Лекции

**Лекция 1 Метрологическое обеспечение средств измерения**

Метрологическое обеспечение измерений - это деятельность метрологических и других служб, направленная:

* - на создание в стране необходимых эталонов, образцовых и рабочих средств измерений;
* - на их правильный выбор и применение;
* - на разработку и применение метрологических правил и норм;
* - на выполнение других метрологических работ, необходимых для обеспечения требуемого качества измерений на рабочем месте, предприятии, в отрасли и национальной экономике.

***Государственная метрологическая служба.*** Единство измерений относится к важнейшим, ключевым понятиям законодательной и прикладной метрологии. В соответствии с законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» под единством измерений понимается такое состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) направлена на охрану прав и законных интересов граждан и установленного правопорядка и экономики, а также на содействие экономическому и социальному развитию страны путём защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституцион-ных норм, законов, постановлений Правительства РФ и нормативных документов.

Основные положения государственной системы обеспечения единства измерений определены ГОСТ. Р 8.000-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Общие положения».

Деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии:

* - Конституцией Российской Федерации (статья 71р);
* - законом РФ «Об обеспечении единства измерений»;
* - постановлением Правительства РФ от 12.02.94 № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
* - НД ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование, бывший Госстандарт России).

Деятельность по ОЕИ осуществляется:

* - на государственном уровне;
* - уровне федеральных органов исполнительной власти;
* - уровне юридического лица.
* Выполнение ОЕИ в пределах установленной ответственности федерального органа исполнительной власти и области деятельности юридического лица осуществляет метрологическая служба.

Метрологическая служба - это совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений. В настоящее время метрологическая служба России состоит из Государственной метрологической службы, а также из метрологических служб органов Государственного управления и юридических лиц.

Единство измерений этих служб заключается в руководстве Госстандартом России всей метрологической деятельностью, в единой основной задаче - обеспечении единства измерений и единых нормативных документах по вопросам метрологического обеспечения, имеющих обязательную силу на территории РФ.

Государственная метрологическая служба включает (ГМО):

* - государственные научные метрологические центры (ГНМЦ);
* - органы Государственной метрологической службы на территориях республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

В состав Государственной метрологической службы входит ряд метрологических научно-исследовательских институтов: Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВИНИМС, г. Москва), НПО «ВНИИ метрологии имени Д.И. Менделеева» (ВНИИМ, г. С-Петербург), НПО «ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ, Московская область), Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ, г. Новосибирск), Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ, г. Екатеринбург), Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии (ВНИИР, г. Казань), Восточно-сибирский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВС ВНИИФТРИ, г. Иркутск).

Государственные научные метрологические центры несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений. Научные центры являются хранителями государственных эталонов, проводят исследования в области теории измерений, принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений.

Органами Государственной метрологической службы являются центры стандартизации, метрологии и сертификации - ЦСМиС (их более 100), расположенные по всей территории России.

В Москве расположен Российский центр испытаний и сертификации (РОСТЕСТ-Москва), в Санкт-Петербурге (Тест-С-Петербург). Органы Государственной службы проводят работы по поверке и калибровке средств измерений, осуществляют Государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений.

Обеспечением единства измерений заняты и другие Государственные службы: Государственная служба времени и частоты и определения параметров Земли (ГСВЧ), Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО), Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД). Госстандарт России осуществляет руководство этими службами и координацию их деятельностью.

ГСВЧ обеспечивает межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли; обеспечивает воспроизведение, хранение и передачу размеров единиц времени и частоты, шкал атомного, всемирного и координированного времени, координат полюсов Земли.

ГССО организует создание и использование стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (металлов и сплавов, медицинских препаратов, минерального сырья, почв и др.).

Служба также обеспечивает разработку средств сопоставления характеристик стандартных образцов с характеристиками веществ и материалов, которые производятся промышленными, сельскохозяйственными и другими предприятиями для их идентификации или контроля.

ГСССД занимается созданием достоверных характеристик физических констант, свойств веществ и материалов, минерального сырья и др., периодически публикуя справочные данные.

**Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.**

Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц создаются для выполнения работ по обеспечению единства измерений, повышения уровня метрологического обеспечения. Допускается возложение отдельных функций метрологической службы на иные структурные подразделения. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц организуют свою деятельность на основе положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», других законодательных и нормативных документов, регламентирующие вопросы метрологии.

Основные задачи, права и обязанности метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц независимо от форм собственности определены в ПР 50.732-93 «ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц». Метрологическая служба государственного органа управления представляет собой систему, образуемую приказом руководителя государственного органа управления, которая может включать:

* - подразделение (службу) главного метролога в центральном аппарате;
* - головные и базовые организации метрологической службы в отраслях;
* - метрологические службы предприятий.

К основным задачам метрологических служб относятся:

* - калибровка средств измерений;
* - надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
* - выдача обязательных предписаний, направленных на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;
* - проверка своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа средств измерений, а также на поверку и калибровку;
* - анализ состояния измерений, испытания и контроля на предприятии, в организации.

Метрологические службы предприятий должны уделять особое внимание состоянию измерений, соблюдению метрологических правил и норм в сферах деятельности предприятия, предусмотренных Законом (ст. 13): при испытаниях и контроле качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов, при выполнении предприятием работ по обязательной сертификации продукции и услуг и др.

Специалисты метрологических служб предприятия должны принимать активное участие в аттестации испытательных подразделений, в подготовке к сертификации систем качества.

Метрологические службы могут быть аккредитованы на техническую компетентность и в осуществлении конкретной деятельности в области обеспечения единства и требуемой точности измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений. Как уже было сказано выше, единство измерений - состояние измерительного процесса, при котором результаты всех измерений выражаются в одних и тех же узаконенных единицах измерения и оценка их точности обеспечивается с гарантированной доверительной вероятностью.

В применявшихся до недавнего времени сравнительно простых методах измерений погрешность результатов измерений почти полностью определялась погрешностями средств измерений.

Поэтому для достижения единства измерений было достаточно обеспечить единообразие средств измерений, т.е. такое состояние средств измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах измерений, а их метрологические свойства соответствуют нормам.

Существуют принципы обеспечения единства измерений, к основным из которых относятся:

* - применение только узаконенных единиц физических величин (ФВ);
* - воспроизведение ФВ с помощью государственных эталонов;
* - применение узаконенных средств измерений, которые прошли государственные испытания и которым переданы размеры единиц ФВ от государственных эталонов;
* - обязательный периодический контроль через установленные промежутки времени характеристик применяемых средств измерений;
* - гарантия обеспечения необходимой точности измерений при использовании поверенных средств измерений и аттестованных методик выполнения измерений;
* - использование результатов измерений только при условии оценки их погрешности с заданной вероятностью;
* - систематический контроль за соблюдением метрологических правил и норм, государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений.

Для реализации этих принципов созданы необходимые научная, техническая и организационная основы.

**Цели, задачи и содержание метрологического обеспечения (МО).**

Из необходимости обеспечения единства и требуемой точности измерений формулируются задачи МО всех видов метрологической деятельности на общегосударственном и ведомственном уровнях.

К основным задачам МО на предприятиях относятся:

* - проведение анализа состояния измерений, разработка и осуществление мероприятий по совершенствованию МО на предприятии;
* - установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, внедрение современных методик выполнения измерений, испытаний и контроля;
* - внедрение стандартов, регламентирующих нормы точности измерений;
* - проведение метрологической экспертизы нормативно-технической, конструкторской и технологической документации;
* - поверка и метрологическая аттестация средств измерений (СИ);
* - контроль за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ.

Ответственность за состояние и применение средств измерений на предприятиях несут инженеры, эксплуатирующие эти средства, а на предприятии (в организации) - руководитель предприятия (организации).

Система эталонов единиц ФВ.

Единство измерений достигается точным воспроизведением, хранением установленных единиц ФВ и передачей их размеров всем рабочим средствам измерений (РСИ) с помощью эталонов и образцовых средств измерений. Высшим звеном в метрологической цепи передачи размеров единиц измерений являются эталоны. Создание, хранение и применение эталонов, контроль за их состоянием подчиняются единым правилам, установленным ГОСТ «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Основные положения» и ГОСТ «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения».

Эталон единицы - средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке в качестве эталона.

Воспроизведение единиц в зависимости от технико-экономических требований производится двумя способами.

*Первый способ* - централизованный - с помощью единого для всей страны или группы стран государственного эталона. Централизовано воспроизводятся все основные единицы SI и большая часть производных.

*Второй способ* воспроизведения - децентрализованный - применим к производным единицам, размер которых не может передаваться прямым сравнением с эталоном и обеспечивать необходимую точность (например, единица площади - квадратный метр).

Эталоны по подчиненности подразделяют на первичные (исходные) и вторичные (подчиненные) и имеют следующую классификацию:

* - Первичные эталоны воспроизводят и хранят единицы и передают их размеры с наивысшей точностью, достижимой в данной области измерений. Первичные эталоны в зависимости от условий воспроизведения единицы могут иметь разновидность - специальные первичные эталоны.
* - Специальные эталоны воспроизводят единицы в условиях, в которых прямая передача размера единицы от первичного эталона с требуемой точностью технически неосуществима (ВЧ и СВЧ, малые и большие энергии и т. п.).

Первичные и специальные эталоны утверждают в качестве государственных эталонов. Ввиду особой важности государственных эталонов и для придания им силы закона на каждый государственный эталон утверждается ГОСТ.

Вторичные эталоны:

* - эталоны-копии предназначены для передачи размера единицы paбочим эталонам;
* - эталоны сравнения - для взаимного сличения эталонов, которые не удается сличить непосредственно;
* - рабочие эталоны - для поверки образцовых средств измерений (ОСИ) и наиболее точных РСИ.

Государственные эталоны создает, утверждает, хранит и применяет Государственный комитет по стандартам, вторичные - министерства и ведомства.

В настоящее время стандартом установлен многоступенчатый порядок передачи размеров единицы физической величины от государственного эталона всем РСИ данной физической величины с помощью вторичных эталонов и ОСИ различных разрядов от наивысшего первого к низшим и от ОСИ к РСИ. Передача размера осуществляется различными методами поверки, по существу известными методами измерений. Передача размера через каждую ступень сопровождается потерей точности, однако многоступенчатость позволяет сохранять эталоны и передавать размер единицы всем РСИ.

Образцовые средства измерений, как известно, используются для периодической передачи размеров единиц в процессе поверки СИ и эксплуатируются только в подразделениях метрологической службы. Определение разряда ОСИ производится в ходе их метрологической аттестации органом Государственного комитета по стандартам. В том же порядке особо точные СИ, изготовленные как рабочие, могут быть аттестованы на определенный срок как образцовые, а ОСИ, не прошедшие очередной метрологической аттестации, - как рабочие.

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ метрологической службы совместно с метрологическим обеспечением средств измерений

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

Сеть организаций, отдельная организация или отдельное подразделение на которое возложена ответственность за метрологическое обеспечение измерений.

