предназначенных для измерений какой–либо одной физической величины.
- **По принципу действия и конструктивным особенностям** (по типам) все средства измерений подразделяют на меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные системы и измерительные установки.

Видео № 7-9
ФВ Толжность
и погрешность
измерений

- *СИ можно классифицировать по двум признакам:*
- 1) конструктивное исполнение;
- 2) метрологическое назначение.
- *По конструктивному исполнению СИ подразделяют на:*
- 1) меры;
- 2) измерительные преобразователи;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные установки;
- 5) измерительные системы.

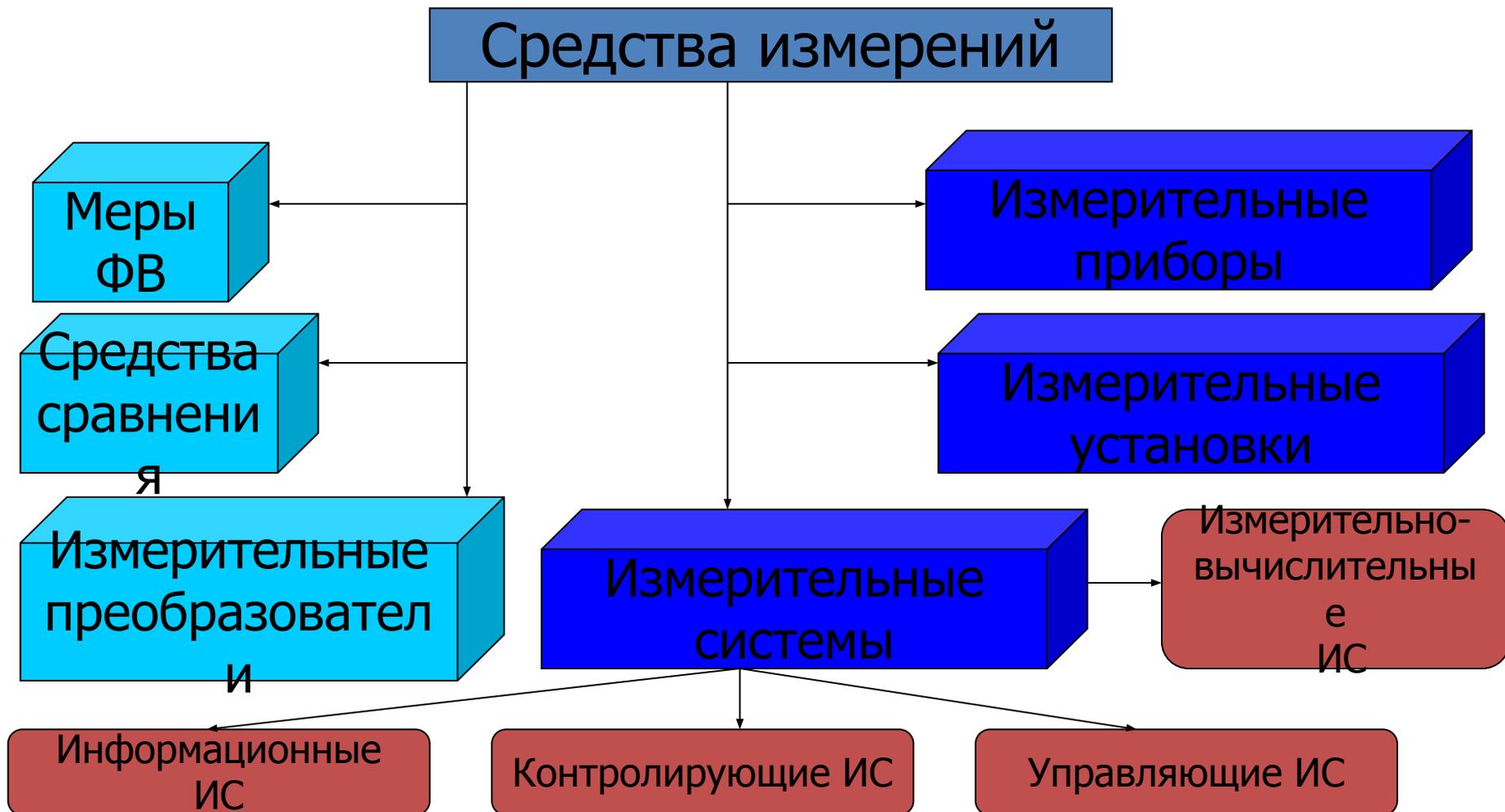




Средства измерения принято классифицировать по виду, принципу действия и метрологическому назначению.

Средства измерений

1 Классификация



Классификация средств измерений



По метрологическому назначению:

Мера физической величины

— средство измерения, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью



Концевые меры длины плоскопараллельные
стальные.

Меры

- СИ, предназначенные для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров.

Мера



Магазин
сопротивлений



Набор
гирь с весами



Угловые меры

Угловые меры служат для измерения углов шаблонов и конгршаблонов, для проверки показаний угломеров и, в отдельных случаях, для проверки изделий. Призматические угловые меры изготавливают по ГОСТ 2875 из закаленной высококачественной стали. Угловые меры поставляют наборами, комплектуемыми из угловых мер типов I, II, III, соответственно с одним рабочим углом со срезанной вершиной (рис. 1, а), с одним рабочим углом остроугольные (рис. 1, б) и с четырьмя рабочими углами (рис. 1, в). Угловые меры имеют доведенные ($Ra = 0,02$ мкм) измерительные поверхности и отверстия, позволяющие осуществить с помощью набора принадлежностей соединение угловых мер в блоки. Призматические угловые меры выпускают трех классов точности: 0, 1 и 2.

