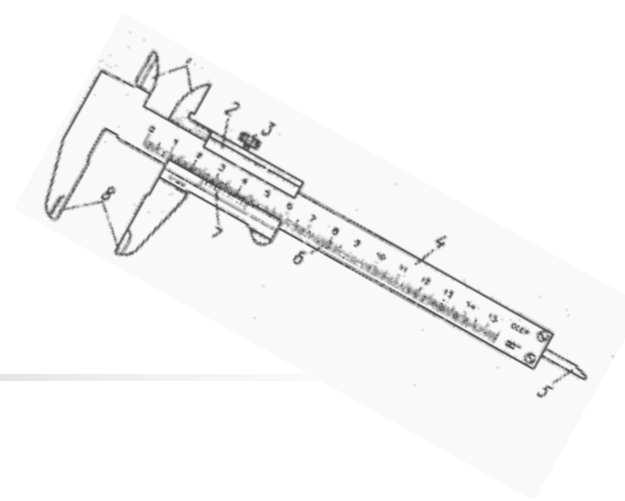
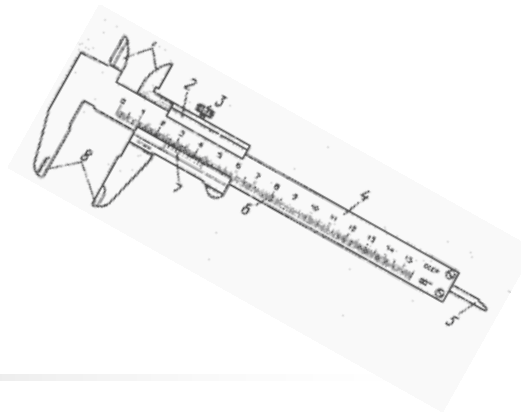


ЛЕКЦИЯ 6



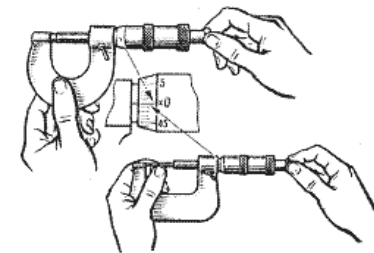
Метрологическое обеспечение. Поверка и калибровка СИ

Рассматриваемые вопросы



- 1. Цели, задачи и структура МО.**
- 2. Виды и методы поверки средств измерений.**
- 3. Поверочные схемы и межповерочные интервалы.**
- 4. Порядок проведения поверки СИ.**

