

ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Лекция № 4. Техническая база
метрологического обеспечения**

по учебной дисциплине

**«Метрология, стандартизация и
сертификация»**

Вопрос 1. Эталоны.

**Вопрос 2. Средства измерений
и контроля в строительстве.**

**Вопрос 3. Метрологическая
характеристика средств
измерений.**

Цель

Ознакомиться с технической базой метрологического обеспечения

Литература

- ГОСТ 16263-70 Метрология. Термины и определения
- ГОСТ 8.057-80 ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Общие положения
- Учебник «Метрология, стандартизация и управление качеством строительства объектов Министерства обороны». Никитин В. М. и др. стр. 28-32.
- Справочно-методическое пособие. «Метрологическое обеспечение строительства». Рысев В.П. и др. стр. 31-48.

Вопрос 1. Эталоны и образцы состава и свойств материалов.

Эталон:

– это средство измерения (или комплекс средств измерений) обеспечивающее хранение и воспроизведение единицы какой-либо физической величины с целью передачи ее размера.

**Государственный
первичный эталон**

**Вторичный
эталон**

Эталон сравнения

Рабочий эталон

**Рабочие
средства
измерений**

1-й разряд

2-й разряд

3-й разряд

4-й разряд

Классификация эталонов

Эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране точностью по сравнению с другими эталонами той же единицы, называется первичным эталоном.

Вторичным эталоном

**называется эталон,
получающий размер
единицы путем сличения
с первичным эталоном
рассматриваемой
единицы.**

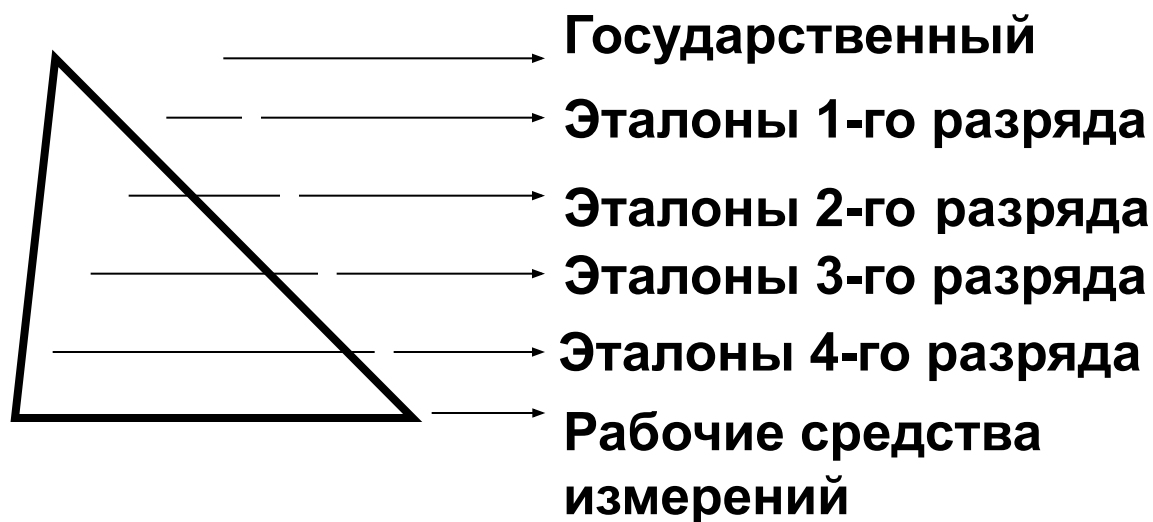
Эталон сравнения

**применяют для
сличения эталонов
которые по каким-либо
причинам не могут быть
непосредственно
сличены друг с другом.**

Рабочие эталоны

служат для передачи
размера единицы, а
также для поверки
рабочих средств
измерений.

Система передачи информации о размере единиц представленная в виде пирамиды



Эталоны должны отвечать следующим основным требованиям:

- **неизменности**, т.е способности удерживать постоянный размер воспроизводимой ими единицы в течении длительного интервала времени;
- **воспроизводимости** т.е. передачи единицы с наименьшей погрешностью для данного уровня развития измерительной техники;
- **сличаемости** – способности не претерпевать изменений и не вносить каких-либо искажений при проведении сличений.

**Эталонная база России
состоит из 117
государственных
эталонов, 70 установок
высшей точности, 250
вторичных эталонов.**

Вопрос 2. Средства измерений и контроля в строительстве

- Средства измерений, служащие для воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров другим средствам измерений, являются **образцовыми.**
- Средства измерений, используемые при строительстве зданий и сооружений, считаются **рабочими.**

- Измерения, выполняемые с помощью специальных технических средств, называются **инструментальными**. Они могут быть автоматизированными и автоматическими.