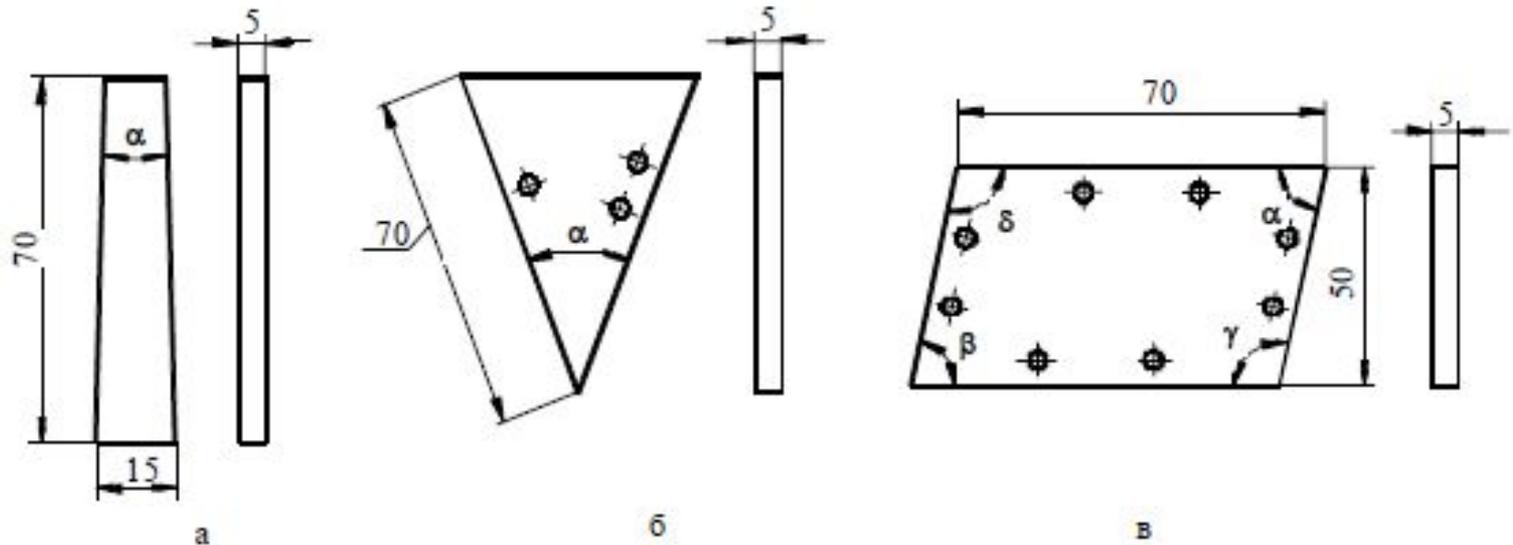


Рисунок 1 - Угловые меры: а, б, в – соответственно I, II и III типов

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

- однозначные меры
- многозначные меры
- набор мер
- магазин мер



Некоторое количество мер, технически представляющее собой единое устройство, в рамках которого возможно по-разному комбинировать имеющиеся меры, называют **магазином мер.**

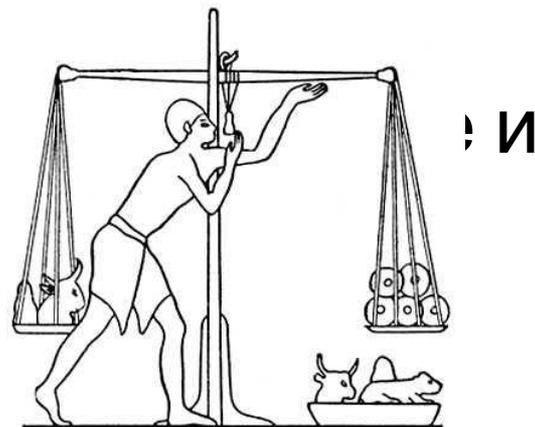


К однозначным мерам принадлежат стандартные образцы (СО). Различают два вида стандартных образцов:

- 1) стандартные образцы состава;
- 2) стандартные образцы свойств.



- Стандартный образец состава или материала - это образец с фиксированными значениями величин, количественно отражающих содержание в веществе или материале всех его составных частей.
- Стандартный образец свойств вещества или материала - это образец с фиксированными значениями величин, отражающих свойства вещества или материала (физические, биол. и др.).



Стандартные образцы могут применяться на разных уровнях и в разных сферах.

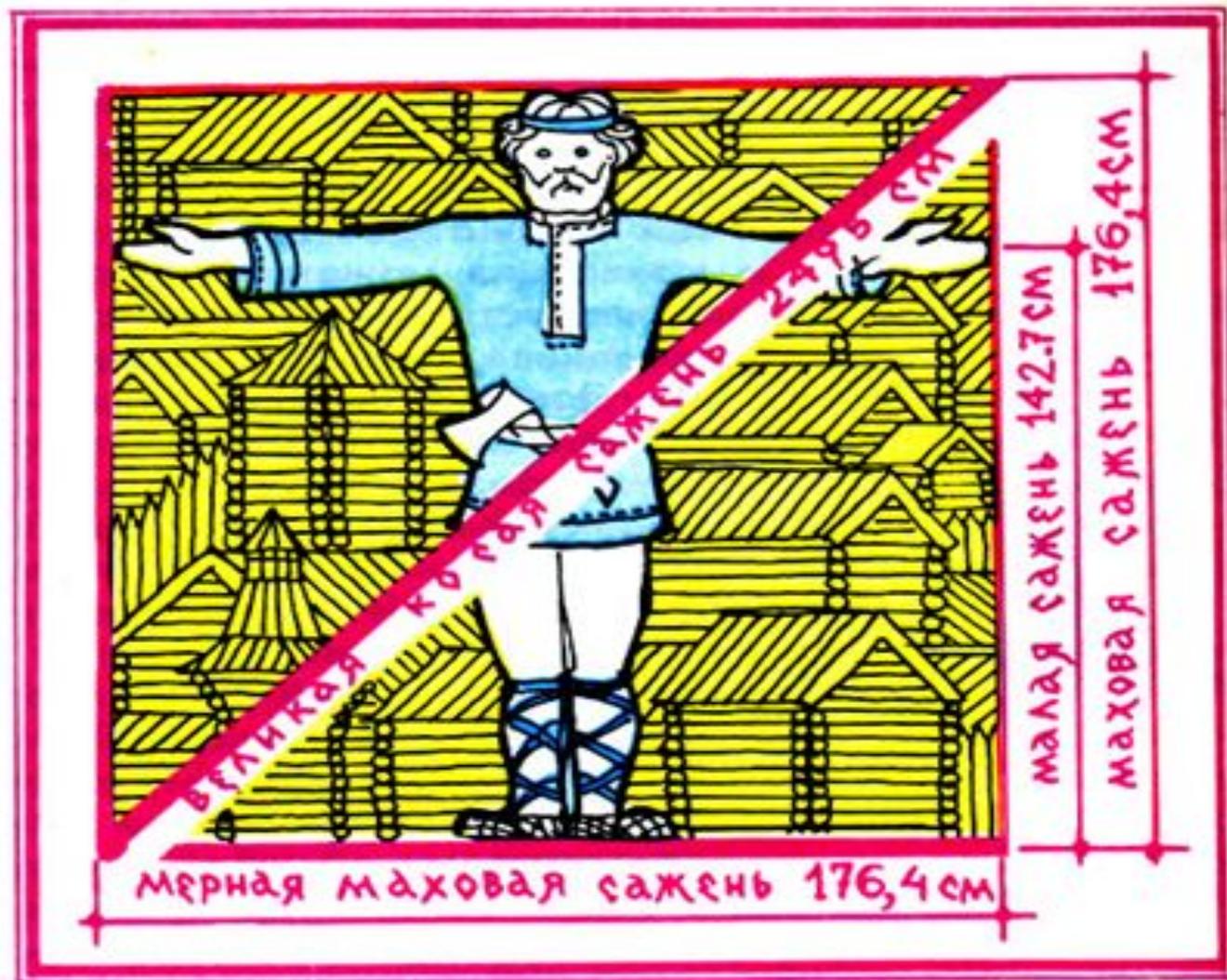
Выделяют:

- межгосударственные СО;
- государственные СО;
- отраслевые СО;
- СО организации (предприятия).



МЕРА - ЭТО СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
ЗАДАННОГО
РАЗМЕРА.

