



# МЕТРОЛОГИЯ

# МЕТРОЛОГИЯ

---

- наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства и требуемой точности измерений.

# *Важнейшая задача метрологии*

---

Обеспечение единства измерений, которая решается при соблюдении двух условий:

1. Выражение результатов измерений в узаконенных единицах.
2. Установление допускаемых погрешностей результатов измерений и границ, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.

# *Основы метрологического обеспечения единства измерений*

---

- **Организационная** - метрологические службы.
- **Техническая:**
  - стандартные справочные данные о физических константах и свойствах материалов и веществ;
  - стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов;
  - эталоны единиц физических величин.

# *Основные цели и конечные результаты метрологического обеспечения:*

---

- Повышение качества продукции, эффективности управления производством и уровнем автоматизации производственных процессов;
- Обеспечение взаимозаменяемости деталей, узлов, агрегатов;
- Повышение эффективности НИР, испытаний;
- Обеспечение достоверного учёта материальных и энергетических ресурсов и их экономическое использование;
- Повышение эффективности мероприятий по профилактике, диагностике и лечению болезней, нормированию и контролю условий труда и быта людей, охране окружающей среды;
- Повышение уровня автоматизации управления транспортом и безопасность его движения;
- Обеспечение высокого качества и надёжности связи.

---

# **Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об обеспечении единства измерений"**

# Закон РФ

## «Об обеспечении единства измерений»

---

- основные метрологические понятия (термины и определения);
- компетенцию Госстандарта России в обеспечении единства измерений;
- единицы величин, государственные эталоны, средства и методики измерений;
- компетенцию и структуру Государственной метрологической службы и других государственных служб обеспечения единства измерений;
- метрологические службы государственных органов управления, предприятий и организаций;
- сферы распространения и виды государственного метрологического надзора;
- права, обязанности и ответственность государственных инспекторов по обеспечению единства измерений;
- условия использования средств измерений в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора;
- требования к выполнению измерений по аттестованным методикам;
- основные положения калибровки и сертификации средств измерений;
- ответственность за нарушение положений Закона.

# *Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»*

---

*Государственный метрологический контроль:*

1. Утверждение типа средств измерений;
2. Поверка средств измерений, в том числе эталонов;
3. Лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.



# *Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»*

---

## *Государственный метрологический надзор:*

- 1) измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- 2) выпуск из производства предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений, а также их ввоз на территорию Российской Федерации, продажу и применение на территории Российской Федерации;
- 3) расфасовку товаров.

# Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений к которым установлены обязательные метрологические требования:

---

1. здравоохранение, ветеринария, **охрана окружающей среды, обеспечение безопасности условий и охраны труда;**
2. обеспечение гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, **обеспечения пожарной безопасности,** безопасности людей на водных объектах;
3. **осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством РФ требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;**
4. осуществление торговли, выполнение работ по расфасовке товаров;
5. выполнение государственных учетных операций и учете количества энергетических ресурсов;
6. оказание услуг почтовой связи, учет объема оказанных услуг электросвязи операторами связи и обеспечение целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования;
7. осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства;
8. **осуществление геодезической и картографической деятельности;**
9. **осуществление деятельности в области гидрометеорологии, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;**

## Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений к которым установлены обязательные метрологические требования:

---

10. проведение банковских, налоговых, таможенных операций и таможенного контроля;
11. выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством РФ о техническом регулировании;
12. проведении официальных спортивных соревнований, обеспечении подготовки спортсменов высокого класса;
13. выполнении поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти;
14. осуществлении мероприятий государственного контроля (надзора);
15. осуществлении деятельности в области использования атомной энергии;
16. обеспечении безопасности дорожного движения.

---

Обязательные требования к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам и средствам измерений устанавливаются законодательством РФ об обеспечении единства измерений и законодательством РФ о техническом регулировании.

Обязательные требования к единицам величин, выполнению работ и (или) оказанию услуг по обеспечению единства измерений устанавливаются законодательством РФ об обеспечении единства измерений.

# Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений

---

Тип стандартных образцов или тип средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежит обязательному утверждению. При утверждении типа средств измерений устанавливаются показатели точности, интервал между поверками средств измерений, а также методика поверки данного типа средств измерений.

Решение об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений принимается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений, на основании положительных результатов испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа.

# *Передача размеров единиц физических величин*

---

*Поверка* - совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы или другими уполномоченными на то органами и организациями с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

# *Виды поверок:*

---

1. *Первичная* – подвергаются средства измерений при выпуске из производства или ремонта, а также средства измерения, поступающие по импорту.
2. *Периодическая* – подлежат средства измерения, находящиеся в эксплуатации или на хранении через определенные межповерочные интервалы, установленные с расчетом обеспечения пригодности к применению средств измерений на период между поверками.
3. *Инспекционная* – производят для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении госнадзора и ведомственного метрологического контроля за состоянием и применением средств измерений.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы»

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

№ ПР-204-932/09

Действительно до

« 28 » января 2017 г.

Средство измерений: Прибор для измерений показателей

НАИМЕНОВАНИЕ, ТИП

качества и учета электрической энергии PM130P Plus

СЕРИЯ И НОМЕР КЛЕЙМА ПРЕДЫДУЩЕЙ ПОВЕРКИ (ЕСТЬ ТАКЖЕ СЕРИЯ И НОМЕР ИСЧЕТСЯ)

Заводской номер

824398

Привладежащее

ООО «Хайтел» ИНН 7743001053

НАИМЕНОВАНИЕ ЮРИДИЧЕСКОГО (ФИЗИЧЕСКОГО) ЛИЦА, ИНН

Поверено

в соответствии с методикой поверки, утвержденной

НАИМЕНОВАНИЕ И НОМЕР ДОКУМЕНТА НА МЕТОДИКУ ПОВЕРКИ

ПЦИ СИ ВНИИМС 25 октября 2007 г

при следующих значениях влияющих факторов:

$t = +21^{\circ}\text{C}$ , влажность = 50%

ПЕРЕЧЕНЬ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ

с применением эталонов:

Калибратор электрической мощности Fluke 6100A №961056048

НАИМЕНОВАНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭТАЛОНА

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
пригодным к применению в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя

Поверительное клеймо



Начальник НПО

С.Г.Семенчинский

И.О. ФАМИЛИЯ

Поверитель

И.А.Иванов

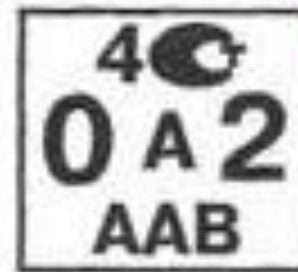
И.О. ФАМИЛИЯ

« 29 » января 2009 г.

119361 Москва, Озерная ул., д. 46 телефон: (495) 4375577

Аттестат аккредитации на право поверки № 21 действителен до 31.12.11

08972





# Калибровка средств измерений

---

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном порядке подвергаться калибровке. Калибровка средств измерений выполняется с использованием эталонов единиц величин, прослеживаемых к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин, а при отсутствии соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин - к национальным эталонам единиц величин иностранных государств.

Выполняющие калибровку средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели в добровольном порядке могут быть аккредитованы в области обеспечения единства измерений.

# Международная система единиц

## Основные единицы СИ

| Величина                      | Единица измерения | Обозначение |               |
|-------------------------------|-------------------|-------------|---------------|
|                               |                   | русское     | международное |
| Длина                         | Метр              | м           | m             |
| Масса                         | Килограмм         | кг          | kg            |
| Время                         | Секунда           | с           | s             |
| Сила электрического тока      | Ампер             | А           | A             |
| Термодинамическая температура | Кельвин           | К           | K             |
| Сила света                    | Кандела           | кд          | cd            |
| Количество вещества           | Моль              | моль        | mol           |

# Основные единицы СИ

---

- *Метр* – расстояние, проходимое светом в вакууме за  $1/299\,792\,458$  долю секунды.
- *Килограмм* – единица массы, равная массе международного прототипа килограмма, хранимого в Международном бюро масс и весов.
- *Секунда* – интервал времени, в течение которого совершается  $9\,192\,631\,770$  колебаний, соответствующих резонансной частоте энергетического перехода между уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома *цезия-133* при отсутствии возмущения внешними полями.