*Различают понятия "государственная метрологическая служба", "ведомственная метро-логическая служба страны", "метрологическая служба предприятия (организации) ".*

ПОВЕРОЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Орган метрологической службы, выполняющий поверку средств измерений в соответствии с предоставленным ему правом.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Деятельность метрологических служб, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с правилами, требованиями и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативно-техническими документами в области метрологии.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (ГСИ)

Комплекс нормативных, нормативно-технических и методических документов межотраслевого уровня, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства системы измерений в стране при требуемой точности.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Деятельность метрологических и других служб, направленная на создание в стране необходимых эталонов, образцовых и рабочих средств измерений;правильный их выбор и применение; разработку и применение метрологических правил и норм; выполнение других метрологических работ, необходимых для обеспечения требуемого качества измерений на рабочем месте, предприятии (организации), в министерстве (ведомстве), народном хозяйстве.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Признание средства измерений узаконенным для применения (с указанием его метрологического назначения и метрологических характеристик) на основе тщательных исследований метрологических свойств этого средства.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

Документ, выдаваемый поверочным органом в удостоверение того, что средство измерения прошло поверку и соответствует установленным требованиям.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

Документ, выдаваемый органом метрологической службы в удостоверение того, что средство измерений на основании исследований признается законным для применения в соответствии с его метрологическим предназначением (в качестве образцового или уникального рабочего средства измерений).

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ (ГССО)

Сеть организаций различных министерств и ведомств, несущая ответственность за создание и внедрение в народное хозяйство стандартных образцов составов и свойств веществ и материалов с целью обеспечения единства измерений.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ (ГСССД)

Сеть организаций различных министерств и ведомств, несущая ответственность за получение и информационное обеспечение народного хозяйства данными о физических константах и свойствах веществ и материалов, основанных на исследованиях и высокоточных измерениях.

# ЛЕКЦИЯ 2 Основные термины и определения метрология

Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

ИЗМЕРЕНИЕ

Нахождение значения измеряемой физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Предисловие

**Измерение** - единственный способ получения количественной информации о величинах, характеризующих те или иные явления и процессы. Большинство показателей, характеризующих качество изделий и различных видов продукции, устанавливаются путем соответствующих измерений.

Измерения настолько привычны и интуитивно понятны, что, казалось бы, вообще нет необходимости выявлять те положения, которые лежат в их основе. Однако не менее очевиден и тот факт, что измерения параметров одного и того же объекта или явления проведенные в разных местах, в разное время и разными людьми должны быть сопоставимы. Последнее возможно, если при проведении измерений повсеместно будут выполняться определенные условия. Эти условия предполагают единообразие единиц измерения физических величин, единообразие методов измерений и средств, с помощью которых они осуществляются и единообразие способов представления результатов.

Все эти условия обеспечиваются действием в стране Государственной системы обеспечения единства измерений. Метрология, как наука об измерениях, является научной основой действия этой системы.

Государственная система обеспечения единства измерений. Как уже было сказано выше, единство измерений - состояние измерительного процесса, при котором результаты всех измерений выражаются в одних и тех же узаконенных единицах измерения и оценка их точности обеспечивается с гарантированной доверительной вероятностью.

В применявшихся до недавнего времени сравнительно простых методах измерений погрешность результатов измерений почти полностью определялась погрешностями средств измерений.

Поэтому для достижения единства измерений было достаточно обеспечить единообразие средств измерений, т.е. такое состояние средств измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах измерений, а их метрологические свойства соответствуют нормам.

**Существуют принципы обеспечения единства измерений, к основным из которых относятся:**

* - применение только узаконенных единиц физических величин (ФВ);
* - воспроизведение ФВ с помощью государственных эталонов;
* - применение узаконенных средств измерений, которые прошли государственные испытания и которым переданы размеры единиц ФВ от государственных эталонов;
* - обязательный периодический контроль через установленные промежутки времени характеристик применяемых средств измерений;
* - гарантия обеспечения необходимой точности измерений при использовании поверенных средств измерений и аттестованных методик выполнения измерений;
* - использование результатов измерений только при условии оценки их погрешности с заданной вероятностью;
* - систематический контроль за соблюдением метрологических правил и норм, государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений.

Для реализации этих принципов созданы необходимые научная, техническая и организационная основы.

ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ

Характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы.

ТОЧНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ

Характеристика качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности его результата.

## 1. Физические величины

*ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА (ФВ)*

Характеристика одного из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общая в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальная для каждого объекта.

ИСТИННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Значение физической величины, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину.

*Это понятие соотносимо с понятием абсолютной истины в философии.*

ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФВ

Значение ФВ, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что для поставленной измерительной задачи может его заменить.

*При поверке средств измерений, например, действительным значением является значение образцовой меры или показание образцового средства измерений.*

ФИЗИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР

ФВ, рассматриваемая при измерении данной ФВ как вспомогательная характеристика.

*Например, частота при измерении напряжения переменного тока.*

## Влияющая фв

ФВ, измерение которой не предусмотрено данным средством измерений, но оказывающая влияние на результаты измерений.

РОД ФВ

Качественная определенность **ФВ.**

*Длина и диаметр детали - однородные величины; длина и масса детали -неоднородные величины.*

ЕДИНИЦА ФВ

ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и применяемая для количественного выражения однородных ФВ.

*Должно существовать столько единиц, сколько существует ФВ.*

*Различают основные, производные, кратные, дольные, системные и внесистемные единицы.*

СИСТЕМА ЕДИНИЦ ФВ

Совокупность основных и производных единиц физических величин.

ОСНОВНАЯ ЕДИНИЦА СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ

Единица основной ФВ в данной системе единиц.

*Основные единицы Международной Системы Единиц СИ: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела.*

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЕДИНИЦА СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ

Строгого определения нет. В системе СИ - это единицы плоского - радиан - и телесного - стерадиан - углов.

ПРОИЗВОДНАЯ ЕДИНИЦА

Единица производной ФВ системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными единицами.

*Единица скорости - метр/секунда.*

ВНЕСИСТЕМНАЯ ЕДИНИЦА ФВ

Единица ФВ не входящая ни в одну из принятых систем единиц.

*Внесистемные единицы по отношению к системе СИ разделяются на четыре вида:*

1. *допускаемые наравне;.*
2. *допускаемые к применению в специальных областях;*
3. *временно допускаемые;*
4. *изъятые из употребления.*

*Например:*

1. *тонна: градус, минута, секунда - единицы угла; литр; минута, час, сутки, неделя, месяц, год, век - единицы времени;*
2. *в оптике - диоптрия - единица измерения оптической силы; в сельском хозяйстве - гектар -единица площади; в физике электрон-вольт - единица энергии и др.;*
3. *в морской навигации морская миля, узел; в других областях - оборот в секунду; бар - единица давления (1бар* = *100 000 Па);*
4. *килограмм-сила на квадратный сантиметр; миллиметр ртутного столба; лошадиная сила;*
5. *центнер и др.*

КРАТНАЯ ЕДИНИЦА ФВ

Единица ФВ в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.

*Например, единица частоты 1 МГц =1 000 000 Гц*

ДОЛЬНАЯ ФВ

Единица ФВ в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.

*Например, 1мкс* = 0,000 001с.

# 2. Измерение физических величин

РАВНОТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Ряд измерений какой либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений и в одних и тех же условиях.

НЕРАВНОТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Ряд измерений какой-либо величины, выполненных несколькими различными по точности средствами измерений и(или) в различных условиях.

ОДНОКРАТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение, выполненное один раз.

МНОГОКРАТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение одного и того же размера ФВ, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из ряда однократных измерений.

*При числе отдельных измерений п>4 ряд измерений может быть обработан в соответствии с требованиями математической статистики. Это означает, что при четырех измерениях и более, входящих в ряд, измерение можно считать многократным, за результат многократного измерения обычно принимают среднее арифметическое значение из отдельных измерений.*

СТАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение ФВ, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение изменяющейся по размеру **ФВ** и, если необходимо, ее изменения во времени.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения с помощью рабочих средств измерений.

**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Измерения при помощи эталонов и образцовых средств измерений с целью воспроизведения единиц ФВ для передачи их размере рабочим средствам измерений.

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

РЯД ИЗМЕРЕНИЙ

Серия следующих друг за другом измерений физической величины.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ

Сигнал, содержащий количественную информацию об измеряемой величине.

ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЙ

Тело (физическая система, процесс, явление и т.д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми или подлежащими измерению физическими величинами.

ОБЛАСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Совокупность измерений физических величин, свойственных какой либо области науки или техники и выделяющаяся своей спецификой.

ВИД ИЗМЕРЕНИЯ

Часть области измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин.

*В области электромагнитных измерений могут быть выделены как виды измерения электрического сопротивления, электродвижущей силы, электрического напряжения, магнитной индукции и др.*

## По общим приемам нахождения числового значения измеряемой фв различают:

ПРЯМОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение проводимое прямым методом, при котором искомое значение ФВ получают непосредственно из опытных данных.

КОСВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение, проводимое косвенным методом, при котором искомое значение ФВ определяют на основании результатов прямых измерений других ФВ (аргументы), функционально связанных с искомой величиной (известная функциональная зависимость).

*Во многих случаях вместо термина "косвенное измерение " применяют термин "косвенный метод измерения".*

СОВОКУПНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях различных сочетаний этих величин.

СОВМЕСТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Проводимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для определения зависимости между ними.

**Лекция 4 Система СИ. Сущность и значение электрических измерений**

**Измерением** называют процесс сравнения измеряемой величины с величиной того же рода, условно приятой за единицу измерения.

Материальный образец единицы измерения ее дробного или кратного значения называется **мерой**.

Устройство, предназначенное для сравнения измеряемой величины с единицей измерения или с мерой, **называют измерительным прибором**.

Меры и приборы, предназначенные для хранения или воспроизводства единиц, а также для поверки и градуировки приборов, носят название **образцовых**.

Результат всякого измерения несколько отличается от действительного значения измеряемой величины. Действительное значение измеряемой величины это значение, определяемое при помощи образцовых приборов (образцовых мер).

Разность между измеренным и действительным значением величины составляет **абсолютную погрешность** измерения. Выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности к действительному или измеренному значению представляет собой **относительную погрешность**, которая применяется для оценки качества измерения.

# Основные электрические величины

**Международная система единиц (СИ)**

Развитие науки и техники все настойчивее требовало ***унификации единиц*** измерений. Требовалась единая система единиц, удобная для практического применения и охватывающая различные области измерений. Кроме того, она должна была быть когерентной. Так как метрическая система мер широко использовалась в Европе с начала 19 века, то она была взята за основу при переходе к единой международной системе единиц.

В 1960 г. ХI Генеральная конференция по мерам и весам утвердила ***Международную систему единиц*** физических величин (русское обозначение СИ, международное SI) на основе шести основных единиц. Было принято решение:

- присвоить системе, основанной на шести основных единицах,

наименование «Международная система единиц»;

- установить международное сокращение для наименования системы - SI;

- ввести таблицу приставок для образования кратных и дольных

единиц;

- образовать 27 производных единиц, указав, что иогут быть

добавлены и другие производные единицы.