Так на Руси
пользовались
мерами
длины
такими, как:
сажень,
аршин,
вершок



Видео № 41-6

Концевые

меры

Измерительный прибор

— средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

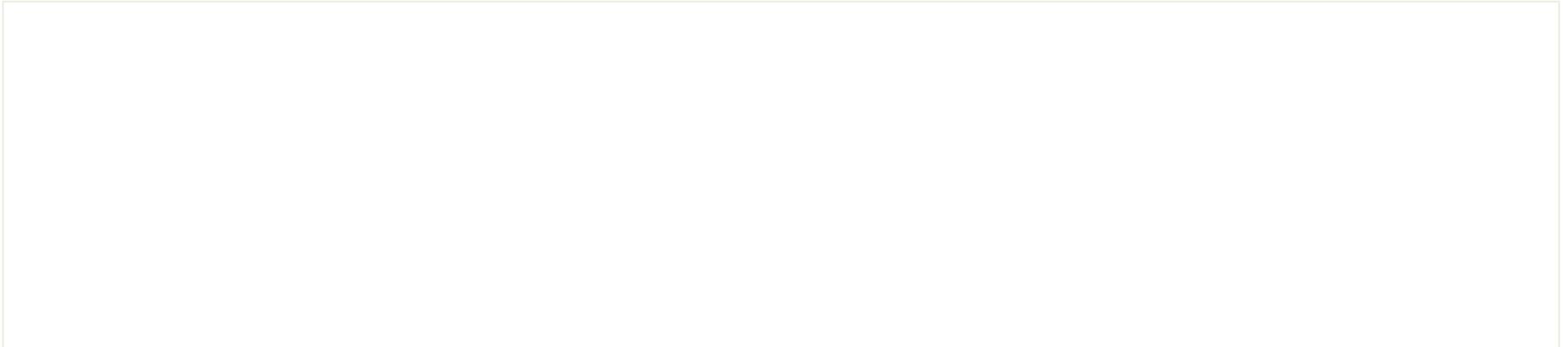


Средства измерений

Измерительный прибор – средство измерений, вырабатывающее информационный сигнал в такой форме, которая была бы понятна для непосредственного восприятия наблюдателем.

Измерительные приборы

- СИ, предназначенные для извлечения измерительной информации, преобразования ее для возможности отображения в том или ином виде.



Измерительные приборы

Отсчетное устройство – это элемент СИ, преобразующий измерительный сигнал в форму, доступную для восприятия органами чувств человека

Шкала – это часть отсчетного устройства, представляющая собой ряд отметок, соответствующих последовательному ряду значений величины вместе со связанной с ними нумерацией

Отметка шкалы – это знак на шкале СИ (черточка, зубец, точка и т.д.), соответствующий некоторому значению ФВ

Деление шкалы – промежуток между двумя соседними отметками шкалы средства измерений

Измерительные приборы

Длина деления шкалы – расстояние между осями или центрами двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы

Длина шкалы – длина линии, проходящей через центры самых коротких отметок шкалы СИ и ограниченная начальной и конечной отметками

Цена деления шкалы – это разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы СИ

Указатель – часть отсчетного устройства, положение которого относительно отметок шкалы определяет показания измерительного прибора

Видео № 7-5

Цена деления

аналоговых и

цифровых

Контрольно- измерительный прибор давления



Линейки



Показывающее устройство (индикатор часового типа)

- Шкала
- Указатель

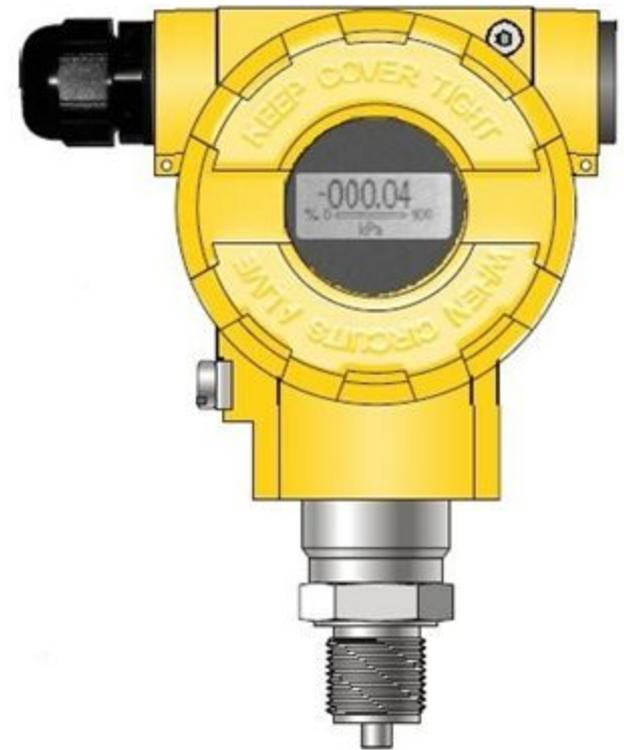


Измерительный преобразователь

— техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи



POCA-10 - измерительный преобразователь температуры и влажности.

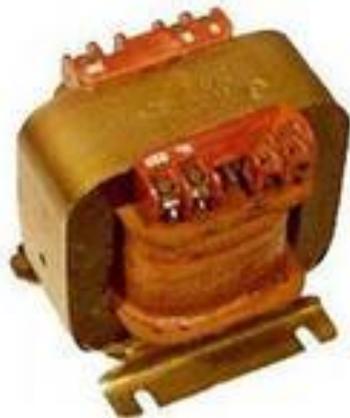


Измерительный преобразователь давления (интеллектуальный) APC-2000AL



Измерительный преобразователь –
также средство измерений, которое
предназначено для выработки сигнала
измерительной информации в форме,
удобной для передачи, дальнейшего
преобразования, обработки и (или)
хранения, но не поддающейся
непосредственному восприятию
наблюдателем.

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 (термопары, измерительные трансформаторы и усилители, преобразователи давления).



Измерительный преобразователь переменного тока и напряжения



Виброизмерительный преобразователь



Измерительные преобразователи



Измерительные преобразователи не имеют устройств отображения измерительной информации, они или входят в состав измерительных приборов (установок), или применяются совместно с ними

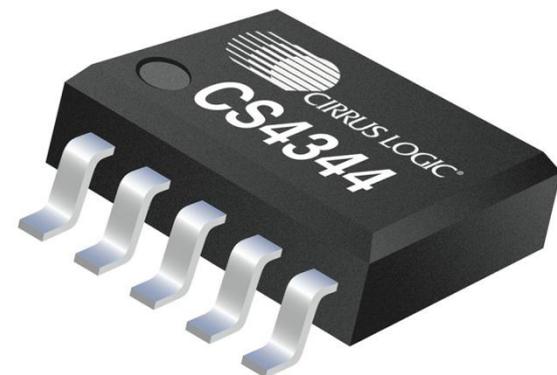
Измерительные преобразователи (ИП) - это средства измерения, выражающие измеряемую величину через другую величину или преобразующие ее в сигнал измерительной информации, который в дальнейшем можно обрабатывать, преобразовывать и хранить.

Измерительные преобразователи могут преобразовывать измеряемую величину по-разному.



Выделяют:

- аналоговые преобразователи (АП);
- цифроаналоговые преобразователи (ЦАП);
- аналого-цифровые преобразователи (АЦП)



Измерительные преобразователи

Первичные измерительные преобразователи

служат для непосредственного (первого) восприятия измеряемой величины, как правило, неэлектрической и преобразования ее в другую величину – электрическую

Первичный измерительный преобразователь, конструктивно оформленный как обособленное средство измерений (без отсчетного устройства) с нормированной функцией преобразования, называется **датчиком**

Промежуточные (вторичные) измерительные преобразователи – преобразователи, расположенные в измерительной цепи после первичного преобразователя и обычно по измеряемой (преобразуемой) физической величине однородные с ним

Датчик – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы (он “дает” информацию).

Датчики метеорологического зонда или стационарной метеостанции:

- передают измерительную информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы,
- могут находиться на значительном расстоянии от принимающего его сигналы средства измерений.

Термин “датчик” в ГОСТ 16263 был помечен как не рекомендуемый, поскольку он отражает только одну из функций первичного измерительного преобразователя – “выдачу информации”.



DFM 400AK. Проточные датчики топлива.