# Основные единицы СИ

---

- *Ампер* - сила неизменяющегося электрического тока, который, проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, создает между этими проводниками силу, равную  $2 \cdot 10^{-7}$  Н на каждый метр длины.
- *Кельвин* – единица термодинамической температуры, равная  $1/273,16$  части термодинамической температуры тройной точки воды.

# Основные единицы СИ

---

- *Кандела* – сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой  $540 \cdot 10^{12}$  Гц, энергетическая сила излучения которого в этом направлении составляет  $1/683 \text{ Вт} \cdot \text{ср}^{-1}$ .
- *Моль* – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в 0,012 кг *углерода-12*.

# Эталоны единиц физических величин

---

*Эталон — особый класс средств измерений высшей точности, при помощи которого хранится и воспроизводится единица физической величины.*

- 1. Первичный эталон* - обеспечивает воспроизведение и хранение единицы физической величины с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же величины) точностью.
- 2. Специальный эталон* - обеспечивает воспроизведение единицы физической величины в особых условиях, в которых прямая передача размера единицы от первичного эталона с требуемой точностью не осуществима.
- 3. Вторичный эталон* - хранит размер единицы физической величины, полученной путем сличения с первичным эталоном соответствующей физической величины.

# ***Эталоны массы***

---



# *Виды и методы измерений*

---

1. *Прямое* измерение - искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных (измерение угла угломером или измерение диаметра штангенциркулем).
2. *Косвенное* измерение - искомое значение величины определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям (определение плотности материала).



# *Виды и методы измерений*

---

3. *Совместное* измерение - производимые одновременно (прямые или косвенные) двух или нескольких неоднородных величин. Целью совместных измерений является нахождение функциональной зависимости между величинами (зависимости длины тела от температуры).
4. *Совокупное* измерение - в котором значения измеряемых величин находят по данным повторных измерений одной или нескольких однородных величин при различных сочетаниях мер или этих величин.

# *Погрешности измерений*

---

Погрешность результата измерений – отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.

*Абсолютная погрешность измерения* – разность между полученным при измерении ( $x$ ) и истинным ( $Q$ ) значением измеряемой величины:

$$\Delta = x - Q$$

*Относительная погрешность* – выраженная в процентах или долях значения измеряемой величины:

$$\Delta = (x - Q) / Q$$

# *Погрешности измерений*

---

1. *Инструментальная погрешность* - это погрешность применяемого средства измерения.
2. *Методическая погрешность* - обусловлена несовершенством применяемого метода измерения (способ применения измерительного средства, алгоритмы, по которым вычисляют результат измерения).
3. *Субъективная погрешность* - обусловлена недостаточной квалификацией или индивидуальными особенностями оператора, выполняющего измерения.

# *Погрешности измерений*

---

- *Случайная погрешность* — составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера физической величины, проведенных с одинаковой тщательностью в одних и тех же условиях.
- *Систематическая погрешность* — составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно меняющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины.

## *Обозначение классов точности:*

- **0,5; 1,6; 2,5** и т.д. — для приборов, приведенная (относительная) погрешность  $\gamma$  которых составляет 0,5; 1,6; 2,5% от нормирующего значения  $X_N$  (диапазон измерения прибора)

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} 100\%$$

## Обозначение классов точности:

- $\textcircled{0,1}$   $\textcircled{0,4}$   $\textcircled{1,0}$  и т.д. — для приборов, у которых относительная погрешность  $\delta$  составляет 0,1; 0,4; 1,0% непосредственно от полученного значения измеряемой величины  $X$ .

$$\delta = \frac{\Delta}{X} 100\%$$