В 1971 к СИ была добавлена седьмая основная единица - количества вещества (моль).

При построении СИ исходили из следующих ***основных принципов:***

*- система базируется на основных единицах, которые являются независимыми друг от друга;*

*- производные единицы образуются по простейшим уравнениям связи и для величины каждого вида устанавливается только одна единица СИ;*

*- система является когерентной;*

*- допускаются наряду с единицами СИ широко используемые на практике внесистемные единицы;*

*- в систему входят десятичные кратные и дольные единицы.*

***Преимущества СИ****:*

*-* ***универсальность****, т.к. она охватывает все области измерений;*

*-* ***унификация*** *единиц для всех видов измерений – применение одной единицы для данной физической величины, например, для давления, работы, энергии;*

*- единицы СИ по своему размеру* ***удобны для практического применения****;*

*- переход на нее* ***повышает уровень точности измерений****, т.к. основные единицы этой системы могут быть воспроизведены более точно, чем единицы других систем;*

*- это единая международная система и ее единицы* ***распространены.***

*В СССР Международная система (СИ) была введена в действие ГОСТ 8.417-81. По мере дальнейшего развития СИ из нее был исключен класс дополнительных единиц, введено новое определение метра и введен ряд других изменений. В настоящее время в РФ действует межгосударственный стандарт ГОСТ 8.417-2002, который устанавливает единицы физических величин, применяемых в стране. В стандарте указано, что подлежат обязательному применению единицы СИ, а также десятичные кратные и дольные этих единиц.*

*Кроме того, допускается применять некоторые единицы, не входящие в СИ, и их дольные и кратные единицы. В стандарте указаны также внесистемные единицы и единицы относительных величин.*

*Основные единицы СИ представлены в таблице.*

|  |  |
| --- | --- |
| Величина | Единица |
| **Наименование** | **Размерность** | **Наименование** | **Обозначение** |
| русское | между-народн. |  |  |
| Длина | L | метр | м | m |
| Масса | M | килограмм | кг | kg |
| Время | T | секунда | с | s |
| Термодинамическая температура | https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza6/1113641956504.files/image043.png | кельвин | К | K |
| Количество вещества | N | моль | моль | mol |
| Сила света | J | кандела | кд | cd |

# Основные электрические величины

Основные электрические величины, которые для удобства сведены в небольшую таблицу.

| **Величина** | **Единица измерения в СИ** | **Название электрической величины** |
| --- | --- | --- |
| q | Кл - кулон | заряд |
| R | Ом – ом | сопротивление |
| U | В – вольт | напряжение |
| I | А – ампер | Сила тока (электрический ток) |
| C | Ф – фарад | Емкость |
| L | (Н) Гн - генри | Индуктивность |
| sigma | См - сименс | Удельная электрическая проводимость |
| e0 | 8,85418781762039\*10-12 Ф/м | Электрическая постоянная |
| φ | В – вольт | Потенциал точки электрического поля |
| P | Вт – ватт | Мощность активная |
| Q | Вар – вольт-ампер-реактивный | Мощность реактивная |
| S | Ва – вольт-ампер | Мощность полная |
| f | Гц - герц | Частота |
| Ф | (Wb) Вб - вебер | Магнитный поток |
| В | (Т)Тл - тесла | Магнитная индукция |

Существуют десятичные приставки, которые используются в названии величины и служат для упрощения описания. Самые распространенные из них: **мега, мили, кило, нано, пико**. В таблице приведены и остальные приставки, кроме названных.

| **Десятичный множитель** | **Произношение** | **Обозначение (русское/международное)** |
| --- | --- | --- |
| 10-30 | куэкто | q |
| 10-27 | ронто | r |
| 10-24 | иокто | и/y |
| 10-21 | зепто | з/z |
| 10-18 | атто | a |
| 10-15 | фемто | ф/f |
| 10-12 | **пико** | п/p |
| 10-9 | **нано** | н/n |
| 10-6 | **микро** | мк/μ |
| 10-3 | **милли** | м/m |
| 10-2 | санти | c |
| 10-1 | деци | д/d |
| 101 | дека | да/da |
| 102 | гекто | г/h |
| 103 | **кило** | к/k |
| 106 | **мега** | M |
| 109 | **гига** | Г/G |
| 1012 | тера | T |
| 1015 | пета | П/P |
| 1018 | экза | Э/E |
| 1021 | зета | З/Z |
| 1024 | йотта | И/Y |
| 1027 | ронна | R |
| 1030 | куэкка | Q |

**Относительные и логарифмические величины** широко распространены в науке и технике, т.к. они характеризуют состав и свойства материалов, отношение энергетических величин, например, относительную плотность, относительную диэлектри-ческую проницаемость, усиление и ослабление мощности.

**Относительная величина** – это безразмерное отношение физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную. Например, атомные и молекулярные массы химических элементов по отношению к 1/12 массы атома углерода-12. Относительные величины могут выражаться в безразмерных единицах, в процентах, промиле (отношение равно 10-3), в миллионных долях.

**Логарифмическая величина** представляет собой логарифм безразмерного отношения двух одноименных физических величин. Они применяются, например, для выражения уровня звукового давления, усиления, ослабления и т.п.

Единицей логарифмической величины является ***бел (Б***): 1 Б = lg (P2 / P1) при Р2 = 10Р1, где Р2 и Р1 – одноименные величины мощности, энергии и т.п. Для отношения двух одноименных величин, связанных с силой (напряжения, давления и т.п.) бел определяется по формуле:

1Б = 2 lg (F2/F1) при F2 = 100,5 F1.

Дольной единицей от бела является децибел, равный 0,1 Б.

***Производные единицы*** *СИ образуются по правилам образования когерентных производных единиц (пример см. выше). Приведены примеры таких единиц и производных единиц, имеющих специальные наименования и обозначения. 21 производной единице дали наименования и обозначения по* ***именам ученых****, например****,* Герц, Ньютон, Паскаль, Беккерель**.

*В отдельном разделе стандарта приведены единицы,* ***не входящие в СИ.*** *К ним относятся:*

*1.* ***Внесистемные единицы****, допускаемые к применению наравне с СИ из-за их практической важности. Они разделены на области применения. Например, во всех областях применяются единицы тонна, час, минута, сутки, литр; в оптике - диоптрия, в физике - электрон-вольт и т.п.*

*2. Некоторые* ***относительные и логарифмические величины*** *и их единицы. Например,* ***процент, промилле, бел.***

*3. Внесистемные единицы,* ***временно*** *допускаемые к применению. Например, морская миля, карат (0,2 г), узел, бар.*

*В отдельном разделе приведены правила написания обозначений единиц, использования обозначений единиц в заголовках граф таблиц и т.п.*

*В* ***приложениях*** *к стандарту даны правила образования когерентных производных единиц СИ, таблица соотношений некоторых внесистемных единиц с единицами СИ и рекомендации по выбору десятичных кратных и дольных единиц.*

*Ниже приводятся примеры некоторых производных единиц СИ.*

*Единицы, в наименования которых входят* ***наименования основных единиц.*** *Примеры:*

*единица площади -* ***квадратный метр****, размерность L2 , обозначение единицы м2; единица потока ионизирующих частиц -* ***секунда в минус первой степени****, размерность T-1, обозначение единицы с-1.*

*Единицы, имеющие* ***специальные названия.*** *Примеры:*

*сила, вес –* ***ньютон,*** *размерность LMT-2, обозначение единицы Н (международное N);*

*энергия, работа, количество теплоты –* ***джоуль,*** *размерность L2MT-2, обозначение Дж (J).*

*Единицы, наименования которых образованы с использованием* ***специальных наименований.****Примеры:*

***момент силы*** *– наименование* ***ньютон-метр****, размерность L2MT-2, обозначение Н×м (N×m);*

***удельная энергия*** *– наименование* ***джоуль на килограмм****, размерность L2T-2, обозначение Дж/кг (J/kg).*

***Десятичные кратные и дольные единицы***образуются с помощью множителей и приставок, от 1024 (йотта) до 10-24 (йокто).

Присоединение к наименованию ***двух и более приставок подряд*** не допускается, например, не килокилограмм, а тонна, являющаяся внесистемной единицей, допускаемой наряду с СИ. В связи с тем, что наименование основной единицы массы содержит приставку *кило,* для образования дольных и кратных единиц массы используют дольную единицу - грамм и приставки присоединяются к слову «грамм» — миллиграмм, микрограмм.

Выбор кратной или дольной единицы от единицы СИ диктуется прежде всего удобством ее применения, причем, ***числовые значения*** полученных величин должны быть приемлемы на практике. Считается, что числовые значения величин легче всего воспринимаются в диапазоне от 0,1 до 1000.

В некоторых областях деятельности всегда используют одну и ту же дольную или кратную единицу, например, в чертежах в машиностроении размеры всегда выражаются в миллиметрах.

**Для снижения вероятности ошибок при расчетах десятичные и кратные дольные единицы рекомендуется подставлять только в конечный результат, а в процессе вычислений все величины выражать в единицах СИ, заменяя приставки степенями числа 10.**

В ГОСТ 8.417-2002 приведены ***правила написания*** обозначения единиц, основные из которых следующие.

Следует применять обозначения единиц ***буквами или знаками***, причем устанавливается два вида буквенных обозначений: ***международные и русские.*** Международные обозначения пишутся при отношениях с зарубежными странами (договора, поставки продукции и документации). При использовании на территории РФ используются русские обозначения. При этом на табличках, шкалах и щитках средств измерений применяются только **международные обозначения**.

Названия единиц пишутся с маленькой буквы, если они не стоят в начале предложения. Исключение составляет **градус Цельсия**.

В обозначениях единиц ***точку как знак сокращения не ставят***, печатаются они прямым шрифтом. Исключения составляют сокращения слов, которые входят в наименование единицы, но сами не являются наименованиями единиц. Например, мм рт. ст.

**Обозначения единиц** применяют после числовых значений и помещают в строку с ними (без переноса на следующую строку). Между последней цифрой и обозначением следует оставлять ***пробел,*** кроме знака, поднятого над строкой.

При указании значений величин с ***предельными отклонениями*** следует заключать числовые значения ***в скобки*** и обозначения единиц помещать после скобок или проставлять их и после числового значения величины и после ее предельного отклонения.

Буквенные обозначения единиц, входящих в ***произведение***, следует отделять ***точками на средней линии, как знаками умножения***. Допускается отделять буквенные обозначения пробелами, если это не приводит к недоразумению. Геометрические размеры обозначаются **знаком «х».**

В буквенных обозначениях отношения единиц в качестве ***знака деления*** должна применяться ***только одна черта***: косая или горизонтальная. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени.

При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе следует помещать ***в одну строку***, произведение обозначений в знаменателе следует заключать ***в скобки***.

При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать ***буквенные обозначения*** и ***наименования единиц***, т.е. для одних обозначения, для других – наименования.