Измерительная установка (измерительная машина)

— совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте



Видео № 67-12

Измерение

зубчатых

колес

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



Измерительные системы

- это совокупность функционально объединенных СИ, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственных данному объекту, в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления



Информационно- измерительные системы

Делятся на:

- Системы измерения
- Системы автоматизированного контроля
- Системы технической диагностики
- Системы распознавания образов
- Измерительно-вычислительные комплексы

Измерительно-вычислительный комплекс

— функционально объединенная совокупность средств измерений, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения в составе измерительной системы конкретной измерительной задачи

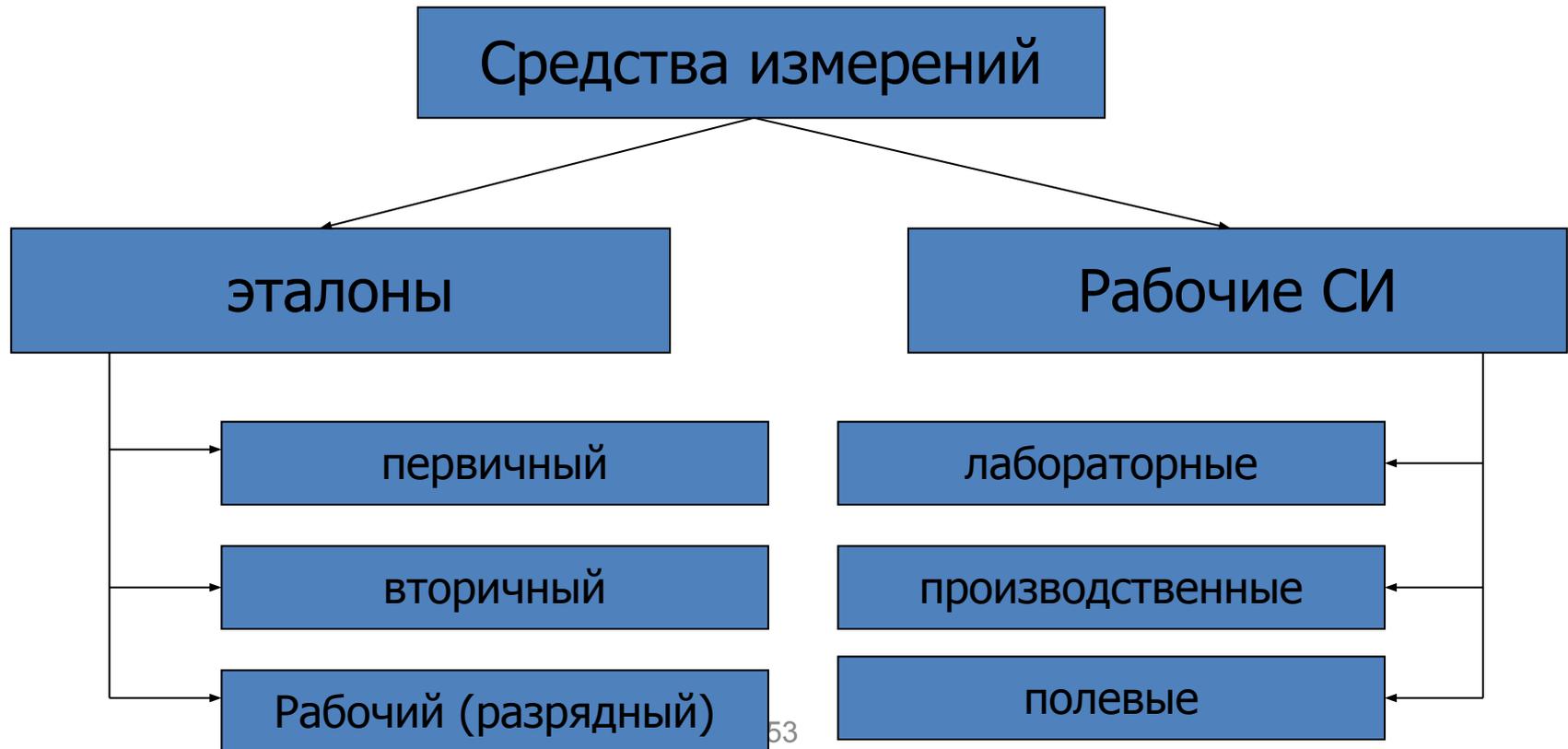


Измерительно-вычислительный комплекс ИМЦ-03 для расчета объема и массы жидких продуктов (товарная и сырая нефть, нефтепродукты) при учетных операциях в составе систем технологического и коммерческого учета, а также для определения и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода. "ИМЦ-03" применяют в нефтяной и нефтеперерабатывающей отраслях, на предприятиях транспорта и хранения жидких продуктов.

Средства измерений

1 Классификация

По метрологическому назначению



По метрологическому назначению

Рабочие средства измерений – средства измерений, которые предназначены для измерений параметров и характеристик объектов контроля и измерений

Эталоны – средства измерений, относящиеся к высокоточным мерам (системам мер) и предназначенные для воспроизведения и хранения единицы величины (кратных и дольных значений единицы) с целью передачи ее размера другим средствам измерений

По условиям применения рабочие СИ могут быть:

- *лабораторными,*
 - *производственными,*
 - *полевыми*

По метрологическому назначению

средства измерений делятся на

- рабочие средства измерения
- эталоны.



Рабочие СИ (РСИ) предназначены для проведения технических измерений.

По условиям применения они могут быть:

1) лабораторными, используемыми при научных исследованиях, проектировании технических устройств, медицинских измерениях

(требования — повышенная точность и чувствительность);

- 2) производственными, используемыми для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества готовой продукции, контроля отпуска товаров
- (требования — повышенная стойкость к ударно-вибрационным нагрузкам, высоким и низким температурам;);



- 3) полевыми, используемыми непосредственно при эксплуатации таких технических устройств, как самолеты, автомобили, речные и морские суда и др.
- (требования — повышенная стабильность в условиях резкого перепада температур, высокой влажности).

Видео № 7-2

Неопределеннос

ть измерений -

Uncertainty of

measurement

**Метрологическ
ие
характеристики
средств
измерений**

Метрологические характеристики

- это характеристики свойств СИ, оказывающие влияние на результат измерений и его погрешность.
- Нормируемые
- Действительные

Принципы нормирования МХ СИ

- нормировать необходимо все свойства СИ, влияющие на точность результатов измерений;
- каждое из свойств нужно нормировать по отдельности;
- нормирование должно позволять выбирать СИ и оценивать погрешности результатов измерений;



- нормирование должно давать возможность экспериментально проверить соответствие свойств каждого отдельного СИ установленным нормам;
- способы нормирования должны выбираться так, чтобы проверка соответствия СИ установленным нормам и применение СИ были возможно более простыми

Средства измерений

2 Метрологические характеристики

Метрологическая характеристика средства измерения — это характеристика одного из свойств средства измерения, влияющая на результат измерения и на его погрешность.

Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют *нормируемыми* метрологическими характеристиками, а определяемые экспериментально — *действительными* метрологическими характеристиками.