- При автоматизированных измерениях роль человека полностью не исключена, т.е. остается элемент субъективности.
- Автоматические измерения выполняются без участия человека. Их результаты представляют в форме документа, и они являются совершенно объективными.

По условиям измерений СИ могут быть:

- лабораторными измерениями (при научных исследованиях, проектирования технических устройств)
- производственными измерениями (для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества и количества продукции)

**По конструктивному
исполнению СИ
подразделяются:**

- меры;
- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- измерительные установки

Меры физической величины

– это средство измерений, предназначенные для воспроизведения и хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров (например: к мерам относятся гири 1 кг, конденсатор постоянной емкости).

Измерительные преобразователи

– это средства измерений служащие для изменения измеренной величины в другую величину или в сигнал измерительной информации (например датчик).

Измерительный прибор

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

Измерительные устройства

- совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, преобразователей и других устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких физических величин и расположенных в одном месте.

Наименование	Определение по ГОСТ 16263-70
Шкала	Часть показывающего устройства, представляющего собой совокупность отметок и числа отсчета
Указатель	Часть показывающего устройства, положение которого относительно отметок шкалы, определяет показания средства измерений (стрелка, нить, световой луч и т.д.)
Отметка шкалы	Знак на шкале, соответствующий некоторому значению измеряемой величины (точка, черта, зубец и т. д.)
Деление шкалы	Промежуток между двумя соседними отметками шкалы

Параметры и свойства средств измерений

Цена деления	Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы
Диапазон показаний измерений	Область значений шкалы, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы
Предел измерений	Наибольшее и наименьшее значения диапазона измерений

Классификация СИ по видам измерений

Виды средств измерений	Типичные виды СИ, применяемые в строительстве
1. Средства измерений линейных и угловых величин:	
механические	Линейки, метры, рулетки, микрометры, скобы, штангенциркули и т. д.
оптические	Светодальномеры, оптические дальномеры, щупы оптические и т. д. Теодолиты, эккеры, эклиметры, нивелиры

2. Средства измерения отклонений формы, поверхности, плоскости прямолинейности

Профилографы, микроnivelеры, линейки лекальные, плоскомеры, рейки контрольные, уровни

3. Средства измерений массы

Весы

4. Средства измерений силы, прочности, твердости

Прессы, динамометры, силоизмерительные машины, копры, склерометрические приборы

5. Средства измерений времени

Часы, секундомеры, реле времени, частоты вибрографы, частотомеры

**6. Средства измерений
вязкости**

**Вискозиметры, дуктилометры,
конусы, пенетрометры**

**7. Средства измерений
температурных,
теплофизических и
физико-технических
величин**

**Термометры, пирометры,
влажмеры, психометры,
рефрактометры**

**8. Средства измерений
акустических величин**

Шумометры, виброметры

**9. Средства измерений
параметров движения**

**Виброметры, вибростенды,
тахометры, анемометры**

10. Средства измерений электрических величин	Амперметры, вольтметры, омметры
11. Средства измерений плотности	Ареометры, денсиметры, пикнометры, приборы неразрушающего контроля
12. Средства измерений расхода и количества	Расходомеры, счетчики, дозаторы, меры вместимости
13. Средства измерений давления	Манометры, напоромеры, тягомеры
14. Испытательные машины, стенды	Разрывные, усталостные универсальные машины, вибростенды, климатические камеры

Средства измерений применяемые в строительстве

Средства измерений	ГОСТ, ТУ
<i>Средства измерений и контроля геометрических параметров</i>	
Рулетки металлические длиной от 1 до 100м	ГОСТ 7502-98
Метры складные металлические МСМ-82	ТУ 2-034-30 06-82
Линейки металлические длиной 300, 500, 1000 мм	ГОСТ 427-75*

Оптические дальномеры Д-2, ДНР-5	—
Светодальномеры СПЗ, СТЭН	ГОСТ 19223-90*
Нивелиры точные и технические Н05, НЗК, Н10	ГОСТ 10528-90*
Эклиметры, эккеры для измерения углов наклона и построения прямых углов на стройплощадках Э-2, ЭД	—
Штангенциркули ШЦ	ГОСТ 166-89*
Щупы для измерения зазоров	—