Средства измерений



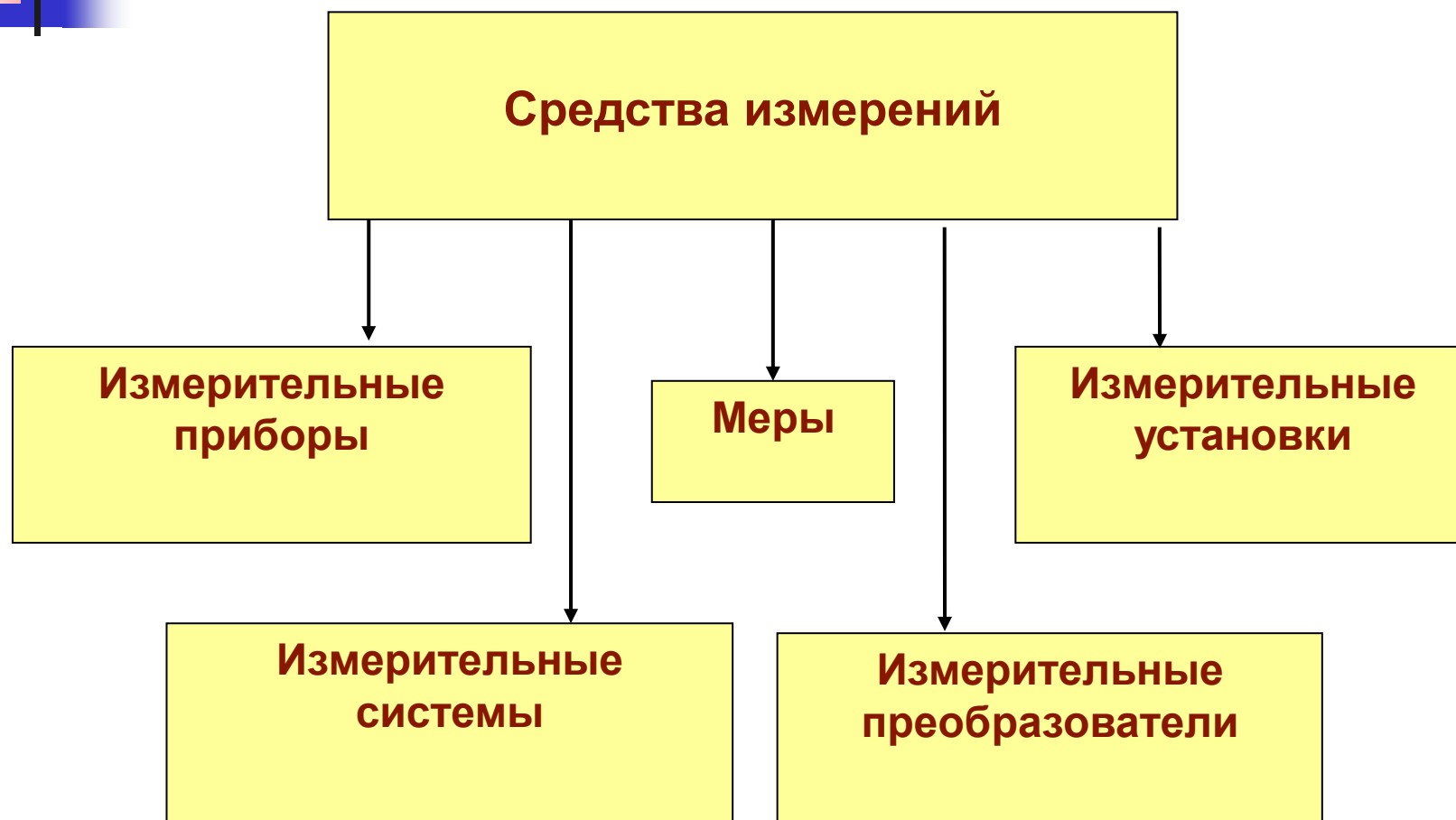
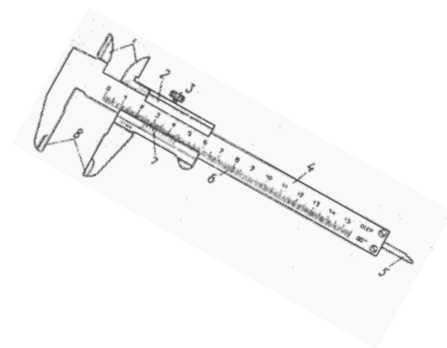
Средство измерения — техническое средство, предназначенное для измерений, воспроизводящее и (или) хранящее единицу измерения, а также кратные либо дольные значения единицы измерения, имеющее метрологические характеристики, значения которых принимаются неизменными в течение определенного времени (ТКП 8.003-2011).

Под **метрологическими характеристиками** (МХ) понимают такие характеристики СИ, которые позволяют судить об их пригодности для измерений в известном диапазоне с известной точностью.

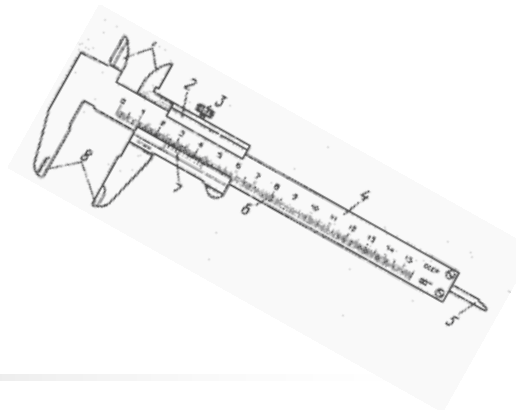
Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативными документами (технические условия (ТУ), технические описания (ТО)), называют **нормируемыми метрологическими характеристиками**.