Перечень метрологических характеристик, правила выбора комплекса нормируемых метрологических характеристик для средств измерений и способы их нормирования изложены в ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

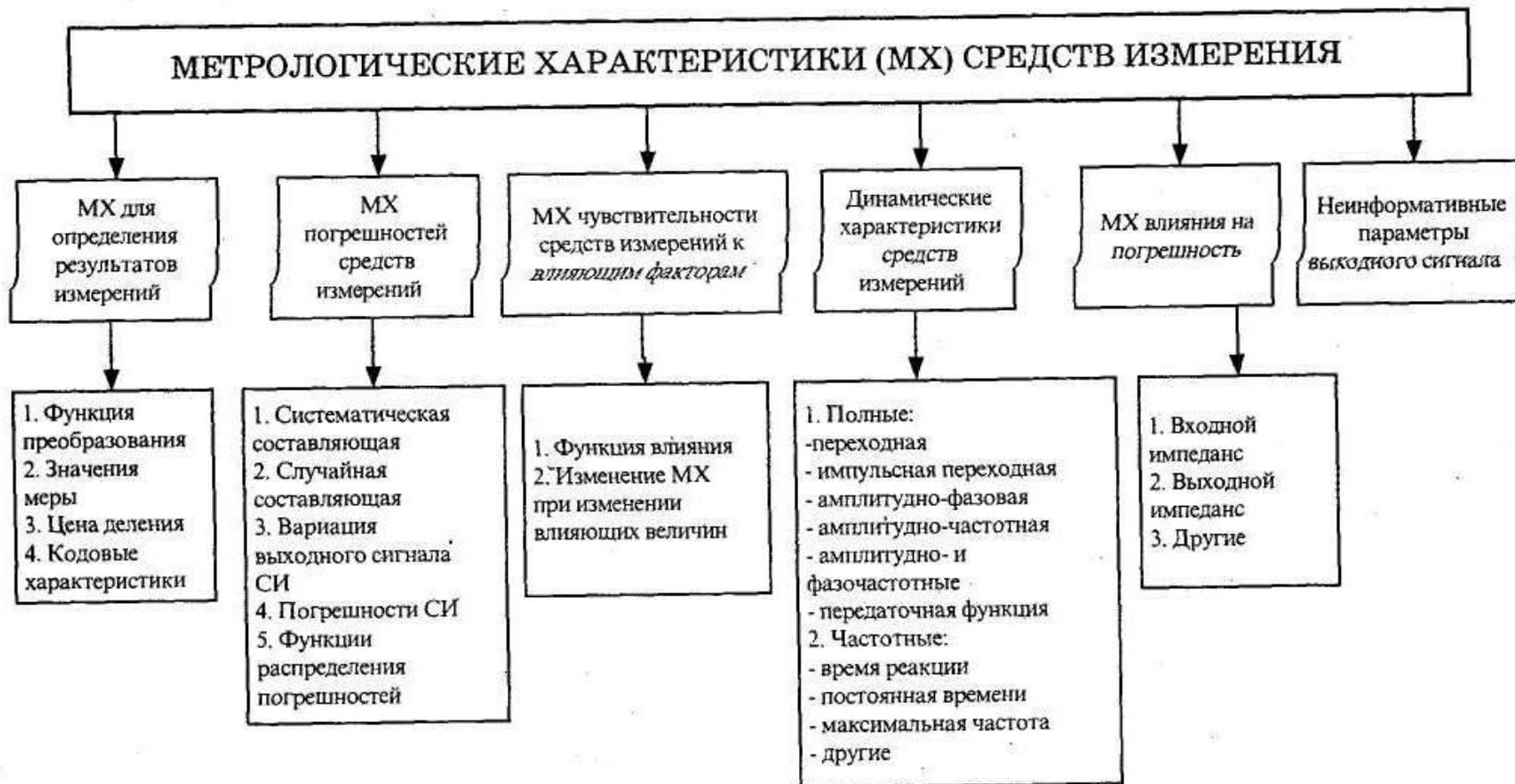
При выборе измерительных средств пользуются так называемыми метрологическими (берется от слова «метрология» - наука об измерении) показателями.

К основным метрологическим показателям относятся:

- цена деления шкалы,
- интервал деления шкалы,
- допускаемая погрешность измерительного средства,
- пределы измерения,
- измерительное усилие.

Средства измерений

2 Метрологические характеристики



**Метрологические характеристики
средств измерений**

**МХ для
определения
результатов
измерений**

1. Функция преобразования
2. Значения меры
3. Цена деления
4. Кодовые характеристики

**МХ погрешностей
СИ**

1. Систематическая составляющая
2. Случайная составляющая
3. Вариация выходного сигнала СИ
4. Погрешности СИ
5. Функции распределения погрешностей

**МХ
чувствительности
к влияющим
факторам**

1. Функция влияния
2. Изменение МХ при изменении влияющих факторов

**Динамические
характеристики
СИ**

1. Полные
2. Частные

**МХ влияния на
погрешность**

1. Входной импеданс
2. Выходной импеданс и др.

**Неинформативные
параметры
выходного сигнала**

Группы НМХ

1. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений;
2. Характеристики погрешностей СИ;
3. Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам;
4. Динамические характеристики СИ;
5. Характеристики СИ, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую погрешности измерений вследствие взаимодействия СИ с любым из подключенных к их входу или выходу компонентов;
6. Неинформативные параметры выходного сигнала СИ.

Средства измерений

2 Метрологические характеристики

метрологические показатели

- *Длина деления шкалы* — это расстояние между серединами двух соседних отметок (штрихов, точек и т. п.) шкалы.
- *Цена деления шкалы* — это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы (у микрометра она равна 0,01 мм).
- *Градуировочная характеристика* — зависимость между значениями величин на выходе и входе средства измерений.
- *Диапазон показаний* — область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы, то есть наибольшим и наименьшим значениями измеряемой величины.

Средства измерений

2 Метрологические характеристики

- *Диапазон измерений* — область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерения.
- *Чувствительность* прибора — отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к изменению измеряемой величины (сигнала) на входе. Так, если изменение измеряемой величины составило $\Delta d = 0,01$ мм, что вызвало перемещение стрелки показывающего устройства на $\Delta l = 10$ мм, то *абсолютная чувствительность* прибора составляет $S = \Delta l / \Delta d = 10 / 0,01 = 1000$. Для шкальных измерительных приборов абсолютная чувствительность численно равна передаточному отношению.

- ***Диапазон измерений*** — область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности.
- Значения величины, ограничивающие диапазон измерений снизу или сверху (слева и справа), называют соответственно нижним или верхним пределом измерений.

Диапазон показаний — область значений шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы (рис. 9.5, в). Эту характеристику часто называют пределами измерения по шкале. Например, для индикаторов часового типа диапазон может составлять 2,5 или 10 мм, а для гладких микрометров — 25 мм, для оптиметра — $\pm 0,1$ мм.

Диапазон измерений, который часто называют пределом измерений средства измерений, — это область значений величины, в пределах которой нормированы допустимые пределы погрешности средства измерений. Например, для гладких микрометров этот параметр составляет 0... 25 мм; 25... 50 мм; 50... 75 мм и т. д., а для большого инструментального микроскопа (тип БМИ) по оси X — 0... 150 мм и по оси Y — 0... 75 мм.

Разница между **Диапазоном показаний** и **Диапазоном измерений** на примере **УГЛОМЕРА** транспортирного **С НОНИУСОМ** **ТИПА УМ**

Угломеры транспортирные (табл. 1) предназначены для измерения наружных углов различных изделий.

Диапазон измерений — от 0 до 180°.

Диапазон показаний — от 0 до 90°.