Обозначения единиц, наименования которых образованы по фамилиям ученых, пишутся ***с прописной (заглавной) буквы***.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещение обозначений единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами и их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

# Основные электрические величины

**Сила тока в 1А** – это величина, равная отношению заряда в 1 Кл, прошедшего за 1с времени через поверхность (проводник), к времени прохождения заряда через поверхность. Для протекания тока необходимо, чтобы цепь была замкнутой.

Сила тока измеряется в амперах. 1А=1Кл/1c

В практике встречаются

1кА = 1000А

1мА = 0,001А

1мкА = 0,000001А

**Электрическое напряжение** – разность потенциалов между двумя точками электрического поля. Величина электрического потенциала измеряется в вольтах, следовательно, и напряжение измеряется в вольтах (В).

1Вольт – напряжение, которое необходимо для выделения в проводнике энергии в 1Ватт при протекании по нему тока силой в 1Ампер.

1В=1Вт/1А.

В практике встречаются

1кВ = 1000В

1мВ = 0,001В

**Электрическое сопротивление** – характеристика проводника препятствовать протеканию по нему электрического тока. Определяется как отношение напряжения на концах проводника к силе тока в нем. Измеряется в омах (Ом). В некоторых пределах величина постоянная.

1Ом – сопротивление проводника при протекании по нему постоянного тока силой 1А и возникающем при этом на концах напряжении в 1В.

Из школьного курса физики все мы помним формулу для однородного проводника постоянного сечения:

R=ρlS – сопротивление такого проводника зависит от сечения S и длины l

где ρ – удельное сопротивление материала проводника, табличная величина.

Между тремя вышеописанными величинами существует закон Ома для цепи постоянного тока.

Ток в цепи прямо пропорционален величине напряжения в цепи и обратно пропорционален величине сопротивления цепи – [закон Ома](https://pomegerim.ru/electrotehnika-electronika/napryajenie-tok-soprotivlenie-v-electrotehnike.php).

I=U/R

**Электрической емкостью** называется способность проводника накапливать электрический заряд.

Емкость измеряется в фарадах (1Ф).

1Ф = 1Кл/1В

1Ф – это емкость конденсатора между обкладками которого возникает напряжение 1В при заряде в 1Кл.

В практике встречаются

1пФ = 0,000000000001Ф

1нФ = 0,000000001Ф

**Индуктивность** – это величина, характеризующая способность контура, по которому протекает электрический ток, создавать и накапливать магнитное поле.

Индуктивность измеряется в генри.

1Гн = (В\*с)/А

1Гн – величина, равная ЭДС самоиндукции, возникающей при изменении величины тока в контуре на 1А в течение 1секунды.

В практике встречаются

1мГн = 0, 001Гн

**Электрическая проводимость** – величина, показывающая способность тела проводить электрический ток. Обратная величина сопротивлению.

Электропроводность измеряется в сименсах.

1См = Ом-1

**Лекция 4а Эталоны. Основные положения. Гост «ГСИ»**

**ГОСТ Р 8.885-2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).**

ГОСТ Р 8.885-2015

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ЭТАЛОНЫ

Основные положения

State system for ensuring the uniformity of measurements. Measurement standards. Basic principles

ОКС 17.020

Дата введения 2016-03-01

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева" (ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева")

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 "Эталоны и поверочные схемы"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ [Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июня 2015 г. N 554-ст](http://docs.cntd.ru/document/420292984)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.  
  
  
*Правила применения настоящего стандарта установлены в* [статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации".](http://docs.cntd.ru/document/420284277) *Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)*

**Введение**

Настоящий стандарт разработан в целях реализации положений [Федерального закона от 26 июня 2008 года N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений"](http://docs.cntd.ru/document/902107146) и [постановления Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 года N 734 "Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений"](http://docs.cntd.ru/document/902237811).

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на эталоны единиц величин и устанавливает их назначение и классификацию, а также основные положения по созданию, содержанию и применению эталонов единиц величин.  
  
Настоящий стандарт предназначен для применения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, которые создают, содержат и применяют эталоны единиц величин.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:  
  
[ГОСТ 8.381](http://docs.cntd.ru/document/1200083076) Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности  
  
[ГОСТ Р 8.809](http://docs.cntd.ru/document/1200103392) Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны первичные государственные. Создание, утверждение, содержание и применение  
  
Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Федеральным законом [[1](http://docs.cntd.ru/document/902107146)], положением [[2](http://docs.cntd.ru/document/1200115154)] и рекомендациями [[3](http://docs.cntd.ru/document/1200115154)].

**4 Назначение и классификация эталонов единиц величин**

4.1 Эталоны единиц величин предназначены для воспроизведения, хранения и передачи единиц величин и (или) шкал величин (шкал измерений) (далее - единицы величин).

4.2 Эталоны единиц величин подразделяют по подчиненности и уровням точности на исходные и подчиненные, первичные, вторичные и разрядные рабочие эталоны единиц величин, которые создают при необходимости (см. 4.6.3.1).

4.3 **В качестве исходных на территории Российской Федерации применяют государственные первичные эталоны** единиц величин.

4.3.1 Государственные первичные эталоны единиц величин предназначены для воспроизведения, хранения и передачи единиц величин в Российской Федерации с наивысшей точностью.

4.3.2 Государственные первичные эталоны, воспроизводящие и хранящие единицы величин в специфических условиях (высокие и сверхвысокие частоты, малые и большие энергии, давления, температуры, особые состояния вещества и т.п.), называют государственными первичными специальными эталонами единиц величин.

4.3.3 Точность воспроизведения единиц величин при помощи государственных первичных эталонов единиц величин должна удовлетворять потребностям государства в обеспечении единства измерений и соответствовать уровням точности международных эталонов единиц величин и (или) национальных эталонов единиц величин наиболее технически развитых иностранных государств.

4.4 Передачу единиц величин от государственных первичных эталонов средствам измерений осуществляют непосредственно или через совокупность иерархически подчиненных эталонов единиц величин различного уровня точности, обеспечивая тем самым "прослеживаемость" измерений на всех уровнях передачи единиц величин сверху донизу.  
  
Порядок передачи единиц величин от государственных первичных эталонов единиц величин средствам измерений устанавливается государственными поверочными схемами.

4.5 Подчиненными государственным первичным эталонам единиц величин являются эталоны единиц величин с более низкими показателями точности, которые, в ряде случаев, могут быть в свою очередь исходными эталонами единиц величин для средств измерений организаций и предприятий, возглавляя их локальные поверочные схемы.

4.6 **Вторичные эталоны единиц величин** получают единицы величин от государственных первичных эталонов единиц величин. К вторичным эталонам единиц величин относят эталоны-копии, эталоны сравнения и рабочие эталоны единиц величин.

4.6.**1 Эталоны-копии единиц величин** предназначены для уменьшения эксплуатационной нагрузки на государственные первичные эталоны единиц величин, в обоснованных случаях заменяя их.  
  
Примечание - Эталон-копия единицы величины не всегда является физической копией государственного первичного эталона единицы величины.

4.6.2 Эталоны сравнения единиц величин предназначены для сличения эталонов единиц величин, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом.

4.6.3 **Рабочие эталоны единиц величин** предназначены для передачи единиц величин менее точным эталонам единиц величин и средствам измерений.

4.6.3.1 В случае необходимости передачи единицы величины большому числу средств измерений в рамках одной поверочной схемы создают цепочку из рабочих эталонов единицы величины разной точности. Возглавляет эту цепочку рабочий эталон единицы величины, который получает единицу величины непосредственно от государственного первичного эталона единицы величины и передает ее эталонам единицы величины различных разрядов (1-го, 2-го,..., k-го разряда), отличающихся по точности.  
  
В цепочке разрядных рабочих эталонов единицы величины рабочий эталон единицы величины 1-го разряда является более точным эталоном единицы величины, с увеличением значения k (разряда) точность эталонов единицы величины уменьшается. При этом от последнего разрядного рабочего эталона единицы величины в этой цепочке единица величины передается средствам измерений.  
  
Примечание - Для сличения разрядных рабочих эталонов единиц величин, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом, применяют эталоны сравнения единиц величин соответствующей точности.

**5 Создание, содержание и применение эталонов единиц величин**

5.1 Эталоны единиц величин создают при практической необходимости и технической возможности для воспроизведения, хранения и передачи единиц величин, допускаемых к применению в Российской Федерации в соответствии с Положением [[4]](http://docs.cntd.ru/document/902183667).  
5.2 Эталон единицы величины может быть создан в виде одиночного или группового эталона единицы величины, а также в виде эталонного набора или эталонного комплекса.  
5.2.1 Одиночный эталон единицы величины состоит из одного основного технического средства: эталонной меры, эталонного измерительного прибора или эталонной установки.  
5.2.2 Групповой эталон единицы величины состоит из совокупности основных технических средств одного типа (одного номинального значения или диапазона измерений), применяемых совместно для повышения точности воспроизведения и (или) хранения единицы величины и ее передачи нижестоящим по поверочной схеме эталонам или средствам измерений.  
5.2.3 Эталонный набор состоит из совокупности основных технических средств, позволяющих воспроизводить и (или) хранить единицу величины, а также передавать ее нижестоящим по поверочной схеме эталонам или средствам измерений в диапазоне, представляющем собой объединение диапазонов технических средств, включенных в данный эталонный набор.  
5.2.4 Различают групповые эталоны единиц величин и эталонные наборы постоянного и переменного состава.  
5.2.4.1 Эталоны единиц величин, входящие в состав групповых эталонов единиц величин и эталонных наборов, допускается, по мере необходимости, заменять другими эталонами тех же единиц величин, имеющими метрологические характеристики не хуже, чем у заменяемых.  
5.2.4.2 Эталон единицы величины, включенный в групповой эталон единицы величины или эталонный набор, может применяться в качестве самостоятельного одиночного эталона единицы величины, если это не противоречит правилам содержания и применения группового эталона единицы величины.  
5.2.5 Эталонный комплекс состоит из нескольких установок, воспроизводящих и (или) хранящих единицу одной величины или единицы нескольких величин и передающих их нижестоящим по поверочной схеме эталонам единиц величин и средствам измерений.  
5.3 В состав эталонов единиц величин включают основные технические средства, в том числе средства измерений, при помощи которых:  
  
- воспроизводят и (или) хранят единицу величины;  
  
- осуществляют передачу единицы величины;  
  
- контролируют условия измерений и неизменность хранимой единицы величины.  
5.3.1 При необходимости в состав эталонов единиц величин включают и другие технические средства, в том числе вспомогательные, обеспечивающие их работу.  
5.3.2 Все входящие в состав эталонов единиц величин основные технические средства, а также вспомогательные технические средства, без которых невозможно обеспечить содержание и функционирование этих эталонов, являются неотъемлемой частью их имущественных комплексов, состав которых фиксируют в документации на эти эталоны единиц величин.  
5.4 Конструкция эталонов единиц величин должна обеспечивать ограничение доступа к определенным частям эталонов единиц величин (включая программное обеспечение) в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.  
5.5 Государственные первичные эталоны единиц величин специально создают для выполнения возлагаемых на них в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений метрологических функций - централизованного воспроизведения и (или) хранения единиц величин и их передачи средствам измерений в соответствии с поверочными схемами.  
5.5.1 Государственные первичные специальные эталоны единиц величин создают в случаях, когда передача единицы величины в специфических условиях от первичного эталона единицы величины подчиненным эталонам единиц величин или средствам измерений с требуемой точностью технически неосуществима.  
5.5.1.1 Единица величины, воспроизводимая с помощью государственного первичного специального эталона единицы величины, должна быть согласована (при наличии технической возможности) с единицей величины, воспроизводимой государственным первичным эталоном единицы этой величины (например, путем сличений этих эталонов единиц величин в крайних общих точках диапазонов измерений или диапазонов влияющих величин).