Штанги и другие приспособления для измерения внутренних размеров помещений, лифтовых шахт	—
Угольники металлические и деревянные для разметки и контроля прямых углов, рейсмусы УЛП, УП УШ	ГОСТ 3749-77*
Шаблоны, калибры, скобы, нутромеры, глубиномеры для контроля геометрических параметров ГМ	ГОСТ 7470-92 ГОСТ 11098-75*
Рейки нивелирные стандартные РНЗ, РН10 и специальные РП-К, РД-К	ГОСТ 11158-83
Гидростатические высотомеры НШТ-1	—
Уровни строительные УС-2	ГОСТ 9416-83

Теодолиты точные и технические Т2К, Т5К, Т15, Т30	ГОСТ 10529-96
Рейки для контроля вертикальности колонн, панелей и конструкций	—
Рейки для контроля неплоскостности, ровности поверхностей, оснований и покрытий	—
Оптические центриры для отвесного проектирования ЦО-1, ЦО-30	—
Отвесы строительные металлические ОС-200, 400, 600, 1000	—
Микрометры	ГОСТ 6507-90*

Средства контроля качества бетонной смеси, ее составляющих, бетона и железобетонных изделий

Приборы для определения прочности, плотности, однородности бетонных смесей:

ультразвуковые (УФ-50МЦ, УК-16П)

ГОСТ
17624-87

радиоизотопные (ИПР-Ц, РПП-2, "Бетон 12М", РПБС)

ГОСТ
17623-87

Влагомеры ВСКМ, ИВН-Ц, РВНЦ-1, "Нейтрон-3"

ГОСТ
21718-84

Приборы ИЗС-10Н для определения защитного слоя бетона и расположения арматуры

ГОСТ
22904-93,
ГОСТ
17625-83

Динамометры ДПУ, ДН, ПРД, ДП, приборы ПИН, ИПН-8, ПРДУ, ЭСИН-1ДМ для определения усилий натяжения арматуры

**ГОСТ 22362-77,
ГОСТ
13837-79***

Приборы для определения прочности бетона методом отскока, пластической деформации (молотки КМ, ДПГ-4)

ГОСТ 22690-88

Приборы ФМ-2 для определения проницаемости жидкости через бетон

—

Приборы для определения температуры бетона и бетонной смеси, морозостойкости и влагостойкости бетона

**ГОСТ
10060.0–95,
ГОСТ
12730.0-78**

Конусы КА для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.0-81
Вискозиметры ТВ для определения жесткости бетонной смеси, приборы Т-З для определения прочности камня, цилиндры С и копры ПМ, КИ для определения сопротивления щебня удару	ГОСТ 8269-87*, ГОСТ 7392-85, ГОСТ 10708-82*
Формы кубиков для изготовления бетонных образцов	—
Набор сит КСИ для определения зернового состава заполнителей	ГОСТ 8269.0-97



**Измерители
прочности
бетона.
(ПОС-30МГ4
ПОС-50МГ4)
Метод отрыва со
скалыванием по
ГОСТ 22690**



Измеритель
прочности
ячеистых
бетонов
ПОС-2МГ4П

Приборы для контроля арматуры ЖБК



Измерители защитного слоя бетона



Ультразвуковой толщиномер



Вопрос 3. Метрологические характеристики средств измерения

Метрологическая характеристика СИ

— количественная характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и на его погрешность.

Метрологические характеристики СИ делятся на две группы:

- характеристики, определяющие область применения СИ (основные характеристики: диапазон измерений, порог чувствительности).
- характеристики, определяющие качество измерений (основные характеристики: точность, сходимость, воспроизводимость измерений).

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.

Порог чувствительности

– наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала.

Точность измерений СИ

– качество измерений, отражающее близость их результатов к действительному (истинному) значению измеряемой величины. Точность определяется показателями абсолютной и относительной погрешности.

Погрешности СИ оцениваются при его поверке. Поверка СИ – определение метрологической организацией погрешностей СИ и установление его пригодности к применению. Поскольку погрешность во времени может изменяться, поверку проводят с определенной периодичностью.

Сходимость результатов измерений

– характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.

Воспроизводимость результатов измерений

– повторяемость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.).

- Номенклатура используемых метрологических характеристик средства измерений определяется его назначением, условиями эксплуатации и многими другими факторами. В повседневной производственной практике широко пользуются обобщенной характеристикой – классом точности.

Класс точности средств измерений

- обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Классы точности конкретного типа средств измерений устанавливаются в нормативных документах.

При выборе средств измерения приходится учитывать ряд факторов:

- измеряемая физическая величина;
- метод измерения, реализуемый в среде измерений;
- диапазон и погрешность СИ;
- условия проведения измерений;
- допускаемая погрешность измерений;
- стоимость СИ;
- простоту их эксплуатации;
- ресурс СИ;
- потери из-за погрешностей измерений (брак I и II рода).



Лекция окончена