Параметр	Тип 1		Тип 4
	Модель		
	2УМ	5УМ	4УМ
Диапазон измерения, град.	0 ... 180		
Диапазон показаний, град.	0 ... 90		
Цена деления основной шкалы, град.	1		
Значение отсчета по нониусу, мин.	2	5	15
Предельная погрешность, мин.	± 2	± 5	± 10

Измерение острых углов

Для установки и измерения углов от 0 до 90° угломер соединен с угольником (рисунок 8).

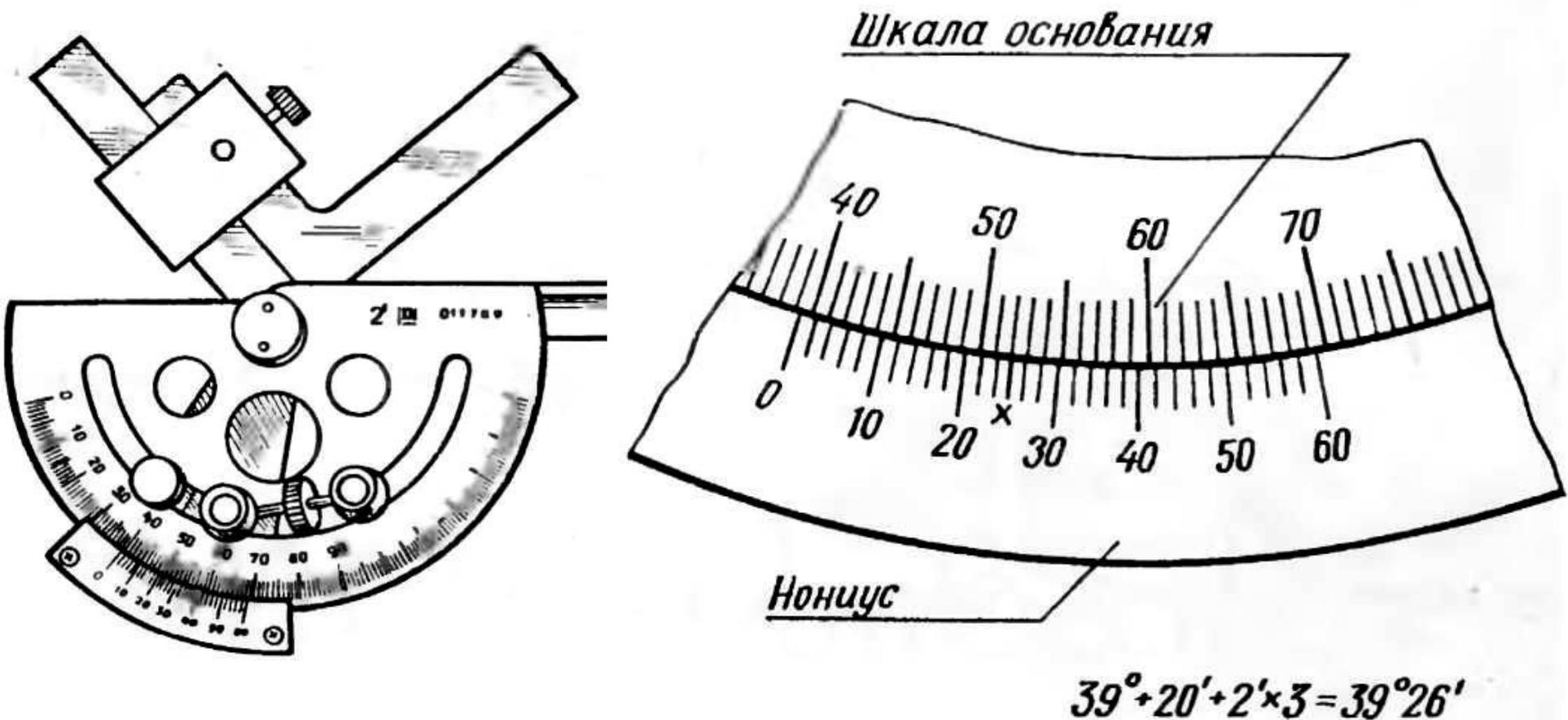


Рис.8.Измерение острых углов

Измерение тупых углов

Для установки и измерения углов от 90° до 180° угломер применяют без угольника и к его показаниям прибавляют 90° (рисунок 9).

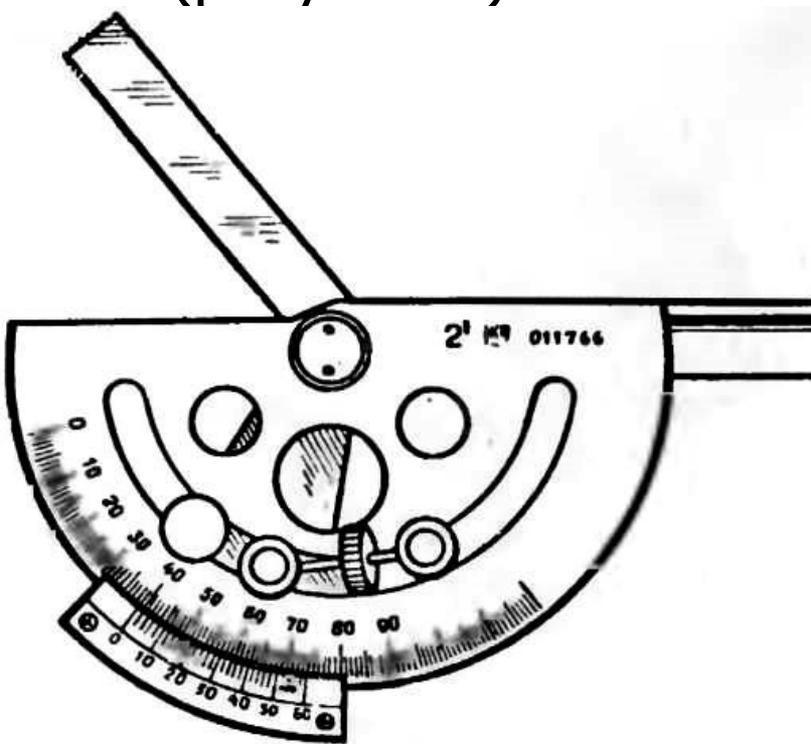


Рис.9. Измерение тупых углов

Порог чувствительности – изменение входного сигнала, вызывающее наименьшее изменение выходного сигнала, которое может быть обнаружено с помощью данного прибора без дополнительных устройств.

Порог чувствительности определяет фактическую разрешающую способность измерительного прибора.

Средства измерений

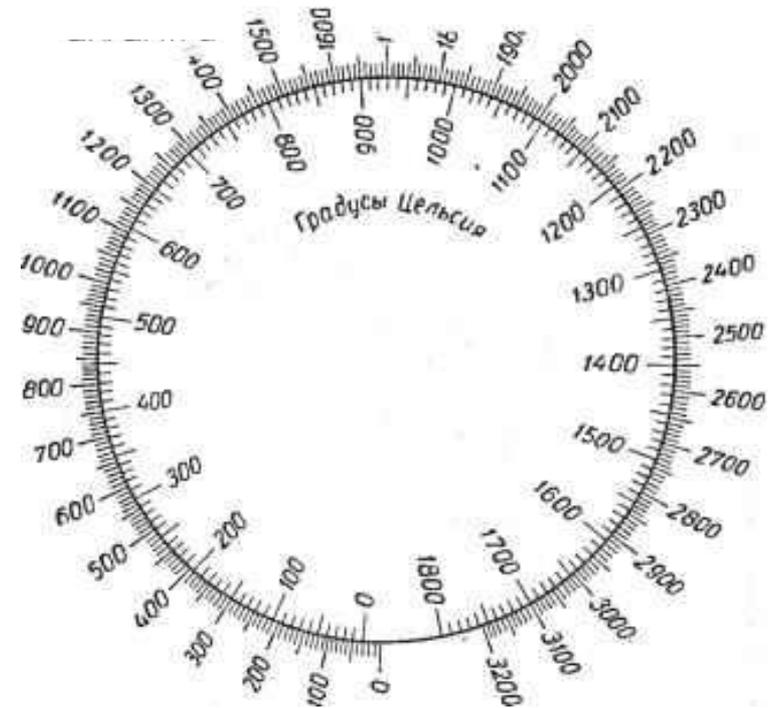
2 Метрологические характеристики

- *Вариация* (нестабильность) показаний прибора — алгебраическая разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях.
- *Стабильность* средства измерений — свойство, выражающее неизменность во времени его метрологических характеристик (показаний).