5.5.2 Порядок создания, утверждения, содержания и применения государственных первичных эталонов единиц величин регламентируется положением [[2](http://docs.cntd.ru/document/1200096659)], [ГОСТ Р 8.809](http://docs.cntd.ru/document/1200103392) и рекомендациями [[5](http://docs.cntd.ru/document/1200096659)].  
5.6 Эталоны-копии создают для предохранения государственного первичного эталона единицы величины от преждевременного износа при большом объеме работ по передаче единицы величины рабочим эталонам единицы величины и средствам измерений.

5.7 Эталоны сравнения создают при необходимости проведения сличений государственных первичных эталонов единиц величин с международными и национальными эталонами единиц величин иностранных государств, а также сличений иных эталонов единиц величин друг с другом.

5.8 Рабочие эталоны единиц величин создают для обеспечения рациональной системы передачи единиц величин от государственных первичных эталонов единиц величин средствам измерений.

5.9 Точность эталонов единиц величин следует выражать в соответствии с [ГОСТ 8.381](http://docs.cntd.ru/document/1200083076).  
5.10 Утверждение эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии на основании результатов первичной аттестации эталонов, устанавливающей их соответствие предъявляемым к эталонам единиц величин обязательным требованиям.  
5.11 К эталонам единиц величин, применяемым в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, устанавливаются обязательные метрологические и технические требования, а также требования к содержанию и применению эталонов единиц величин.  
5.11.1 Порядок установления обязательных требований к эталонам единиц величин и применения этих требований, порядок оценки соответствия эталонов единиц величин требованиям к этим эталонам определяется положением [[2](http://docs.cntd.ru/document/902237811)].  
5.11.2 Обязательные требования к эталонам единиц величин устанавливаются Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии при утверждении эталонов единиц величин по результатам первичной аттестации.  
5.11.3 Обязательные требования к эталонам единиц величин применяются на этапах разработки, в процессе содержания и применения эталонов единиц величин.  
5.12 Оценка соответствия эталонов единиц величин обязательным требованиям к этим эталонам осуществляется в формах первичной и периодической аттестации.  
5.12.1 Первичная и периодическая аттестации и подготовка к утверждению вторичных и разрядных рабочих эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения измерений, осуществляется в соответствии с рекомендациями [[6](http://docs.cntd.ru/document/499075959)].  
5.12.2 Первичная аттестация эталонов единиц величин осуществляется в соответствии с государственными поверочными схемами юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, содержащими и применяющими эталоны единиц величин.

5.12.2.1 **Первичная аттестация государственных первичных эталонов** единиц величин осуществляется при проведении государственных испытаний государственных первичных эталонов единиц величин межведомственной комиссией.

5.12.3 Периодическая аттестация эталонов единиц величин осуществляется юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, содержащими и применяющими эталоны единиц величин.

5.12.3.1 **Периодическая аттестация государственных первичных эталонов единиц** величин осуществляется государственными научными метрологическими институтами.

5.13 Содержание и применение эталонов единиц величин осуществляется юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с правилами содержания и применения эталонов единиц величин и государственными поверочными схемами.  
5.13.1 **Содержание и применение государственных первичных эталонов единиц величин осуществляется государственными научными метрологическими институтами.**

5.13.2 При содержании и применении эталонов единиц величин периодическая аттестация эталонов единиц величин осуществляется в сроки, не превышающие межаттестационные интервалы.

5.13.3 **Поверка** средств измерений, входящих в состав эталонов единиц величин, проводится в сроки, не превышающие установленные для них межповерочные интервалы.

5.13.**4 Государственные первичные эталоны единиц величин подлежат сличению с эталонами единиц величин Международного** бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

**Библиография**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| [1] | [Федеральный закон от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений"](http://docs.cntd.ru/document/902107146) | | |
| [2] | [Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений](http://docs.cntd.ru/document/902237811), утвержденное [постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. N 734](http://docs.cntd.ru/document/902237811) | | |
| [3] | Рекомендации по межгосударственной стандартизации [РМГ 29-2013](http://docs.cntd.ru/document/1200115154) |  | Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения |
| [4] | [Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации](http://docs.cntd.ru/document/902183667), утвержденное [Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. N 879](http://docs.cntd.ru/document/902183667) | | |
| [5] | Рекомендации по метрологии  [Р 50.2.078-2011](http://docs.cntd.ru/document/1200096659) |  | Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок подготовки к утверждению государственных первичных эталонов единиц величин |
| [6] | [Рекомендации по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения измерений](http://docs.cntd.ru/document/499075959), утвержденные [приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 января 2014 г. N 36](http://docs.cntd.ru/document/499075959) | | |

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.**

**ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К УТВЕРЖДЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭТАЛОНОВ   
РОССИИ И ДОКУМЕНТОВ К НИМ**

**МИ 2626-2000**

**1. Область применения**

Настоящая рекомендация распространяется на государственные эталоны России (далее -эталоны) и документы к ним и устанавливает порядок их подготовки к утверждению Госстандартом России, а также состав и формы документов к эталону.

Рекомендация предназначена для применения главными научными метрологическими центрами и метрологическими научно-исследовательскими институтами Госстандарта России (далее - ГНМЦ (НИИ)).

Рекомендация разработана в развитие [ГОСТ 8.372-80](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294821/4294821972.pdf) «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения».

**2. Общие положения**

2.1. Подготовку к утверждению эталонов и документов к ним осуществляет ГНМЦ (НИИ) - разработчик эталона.

2.2. Контроль за своевременностью и правильностью подготовки к утверждению эталонов и документов к ним осуществляет Управление метрологии Госстандарта России или по его поручению ВНИИМС.

**3. С*остав документов***

3.1. В состав документов к эталону, подготавливаемых к утверждению, входят:

3.1.1. Докладная записка Председателю Госстандарта России (приложение [1](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm" \l "i131537" \o "Приложение 1)).

3.1.2. Доклад Госстандарту России (приложение [2](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i153839)).

3.1.3 Паспорт эталона (приложение [3](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i171559)).

3.1.4. Правила хранения и применения эталона (приложение [4](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i191510)).

3.1.5. Рекомендация о назначении ученого хранителя эталона (приложение [5](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i218589)).

3.1.6. Решение научно-технического (ученого) совета (далее - НТС) ГНМЦ (НИИ) (приложение [6](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i236688)).

3.1.7. Заключение межведомственной комиссии (далее - MBК) (приложение [7](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i258821)).

3.1.8. Проект постановления Госстандарта России об утверждении эталона (приложение [8](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i278684)).

3.1.9. Проект акта об утверждении эталона (приложение [9](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i295938)).

3.1.10. Проект нормативного документа на государственную поверочную схему, подготовленный в соответствии с требованиями ГСС и ГСИ.

3.2. Документы по п.п. [3.1.3](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i64531) и [3.1.9](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i93289) печатают на плотной белой бумаге форматом А4 по [ГОСТ 2.301-68](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294852/4294852126.htm), другие документы - на белой бумаге форматом А3 по [ГОСТ 2.301-68](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294852/4294852126.htm).

3.3. Доклад об эталоне ГНМЦ (НИИ) иллюстрируют демонстрационными средствами, показывающими внешний вид, принципиальную схему, метрологические характеристики и состав эталона, результаты его исследования и сличений с лучшими зарубежными аналогами, государственную поверочную схему, оснащенность и перспективы оснащения метрологических служб средствами передачи размеров единиц величин.

**4. Порядок подготовки к утверждению**

4.1. Эталон и документы (проекты документов) к нему рассматривают до заседания коллегии Госстандарта России не позднее чем:

за два месяца на заседании НТС ГНМЦ (НИИ) (на НТС представляют документы по п.п. [3.1.1](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i57004) - [3.1.5](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i73741), [3.1.10](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i108317));

за месяц на заседании МВК (на МВК представляют документы по п.п. [3.1.1](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i57004) - [3.1.6](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i87264), [3.1.10](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i108317));

за две недели на заседании научно-технической комиссии (далее - НТК) по метрологии и измерительной технике Госстандарта России (на НТК представляют документы по п.п. [3.1.1](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i57004) - [3.1.10](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i108317)).

4.2. На заседание коллегии Госстандарта России представляют документы по п.п. [3.1.1](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i57004) - [3.1.10](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769935.htm#i108317).

4.3. Количество экземпляров документов, представляемых на заседания НТК и Госстандарта России, определяет Управление метрологии Госстандарта России.

4.4. Список приглашенных на заседания НТК и коллегии Госстандарта России определяет Управление метрологии по представлению ГНМЦ (НИИ).

Лекция 5 Гос.метео.служба.

**Метрологическая служба** - это совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений. В настоящее время метрологическая служба России состоит из Государственной метрологической службы, а также из метрологических служб органов Государственного управления и юридических лиц.

Единство измерений этих служб заключается в руководстве Госстандартом России всей метрологической деятельностью, в единой основной задаче - обеспечении единства измерений и единых нормативных документах по вопросам метрологического обеспечения, имеющих обязательную силу на территории РФ.

Государственная метрологическая служба выполняет работы по обеспечению единства измерений в стране на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

Государственная метрологическая служба включает (ГМО):

* - государственные научные метрологические центры (ГНМЦ);
* - органы Государственной метрологической службы на территориях республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

**В состав Государственной метрологической службы входит ряд метрологических научно-исследовательских институтов:**

Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВИНИМС, г. Москва),

НПО «ВНИИ метрологии имени Д.И. Менделеева» (ВНИИМ, г. С-Петербург),

НПО «ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ, Московская область),

ФГУП "ВНИИОФИ" - ведущее научно-производственное предприятие страны по созданию государственной системы обеспечения единства измерений в фотометрии, радиометрии оптического излучения, параметров импульсных электромагнитных полей.

Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ, г. Новосибирск),

Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ, г. Екатеринбург), Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии (ВНИИР, г. Казань), Восточно-сибирский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВС ВНИИФТРИ, г. Иркутск).

Государственные научные метрологические центры несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений. Научные центры являются хранителями государственных эталонов, проводят исследования в области теории измерений, принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений.

**Органами Государственной метрологической службы** являются центры стандартизации, метрологии и сертификации - ЦСМиС (их более 100), расположенные по всей территории России.