Средствами измерений (СИ) называют используемые при измерениях технические средства, имеющие нормированные метрологические характеристики.

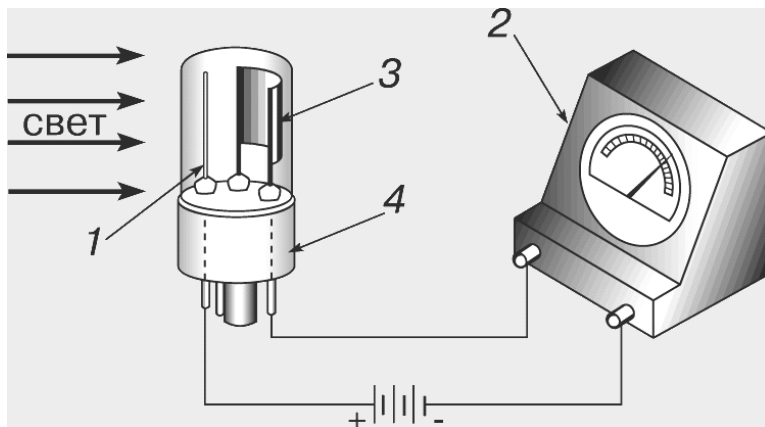
Классификация СИ



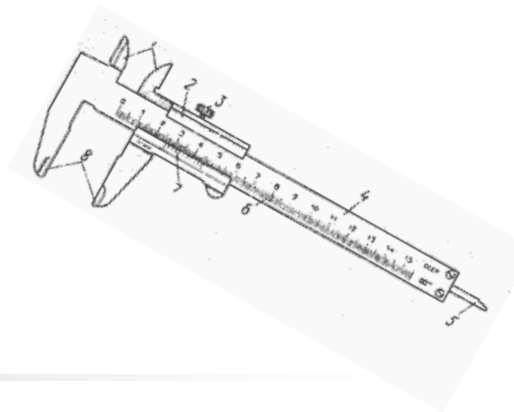
Измерительные преобразователи



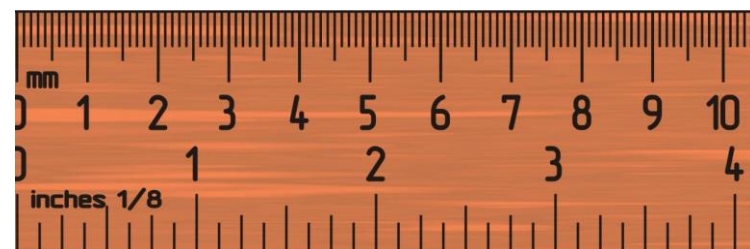
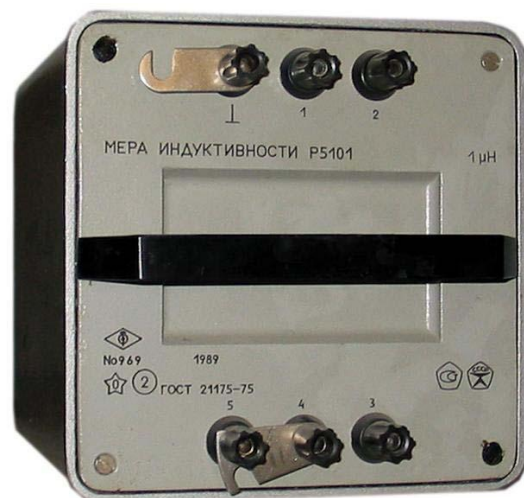
Измерительный преобразователь — СИ, предназначенное для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.