Шкала - это система отметок и соответствующих им последовательных числовых значений измеряемой величины.

Главные характеристики шкалы:

- количество делений на шкале;
- длина деления;
- цена деления;
- диапазон показаний;
- диапазон измерений;
- пределы измерений.



Измерительные шкалы

Физические величины

Измеряемые

Оцениваемые

(Нефизические величины могут быть
только оценены)

- **Шкала наименований** – не содержит нуля и единиц измерений (атлас цветов). Процесс измерения заключается в визуальном сравнении .



- **Шкала порядка** – размеры измеряемых величин расположены в порядке возрастания или убывания (знания например измеряют неудв., удв. и т.д.)

Так же точками шкалы порядка могут быть приняты цифры, называемые баллами. (интенсивность землетрясений измеряются по бальной шкале)

- **Шкала интервалов** – состоит из одинаковых интервалов, имеет единицу измерения и произвольно выбранное начало – нулевую точку. (температурные шкалы Цельсия и Фарингейта).



32⁰F

Шкала отношений – имеет естественное нулевое значение, а единица измерения устанавливается по согласованию. (Шкала веса, начинается от нуля, но может быть градуирована по-разному, в зависимости от требуемой точности – бытовые и аналитические весы).

- ***Порог чувствительности*** —
наименьшее изменение измеряемой
величины, которое вызывает заметное
изменение выходного сигнала.

Пределы измерений измерительного средства

- это наибольший и наименьший размеры, которые можно измерить данным средством.

Пределы измерений по шкале

- наибольшее и наименьшее значения размера, которые можно отсчитать непосредственно по шкале.

Промежуток между двумя соседними
отметками шкалы называется

делением шкалы

Расстояние между осями (или центрами)
двух соседних отметок шкалы - **длина
деления шкалы.**

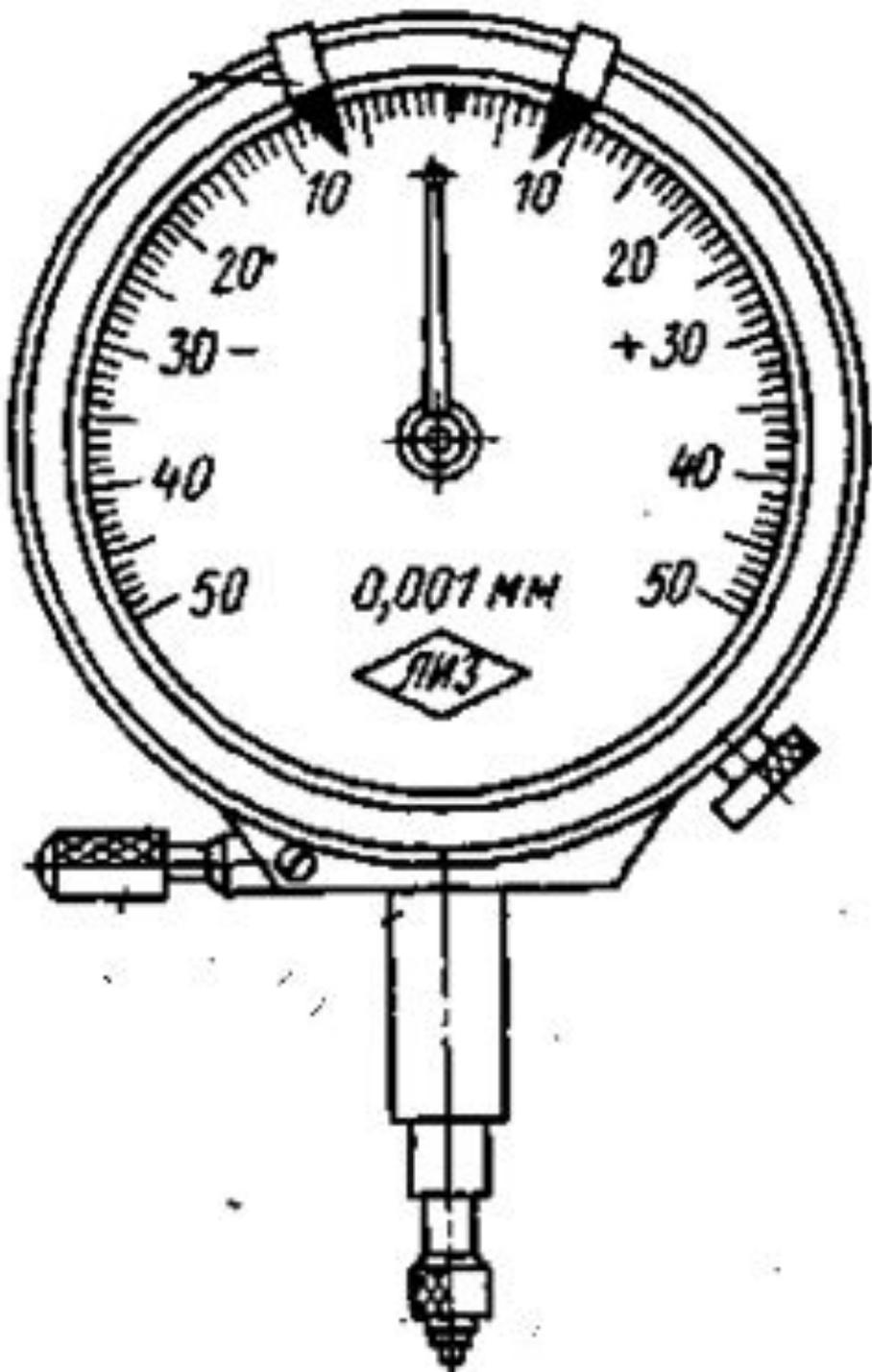
Цена деления шкалы – это разность
значений величины, соответствующих
двум соседним отметкам шкалы средства
измерения.



Цена деления шкалы

- разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Например: у индикатора часового типа цена деления равна 0,001 мм. Если стрелка прибора переместится от одного деления шкалы до другого, это значит, что измерительный наконечник переместился на 0,001 мм.



Интервал деления шкалы (длина деления шкалы)

- это расстояние между соседними делениями шкалы.

У большинства измерительных средств интервал деления (длина деления шкалы) составляет от 1 до 2,5 мм. Чем больше интервал деления на шкале, тем удобнее отсчет по шкале, хотя это обычно ведет к увеличению ее габаритов.