В Москве расположен Российский центр испытаний и сертификации (РОСТЕСТ-Москва), в Санкт-Петербурге (Тест-С-Петербург). Органы Государственной службы проводят работы по поверке и калибровке средств измерений, осуществляют Государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений.

Обеспечением единства измерений заняты и другие Государственные службы: Государственная служба времени и частоты и определения параметров Земли (ГСВЧ), Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО), Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД). Госстандарт России осуществляет руководство этими службами и координацию их деятельностью.

ГСВЧ обеспечивает межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли; обеспечивает воспроизведение, хранение и передачу размеров единиц времени и частоты, шкал атомного, всемирного и координированного времени, координат полюсов Земли.

ГССО организует создание и использование стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (металлов и сплавов, медицинских препаратов, минерального сырья, почв и др.).

Служба также обеспечивает разработку средств сопоставления характеристик стандартных образцов с характеристиками веществ и материалов, которые производятся промышленными, сельскохозяйственными и другими предприятиями для их идентификации или контроля.

ГСССД занимается созданием достоверных характеристик физических констант, свойств веществ и материалов, минерального сырья и др., периодически публикуя справочные данные.

**Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.**

Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц создаются для выполнения работ по обеспечению единства измерений, повышения уровня метрологического обеспечения. Допускается возложение отдельных функций метрологической службы на иные структурные подразделения. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц организуют свою деятельность на основе положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», других законодательных и нормативных документов, регламентирующие вопросы метрологии.

**Основные задачи**, права и обязанности метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц независимо от форм собственности определены в ПР 50.732-93 «ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц». Метрологическая служба государственного органа управления представляет собой систему, образуемую приказом руководителя государственного органа управления, которая может включать:

* - подразделение (службу) главного метролога в центральном аппарате;
* - головные и базовые организации метрологической службы в отраслях;
* - метрологические службы предприятий.

К **основным задачам** метрологических служб относятся:

* - калибровка средств измерений;
* - надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
* - выдача обязательных предписаний, направленных на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;
* - проверка своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа средств измерений, а также на поверку и калибровку;
* - анализ состояния измерений, испытания и контроля на предприятии, в организации.

Метрологические службы предприятий должны уделять особое внимание состоянию измерений, соблюдению метрологических правил и норм в сферах деятельности предприятия, предусмотренных Законом (ст. 13): при испытаниях и контроле качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов, при выполнении предприятием работ по обязательной сертификации продукции и услуг и др.

Специалисты метрологических служб предприятия должны принимать активное участие в аттестации испытательных подразделений, в подготовке к сертификации систем качества.

Метрологические службы могут быть аккредитованы на техническую компетентность и в осуществлении конкретной деятельности в области обеспечения единства и требуемой точности измерений.

**Государственный метрологический контроль за средствами измерений**

Статья 12 Закона РФ "Об обеспечении единства измерений" устанавливает следующие виды государственного **метрологического контроля**:

* - утверждение типа средств измерений;
* - поверку средств измерений, в том числе эталонов;
* - лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений;

и государственного **метрологического надзора**:

* - за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;
* - за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;
* - за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже, которые осуществляются Государственной метрологической службой Госстандарта России.

Государственный метрологический контроль и надзор распространяются на (статья 13):

* - здравоохранение, ветеринарию, охрану окружающей среды, обеспечение безопасности труда;
* - торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе на операции с применением игровых автоматов и устройств;
* - государственные учетные операции;
* - обеспечение обороны государства;
* - геодезические и гидрометеорологические работы;
* - банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
* - производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством Российской Федерации;
* - испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации;
* - обязательную сертификацию продукции и услуг;
* - измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления Российской Федерации;
* - регистрацию национальных и международных спортивных рекордов.

Нормативными актами республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, краев, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга государственный метрологический контроль и надзор могут быть распространены и на другие сферы деятельности.

Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм регламентируется ПР 50.2.002-94 "Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм".

Правила направлены на защиту прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики Российской Федерации от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений, и предназначены для органов государственной метрологической службы и государственных инспекторов по обеспечению единства измерений, а также для проверяемых предприятий.

Государственный метрологический надзор осуществляется в объединениях, на предприятиях, в организациях и учреждениях независимо от их подчиненности и форм собственности в виде проверок выпуска, состояния и применения средств измерений, эталонов и соблюдения иных метрологических правил и норм.

**Государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений выполняется на основании ГОСТ Р 8.884-2015**

Объектами метрологического надзора являются:  
  
 - состояние и применение средств измерений, эталонов, стандартных образцов, технических устройств с измерительными функциями, испытательного и контрольного оборудования, средств допускового контроля, используемых как в сферах, так и вне сфер государственного регулирования;   
  
 - состояние и применение методик измерений, используемых как в сферах, так и вне сфер государственного регулирования;  
  
 - результаты измерений;  
  
 - соблюдение метрологических правил и норм, устанавливаемых нормативными документами, включая требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида;  
  
 - соблюдение порядка осуществления поверки, калибровки средств измерений, аттестации методик измерений и испытательного оборудования, паспортизации средств допускового контроля;

**Метрологический контроль включает**:

* - утверждение типа средств измерений;
* - поверку средств измерений, в том числе эталонов;
* - лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

**Содержание метрологического надзора**

5.1 Метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования по [ГОСТ Р 8.568](http://docs.cntd.ru/document/1200158321), средств допускового контроля по [ГОСТ Р 8.731](http://docs.cntd.ru/document/1200084505).  
  
При осуществлении метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля проверяют:  
  
- правильность отнесения средств измерений, технических устройств к измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля к техническим устройствам, используемым в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений (включая составление перечня средств измерений, подлежащих поверке);  
  
- обеспеченность средств измерений поверкой (калибровкой).   
- правильность проведения калибровки, а в случае необходимости, поверки средств измерений, и наличие на эти виды деятельности документальных свидетельств компетентности в соответствии с требованиями [ГОСТ ИСО/МЭК 17025](http://docs.cntd.ru/document/1200085223);  
  
- соответствие процедуры проведения калибровки или поверки средств измерений, аттестации испытательного оборудования, стандартных образцов и паспортизации средств допускового контроля требованиям нормативных документов;  
  
- наличие оттисков поверителыных клейм, калибровочных клейм (знаков), свидетельств о поверке, сертификатов о калибровке или других документальных свидетельств, подтверждающих факт проведения поверки, калибровки или аттестации;  
  
- соответствие сроков проведения поверки (калибровки, аттестации испытательного оборудования) требованиям нормативных документов;  
  
- наличие и целостность поверительных клейм (основного и защитного) и калибровочных клейм (знаков);  
  
- отсутствие повреждений или чрезмерного износа средства измерений,   
- правильность использования средства измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля по назначению;

- правильность монтажа и установки средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля;  
  
- правильность настройки средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля;  
  
- полноту и качество комплектации средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля;  
  
- правильность хранения средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, испытательного оборудования, средств допускового контроля, которые не используют постоянно;  
  
**В** **метрологический надзор также входят:**

- Метрологический надзор за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений

- Проверка своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа средств измерений, а также на поверку и калибровку

- Порядок проведения метрологического надзора

- Оформление результатов метрологического надзора

- Выдача обязательных предписаний

# Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на конституционной норме, которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии, такими, как единицы ФВ, эталоны и связанные с ними другие метрологические основы. В развитие этой конституционной нормы приняты законы "Об обеспечении единства измерений" и "О техническом регулировании", детализирующие основы метрологической деятельности.

Государственная система обеспечения единства измерений — это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии — Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Ростехрегулирование является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии находится в ведении Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации.

Деятельность по обеспечению единства измерения (далее — ОЕИ) направлена на охрану прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений Правительства РФ и НД.

В частности, деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии с:

- Конституцией РФ (ст. 71 р);

- Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» №242-ФЗ от 18.07.2020 г;

- ГОСТ Р 8.000—2000 «Государственная система обеспечения единства измерений» и другими стандартами системы ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми агентством Ростехрегулирование.

ОЕИ в стране осуществляется:

на государственном уровне;

на уровне федеральных органов исполнительной власти;

на уровне юридических лиц.

Цель государственной системы обеспечения единства измерений — создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экономических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и предоставление всем субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

Основные задачи ГСИ:

— разработка оптимальных принципов управления деятельностью по ОЕИ;

— организация и проведение фундаментальных научных исследований с целью создания более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц и передачи их размеров;

— установление системы единиц величин и шкал измерений, допускаемых к применению;

— установление основных понятий метрологии, унификация их терминов и определений;

— установление экономически рациональной системы государственных эталонов;

— создание, утверждение, применение и совершенствование государственных эталонов;

— установление систем (по видам измерений) передачи размеров единиц величин от государственных эталонов средствам измерений, применяемым в стране;

— создание и совершенствование вторичных и рабочих эталонов, комплексных поверочных установок и лабораторий;

ГСИ состоит из следующих подсистем:

— правовой;

— технической;

— организационной.

*Правовая подсистема* — комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам деятельности по ОЕИ.

*Техническая подсистема* представлена совокупностью:

— межгосударственных, государственных эталонов, эталонов единиц величин и шкал измерений;

— стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;

— стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;

— средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для осуществления метрологического контроля и надзора;

— специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях;

— научно-исследовательских, эталонных, испытательных, калибровочных и измерительных лабораторий.

*Организационная подсистема* представлена метрологическими службами.

— Государственной метрологической службой (ГМС);

— справочными метрологическими службами (CMC);

— метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти;

— метрологическими службами организаций (МСО).

В ГМС входят:

—подразделения центрального аппарата агентства Ростехрегулирование, осуществляющие функции планирования, управления и контроля деятельности по ОЕИ на межотраслевом уровне;

— государственные научные метрологические центры;

— органы ГМС в субъектах РФ (на территориях республик в составе РФ, автономной области, автономных округов, краев, областей, округов и городов) — ЦСМ.

**Цели, задачи и содержание метрологического обеспечения (МО).**

Из необходимости обеспечения единства и требуемой точности измерений формулируются задачи МО всех видов метрологической деятельности на общегосударственном и ведомственном уровнях.

К основным задачам МО на предприятиях относятся:

* - проведение анализа состояния измерений, разработка и осуществление мероприятий по совершенствованию МО на предприятии;
* - установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, внедрение современных методик выполнения измерений, испытаний и контроля;
* - внедрение стандартов, регламентирующих нормы точности измерений;
* - проведение метрологической экспертизы нормативно-технической, конструкторской и технологической документации;
* - поверка и метрологическая аттестация средств измерений (СИ);
* - контроль за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ.

Ответственность за состояние и применение средств измерений на предприятиях несут инженеры, эксплуатирующие эти средства, а на предприятии (в организации) - руководитель предприятия (организации).

Лекция 6 **Государственная система обеспечения единства измерений**

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) – это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии – агентством Ростехрегулирование.

**Единство измерений** – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) направлена на охрану прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений Правительства РФ и нормативных документов.

Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется в соответствии с:

* конституцией РФ;
* законом РФ «Об обеспечении единства измерений»;
* постановлением Правительства РФ от 12.02.94 №100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
* ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения
* другими стандартами системы ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми агентством Ростехрегулирование.

ОЕИ в стране осуществляется:

* на государственном уровне;
* на уровне федеральных органов исполнительной власти;
* на уровне юридических лиц.

Цель ГСИ – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных и экономических условий для решения задач по ОЕИ и предоставление субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

**Основные задачи ГСИ:**

* научные исследования по воспроизведению и передачи размеров единиц;
* установление систем единиц, основных понятий и терминов метрологии;
* создание и совершенствование эталонов и систем передачи размеров единиц;
* аттестация методик выполнения измерений;
* осуществление государственного метрологического надзора и контроля;
* аккредитация метрологических служб;
* информационное обеспечение по вопросам ОЕИ;
* совершенствование и развитие ГСИ.

**ГСИ включает в себя следующие подсистемы:**

1) Правовая подсистема – комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов по ОЕИ;

2) Техническая подсистема:

* совокупность эталонов единиц величин;
* совокупность стандартных образцов свойств вещества;
* совокупность исследовательских, эталонных, измерительных, поверочных лабораторий;

3) Организационная подсистема:

* государственная метрологическая служба;
* иные государственные службы ОЕИ;
* метрологические службы федеральных органов.

**Правовая подсистема гси**

Правовой основой обеспечения единства измерений служит законодательная метрология, которая представляет собой свод государственных актов и нормативно–технических документов различного уровня, регламентирующих метрологические правила, требования и нормы.

По состоянию на 2007 год нормативная база метрологии представлена более 2800 нормативными документами: 420 национальных стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р), 28 Российских правил по метрологии (ПР), 2186 рекомендаций государственных метрологических научных центров (МИ) и пр.

Основными правовыми актами по метрологии в России являются:

# Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция)

1. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

**Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»**

Цели ФЗ №102**"Об обеспечении единства измерений**:

1) защита от недостоверных результатов измерений;

2) содействие научно–техническому и экономическому прогрессу на основе использования эталонов и результатов измерений гарантированной точности;

3) создание благоприятных условий для международных и межфирменных связей;

4) адаптации российской системы измерений к мировой практике.

Особенность Закона в отличие от зарубежных законодательных положений по метрологии заключается в том, что, несмотря на основные сферы его приложения – торговля, здравоохранение, защита окружающей среды, внешнеэкономическая деятельность – он распространяется на некоторые области производства в части калибровки средств измерений метрологическими службами юридических лиц с использованием эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин. Закон предоставляет право аккредитованным метрологическим службам юридических лиц выдавать сертификаты о калибровке от имени органов и организаций, которые их аккредитовали.

* [Глава 1. Общие положения](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/01fbae25b3040955277cbd70aa1b907cceda878e/)
  + [Статья 1. Цели и сфера действия настоящего Федерального закона](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/d27e9aadc62a5ee8b9d0b9e82baaa71afad7c2ef/)
  + [Статья 2. Основные понятия](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/4ceedc6beeab98acfcffe6b042e41a8319e1c922/)
  + [Статья 3. Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/b6eb9d1a1fb9742e80d9c62ee3de337349d12cfc/)
  + [Статья 3.1. Передача осуществления полномочий по федеральному государственному метрологическому надзору органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/95985e5b23e23f836e38f2249440cff43cc0f3ef/)
  + [Статья 4. Международные договоры Российской Федерации](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/56150a651d54dca6808b9f576759d7008dd94a37/)
* [Глава 2. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/f4e8efa725bfeb3be983f94233b466a89950aefc/)
  + [Статья 5. Требования к измерениям](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/2743e5d517c8703c32749511ff5c8c2c5093f845/)
  + [Статья 6. Требования к единицам величин](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/73a1cc26160bf4503bd14def5c6e39cdba8d7689/)
  + [Статья 7. Требования к эталонам единиц величин](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/19ba87d3b5248fb40abc20af4b47211f126ec90d/)
  + [Статья 8. Требования к стандартным образцам](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/5a49f848948767527af831b8e20ed17f88cedccc/)
  + [Статья 9. Требования к средствам измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/d672b2bc12ea6fd5a1e348296701bc6da1be6060/)
  + [Статья 10. Технические системы и устройства с измерительными функциями](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/c894819c1e27e140a8795635381442f207941464/)
* [Глава 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/093c280c2aac18727d9df53400ea798ad9d39aaf/)
  + [Статья 11. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/bb9aaf73f49e811073b145aa685f3eea5436d576/)
  + [Статья 12. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/5b78dbdda74f46f14eaa8083107b6010d578cfd2/)
  + [Статья 13. Поверка средств измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/3bfb763ea01f7fc945dd7b589037fea5b6c90643/)
  + [Статья 14. Метрологическая экспертиза](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/f25d380aa8dd2c54f2f90ecca4c5b732fb2f73b2/)
  + [Статья 15. Федеральный государственный метрологический надзор](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/282072b71ef1cc45e845dc3a9cdfcf220f3d5e57/)
  + [Статья 16. Утратила силу](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/344f730a0afb4b9654598023d4a02ac3f1b7b18f/)
  + [Статья 17. Права и обязанности должностных лиц при осуществлении федерального государственного метрологического надзора](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/e18d582820124b8ed6a25eadad1bdb9b35ec29b2/)
* [Глава 4. Калибровка средств измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/db92d1856979d479941f1190834fd39bb9f3a0c4/)
  + [Статья 18. Калибровка средств измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/2e17b648f45ce21b892b9718bf4653fa0781b791/)
* [Глава 5. Аккредитация в области обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/f424354dfa58126b83f9e0ec556789a09fa80229/)
  + [Статья 19. Аккредитация в области обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/649a139a8572651b4242be85db12d709a88ef2bc/)
* [Глава 6. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/b0e06e60a7f4d3c260992dd8e222a9cac955553f/)
  + [Статья 20. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/6f99b733a93295b8b52ec1dcaabf260ac41e5f2a/)
* [Глава 7. Организационные основы обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/f1f07bd7c6939e262c8a77d5090de249685f268e/)
  + [Статья 21. Федеральные органы исполнительной власти, государственные научные метрологические институты, государственные региональные центры метрологии, метрологические службы, организации, осуществляющие деятельность по обеспечению единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/b58b330a5099dafeeddda2b35530895c300ebf21/)
* [Статья 22. Метрологические службы](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/c7fc88ff989d59ce77f0cb0896baf90b2b015ad9/)
* [Глава 8. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/e3f3fe81b417c26991957c14c8dfdccb6e64c6f4/)
  + [Статья 23. Ответственность юридических лиц, их руководителей и работников, индивидуальных предпринимателей](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/f0d225ca5cc17338f5bef311a62581f9550b07a8/)
  + [Статья 24. Ответственность должностных лиц](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/1463c7efa62e10d1981f14a2abf1e9a660e7e16b/)
* [Глава 9. Финансирование в области обеспечения единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/bfccde576a70cc7f757841ae1ad08cf731ae3299/)
  + [Статья 25. Финансирование в области обеспечения единства измерений за счет средств федерального бюджета](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/a71c40fbba808f2975e0f426974267655dd2f423/)
  + [Статья 26. Оплата работ и (или) услуг по обеспечению единства измерений](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/d3cf16b8397566d2544e57875fe6b02e9c464dcc/)
* [Глава 10. Заключительные положения](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/3df389f12811169413e5f182084fc6a9a86538a7/)
  + [Статья 27. Заключительные положения](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/9afede8ad097660f9f4be83f9aed58b9d934a162/)
  + [Статья 28. О признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/b07b3e27a82667e84a15fb208f87444c9e761893/)
  + [Статья 29. Вступление в силу настоящего Федерального закона](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/2e1a2ffeed1650052b84e8e3dfc32ce6c1ffa281/)

К иным государственным службам ОЕИ относятся:

* Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);
* Государственная служба стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов (ГССО);
* Государственная служба стандартных справочных данных и физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

Юридические и физические лица, а также государственные органы управления Российской Федерации, виновные в нарушении положений настоящего Закона, несут в соответствии с действующим законодательством уголовную, административную либо гражданско – правовую ответственность.

Государственная метрологическая служба подчиняется по вертикали только Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии, в рамках которого она существует обособленно и независимо.

**Поверка СИ.**

**Поверка –** способ признания средства измерений при­годным к применению на основании результатов контро­ля соответствия его метрологических характеристик, оп­ределяемых экспериментально, установленным требова­ниям. Результаты поверки средств измерений, признан­ных годными к применению, оформляются выдачей сви­детельства о поверке, нанесением поверительного клей­ма или иными способами, установленными нормативно-техническими документами на методики поверки.

**Поверкой** называется установление пригодности СИТ, на которые распространяется государственный метрологический надзор, к применению на основании резуль­татов контроля их метрологических характеристик.

Понятие «**поверка**» также следует рассматривать с двух точек зрения; с метрологической и с правовой.

***С метрологической точки зрения поверка*** есть сличение поверяемого средства измерений с образцовым, достаточное для того, чтобы установить его пригодность для применения в том качестве, которое было установлено ранее.

***С правовой точки зрения поверка* –** это вид метрологического надзора (контроль) за средством измерений, ранее признанным законным (например, при метрологической ат­тестации), при котором периодически через установленный промежуток времени осуществляется правовой акт, устанавливающий, находится ли данное средство измере­ний в том ранге, который ему был приписан при метро­логической аттестации или государственных испытаниях.

Согласно законодательству РФ допускается продажа и выдача на прокат только поверенных СИ. Перечни групп СИ, подлежащих поверке, утверждаются Ростехрегулированием. Развернутые перечни СИ, подлежащие поверке, составляют юридические и физические лица – владельцы СИ. Правильность указанных перечней контролируется органами ГМС.

Поскольку органы ГМС не в состоянии обеспечить поверку только своими силами, то по решению Ростехрегулирования право поверки может быть предоставлено аккредитованным МС юридическим лицам. В настоящее время поверку осуществляют 86 ЦСМ, 11 метрологических НИИ и 1054 МС юридических лиц. В 2005 г. было поверено 50 млн СИ.

## Кто может делать поверку?

Поверку можно делать в региональных ЦСМ (центр стандартизации и метрологии), к ним нужно обязательно обращаться в том случае, если речь идет о первичной поверке. В остальных случаях можно обратиться в организации, которые имеют соответствующую аккредитацию. Во многих случаях это более удобно, так как они не только проведут поверку, но и откалибруют прибор (то есть, приведут его в соответствие с требованиями). Есть организации, которые предоставляют широкий спектр услуг, а есть такие, которые специализируются на определенном типе приборов.

Поверки любого типа четко регламентированы нормативными документами. По ее результатам организация должна выдать свидетельство или поверительное клеймо, которое могут ставить как на сам прибор, так и на свидетельство, в том случае, если первый вариант невозможен. Осуществлять эту операцию могут как юридические лица, так и индивидуальные предприниматели, самое главное, чтобы у них была действующая аккредитация. За отсутствие поверки предусмотрены штрафы. Для должностных лиц это до 50, а для юридических до 100 тысяч рублей

Поверка СИ осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя. Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ признано пригодным, то на него или на техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается «Свидетельство о поверке». Поверительные клейма – технические устройства, предназначенные для нанесения оттиска клейма на СИ, дополнительные устройства или техническую документацию. Оттиск поверительного клейма нужен не только для удостоверения пригодности СИ, но и для исключения доступа к узлам регулировки показаний СИ (допустим, топливно–раздаточных колонок на бензозаправочных станциях).

Поверительные клейма должны содержать следующую информацию:

1. знак федерального органа по метрологии РФ – Госстандарта России (ныне Ростехрегулирование);
2. условный шифр органа ГМС (например, функционирующая под контролем Ростест – Москва МС ООО «Научно–производственное предприятие КИП–Контроль» имеет шифр «БНК»);
3. две последние цифры года применения клейма;
4. индивидуальный знак поверителя (одна из букв, взятых из русского, латинского или греческого алфавита).

СИ подвергают первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке.

**Первичной поверке подлежат** СИ утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту. Первичной поверке могут не подвергаться СИ при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

**Периодической поверке подлежат** СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа ГМС или аккредитованного на право поверки юридического лица. Место поверки выбирает пользователь СИ, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых СИ и эталонов.

**Внеочередную поверку** производят при эксплуатации (хранении) СИ в следующих случаях: повреждение знака поверительного клейма, а также утрата свидетельства о поверке; ввод в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала); неудовлетворительная работа прибора или проведение повторной настройки после ударного воздействия на СИ.

**Инспекционную поверку** производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора.

**Экспертная** Эта поверка назначается в особых случаях и только по требованию органов исполнительной власти, прокурора или суда. Чаще всего необходимость в ее проведении возникает в ходе определенных споров и норм относительно эксплуатации СИ. Ее не могут назначить просто так, обязательно должно быть обоснование.

**Метрологическая аттестация средств измерений**

Под метрологической аттестацией понимают исследование средства измерении, выполняемое метрологическим органом с целью определения его метрологических Свойств и выдачи соответствующего документа с указанием полученных данных.

По результатам метрологической аттестации средству измерений приписываются определенные метрологические характеристики, определяется возможность применения его в качестве образцового или рабочею средства измерений. В настоящее время под метрологической аттестацией обычно понимают всестороннее исследование образцовых или нестандартизированных средств измерений, а также стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

*Нестандартизированные средства измерений (НСИ).* Установлен порядок метрологического обеспечения эксплуатации нестандартизированных средств измерении, который распространяется также на:

* ввозимые из–за границы единичными экземплярами;
* единичные экземпляры серийных средств измерении, отличающиеся от условий, для которых нормированы их метрологические характеристики;
* серийно выпускаемые образцы, в схему и конструкцию которых внесены изменения, влияющие на их метрологические характеристики.

Нестандартизированными могут быть как рабочие, так и образцовые средства измерений.

Задачами метрологического обеспечения НСИ являются:

1. Исследование метрологических характеристик и установление соответствия НСИ требованиям технических заданий, либо паспорту (проекту) завода изготовителя.
2. Установление рациональной номенклатуры НСИ.
3. Обеспечение НСИ средствами аттестации, поверки (НТД по поверке) при их разработке, изготовлении и эксплуатации.
4. Обеспечение постоянной пригодности НСИ к применению по назначению с нормированной для них точностью.
5. Сокращение сроков и снижение затрат на разработку, изготовление и эксплуатацию.

Научно–методическое руководство деятельностью предприятий но метрологическому обеспечении НСИ осуществляют головные и базовые организации метрологической службы министерств (ведомств), метрологические институты, центры стандартизации и метрологии Госстандарта России.

Вновь разработанные иди закупленные по импорту НСИ допускаются к применению только после их метрологической аттестации. Если существует договор о взаимном признании результатов аттестации средств измерений со страной, из которой импортируется НСИ, то аттестация в России может не проводиться.

За разработкой, изготовлением и эксплуатацией НСИ ведется авторский и государственный (в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора) надзор, а также ведомственный контроль.

Авторский контроль НСИ осуществляется метрологической службой разработчика. Он предусматривает участие в подготовке и проведении метрологической аттестации НСИ, оказание помощи при разработке нормативно–технической документации и организации поверки НСИ.

Ведомственный метрологический контроль за разработкой, изготовлением, аттестацией и поверкой НСИ проводится метрологическими службами министерства (ведомства).

***С метрологической точки зрения метрологическая аттестация есть*** всестороннее исследование средства измерений с целью выявления его метрологических свойств, в первую очередь диапазона измерений, чувствительности (если это прибор), действительного значе­ния (если это мера), погрешности, определения условий применения и других особенностей. При метрологической аттестации также проверяются неизменность метрологи­ческих свойств средств измерений во времени и действие влияющих величин на погрешность средства измерений.

Исследование проводится по специальной программе или методике органа метрологической службы.

***С правовой точки зрения метрологическая аттестация* есть *акт признания*** (впервые) законным конкретного средства измерений (нового или в новом качестве). На основании результатов метрологической аттестации уста­навливается минимум операций, которые необходимо выполнять в дальнейшем при поверке этого средства измерений, а также межповерочный интервал. Метрологическая организация, проводившая метрологическую аттестацию, утверждает методику поверки. Это дает возможность при метрологической аттестации решить вопрос о дальнейшем метрологическом обслуживании данного средства измерений.

Факт признания средства измерений законным оформляется документально. Его владельцу после проведения аттестации выдается документ (свидетельство о ме­трологической аттестации), разрешающий пользоваться средством измерений в том качестве, которое указано в документе. Свидетельство о метрологической аттестации должно отражать как правовую сторону, выражающуюся в факте узаконения средства измерений и установления межповерочного интервала, так и техническую – указание значений метрологических характеристик и использованных методов исследования с перечислением образцовых средств измерений.

Зная, что собой представляет метрологическая аттестация, нетрудно понять, чем она отличается от поверки

Итак, на основании метрологической аттестации средству измерений приписывается определенный ранг (образцовое, рабочее), его владельцу дается право при­менять его в этом качестве. Путем поверки периодически проверяется, соответствует ли средство измерений установленному ранее рангу (т. е. поверке отводится контрольная функция). При положительном результате это подтверждается выдачей свидетельства о поверке или нанесением поверительного клейма.

# Требования к содержанию свидетельства о поверке

Свидетельство о поверке для СИ и СИ, применяемого в качестве эталона, должно содержать следующую информацию:

номер свидетельства о поверке (нумерация произвольная, устанавливаемая аккредитованным юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, выполнившим поверку);

дату (день, месяц, год), до которой действует свидетельство о поверке, включительно. Если для СИ установлена только первичная поверка, то вместо даты делается запись "бессрочно";

наименование аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку, регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц;

Если в состав СИ входит один автономный измерительный блок, то в данной строке ставится прочерк. Если в состав СИ входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и указываются заводские номера автономных измерительных блоков (при наличии автономных измерительных блоков допускается приведение его перечня в отдельном приложении к свидетельству, при этом в строке свидетельства о поверке делается соответствующая запись со ссылкой на приложение);

номер знака предыдущей поверки (указывается только для знаков поверки в виде наклеек со штрих-кодом в случае, если такой номер имеется, в случае отсутствия - ставится прочерк);

заводской (серийный) номер СИ. При отсутствии заводского (серийного) номера допускается указывать инвентарный или номенклатурный номер при условии наличия данного номера на СИ;

наименования величин, поддиапазонов, на которых поверено СИ (указывается, если поверка выполнена для отдельных величин, поддиапазонов. Если поверка выполняется в полном объеме, то в данной строке делается запись "в полном объеме");

наименование и (или) обозначение документа, на основании которого выполнена поверка (для методики поверки, содержащейся в эксплуатационном документе, рекомендуется указывать соответствующий раздел эксплуатационного документа, его название и, при наличии, децимальный номер);

регистрационные номера и (или) наименования (допускается указывать в сокращенном виде), типы (при наличии), заводские номера, разряды, классы или погрешности эталонов, применяемых при поверке;

перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений;

заключение о подтверждении соответствия СИ установленным метрологическим требованиям и пригодности к дальнейшему применению. Если выполнялась поверка только отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава СИ для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, то указываются также соответствующие ограничения по применению путем дополнения вывода о признании пригодности к применению словами "в объеме проведенной поверки" или перечислением конкретных допущений (ограничений). Для СИ, применяемых в качестве эталона, указывается также соответствие определенному разряду согласно государственной (локальной) поверочной схеме (при ее наличии) или соответствие требованиям документа (документов) на методику (методики) поверки (при отсутствии государственной или локальной поверочной схемы), в соответствии с которой (которыми) данное СИ планируется применять для поверки;

знак поверки (при нанесении знака поверки только на свидетельство о поверке допускается использование знаков поверки без указания месяца или квартала);

должность руководителя подразделения или другого уполномоченного лица аккредитованного юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку, подпись, фамилия, имя и отчество (при наличии);

подпись, фамилия, имя и отчество (при наличии) поверителя;

дата поверки (день, месяц, год, включается в срок действия свидетельства о поверке).

В свидетельствах о поверке допускается применение изображения знака национальной системы аккредитации в соответствии с [Порядком](https://sudact.ru/law/prikaz-minekonomrazvitiia-rossii-ot-22052014-n-283/#qF8BvQnS3Aw) применения изображения знака национальной системы аккредитации, установленным приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 22 мая 2014 г. N 283 "Об установлении изображения знака национальной системы аккредитации и порядка применения изображения знака национальной системы аккредитации" (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 июня 2014 г., регистрационный номер 32834), с изменениями, внесенными приказами Министерства экономического развития Российской Федерации от 29 ноября 2016 г. N 764 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 16 февраля 2017 г., регистрационный номер 45676) и от 13 декабря 2017 г. N 677 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 6 марта 2018 г., регистрационный номер 50272).

. На оборотной стороне свидетельства о поверке, при наличии требования в методике поверки, приводятся метрологические характеристики и (или) протокол поверки.

Протокол поверки, при наличии требования в методике поверки, приводится по форме, рекомендуемой методикой поверки, а в случае отсутствия рекомендаций - в произвольной форме.

Если протокол поверки не укладывается на оборотной стороне свидетельства о поверке, его оформляют в виде отдельного приложения к свидетельству о поверке. Протокол поверки подписывается поверителем.

Протокол поверки оформляется и выдается по заявлению владельца СИ или другого лица, представившего СИ в поверку, при сдаче (оформлении) его в поверку.

Для СИ, применяемых в качестве эталона, оформление и выдача протокола поверки обязательны.

На оборотной стороне свидетельства о поверке по заявлению владельца СИ или другого лица, представившего СИ на поверку, или по согласованию с ними допускается указание другой дополнительной информации, относящейся к СИ, месту его установки, особенностям поверки, принадлежности СИ.