Цена деления шкалы — это разность значения величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений. Например, если перемещение указателя шкалы из положения I в положение II (рис. 9.5, а) соответствует изменению величины в 0,001 мм, то цена деления этой шкалы равна 0,001 мм. Чаще всего используют кратные и дольные значения от 1 до 2, а именно 0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 1; 2; 10 мкм и т.д. В угломерных средствах измерений применяют круговые шкалы с ценой деления 1° , а дополнительное отсчетное устройство позволяет отсчитывать доли этих делений в минутах и секундах. Цена деления шкалы всегда указывается на шкале средства измерений.

Длина (интервал) деления шкалы — это расстояние между осями (или центрами) двух соседних отметок шкалы (рис. 9.5, б), измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы. На практике, исходя из разрешающей силы глаз оператора (остроты зрения), учитывая ширину отметок шкалы и указателя, минимальная длина деления шкалы принимается равной 1 мм, а максимальная — 2,5 мм. Наиболее распространенная длина равна 1 мм. У пневматических приборов с водяным манометром длина деления шкалы составляет около 5 мм.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

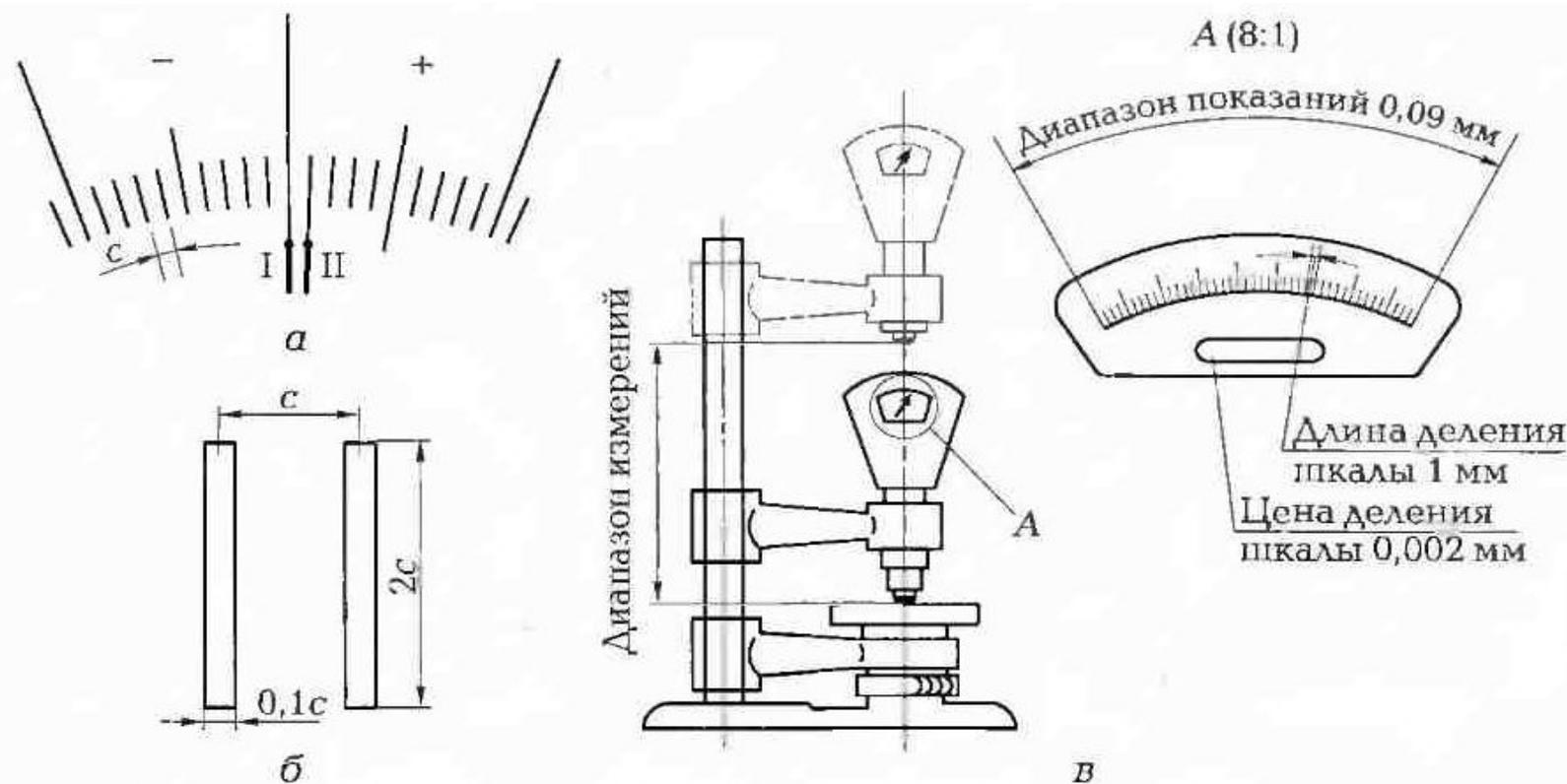


Рис. 9.5. Основные метрологические характеристики средств измерений:

а — цена деления шкалы; *б* — длина деления шкалы; *в* — диапазон показаний и диапазон измерений; I, II — положения указателя шкалы; *с* — цена деления

Каждое СИ характеризуется диапазоном показаний и диапазоном измерений

Диапазон показаний – область значений величины, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы средства измерений.



Диапазон измерений – область значений физической величины, в пределах которой нормированы допустимые погрешности средства измерения. Пределы измерения средства измерений - наибольшее и наименьшее значения диапазона измерений.



Видео № 7-6

Деления и

шкалы

- ***Диапазон измерений*** — область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности.
- Значения величины, ограничивающие диапазон измерений снизу или сверху (слева и справа), называют соответственно нижним или верхним пределом измерений.

- **Деление шкалы** - это расстояние от одной отметки шкалы до соседней отметки.
- **Длина деления** - это расстояние от одной осевой до следующей по воображаемой линии, которая проходит через центры самых маленьких отметок данной шкалы.
- **Цена деления шкалы** - это разность между значениями двух соседних значений на данной шкале.
- **Диапазон показаний шкалы** - это область значений шкалы, нижней границей которой является начальное значение данной шкалы, а верхней - конечное значение данной шкалы.
- **Диапазон измерений** - это область значений величин в пределах которой установлена нормированная предельно допустимая погрешность.
- **Пределы измерений** - это минимальное и максимальное значение диапазона измерений.
- **Практически равномерная шкала** - это шкала, у которой цены делений разнятся не больше чем на 13 % и которая обладает фиксированной ценой деления.
- **Существенно неравномерная шкала** - это шкала, у которой деления сужаются и для делений которой значение выходного сигнала является половиной суммы пределов диапазона измерений.

Допускаемая погрешность измерительного средства

- наибольшая погрешность, при которой измерительное средство может быть допущено к применению.

Для каждого вида измерительных средств, выпускаемых отечественными предприятиями, обязательно устанавливается допускаемая погрешность.

При рассмотрении погрешности измерений часто выделяется вариация или нестабильность показаний измерительного средства, под которой понимается разность показаний этого средства при многократных измерениях одной и той же величины.

Измерительное усилие

- усилие, возникающее в процессе измерения при контакте измерительных поверхностей с контролируемым изделием.

Чувствительность измерительного прибора – отношение изменения сигнала на выходе СИ к вызывающему его изменению измеряемой величины.

Коэффициент преобразования измерительного преобразователя – отношение сигнала на выходе измерительного преобразователя, отображающего измеряемую величину, к вызывающему его сигналу на входе преобразователя.



Tecm N^o 7-8

Видео № 7-1
Проблема
точности
измерений