Меры



Мерой физической величины называют СИ, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых известны с необходимой точностью.



Стандартные образцы

Особый класс мер представляют собой стандартные образцы.

Стандартный образец — мера одной или нескольких величин, характеризующих состав или свойства вещества (материала), в виде образца этого вещества (материала). *Примерами стандартных образцов состава являются различные вещества, например, металлы и сплавы, жидкости с точно определенными значениями определяющего компонента и имеющихся примесей.*

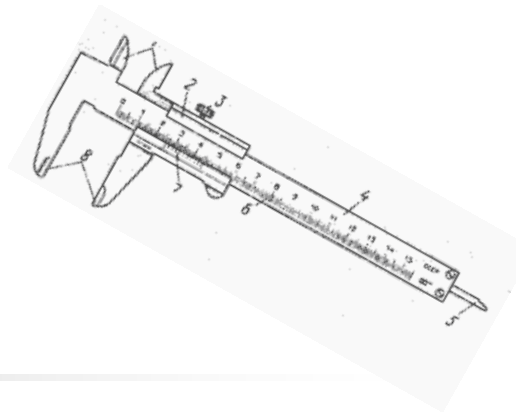


Измерительные приборы

Измерительный прибор — СИ, предназначенное для переработки сигнала измерительной информации в другие, доступные для непосредственного восприятия наблюдателем формы.



Измерительные установки



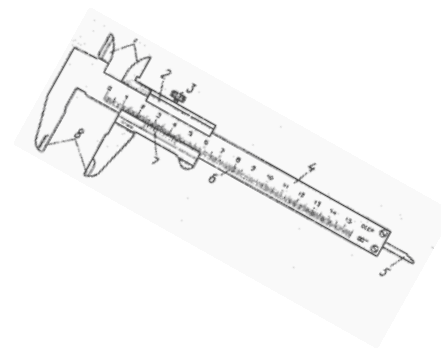
Совокупности СИ нередко объединяют в комплексы, называемые измерительными установками или измерительными системами.

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

Измерительную установку с включенными в нее эталонами называют **поверочной или эталонной установкой**, установку, предназначенную для испытаний какой-либо продукции, — **испытательным стендом**.



Метрологические характеристики СИ



Метрологические характеристики средств измерений

**Характеристики,
предназначенные
для нахождения
результатов
измерений**

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

**Характеристики
погрешностей**

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

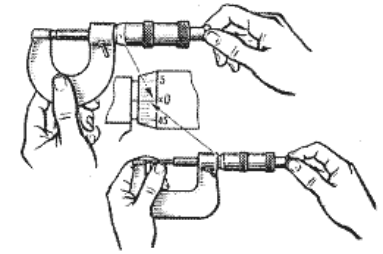
**Характеристики
чувствительности
СИ к влияющим
факторам**

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

**Динамические
характеристики**

1. Полные:
 - переходная
 - импульсная
 - переходная
 - амплитудно-фазовая
 - амплитудно-частотная
2. Частные:
 - время реакции
 - постоянная времени
 - максимальная частота

Метрологическое обеспечение



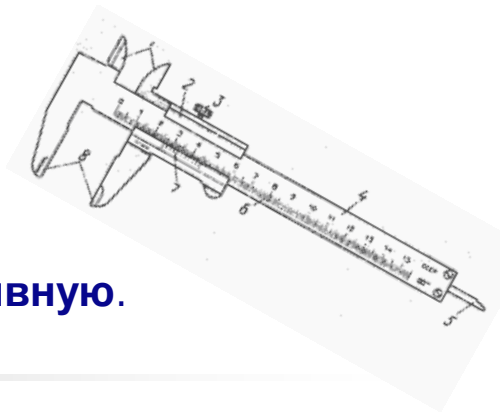
Метрологическое обеспечение (МО) – установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Основной тенденцией в развитии МО является переход от существовавшей ранее сравнительно узкой задачи обеспечения единства и требуемой точности измерений к принципиально новой задаче обеспечения качества измерений.

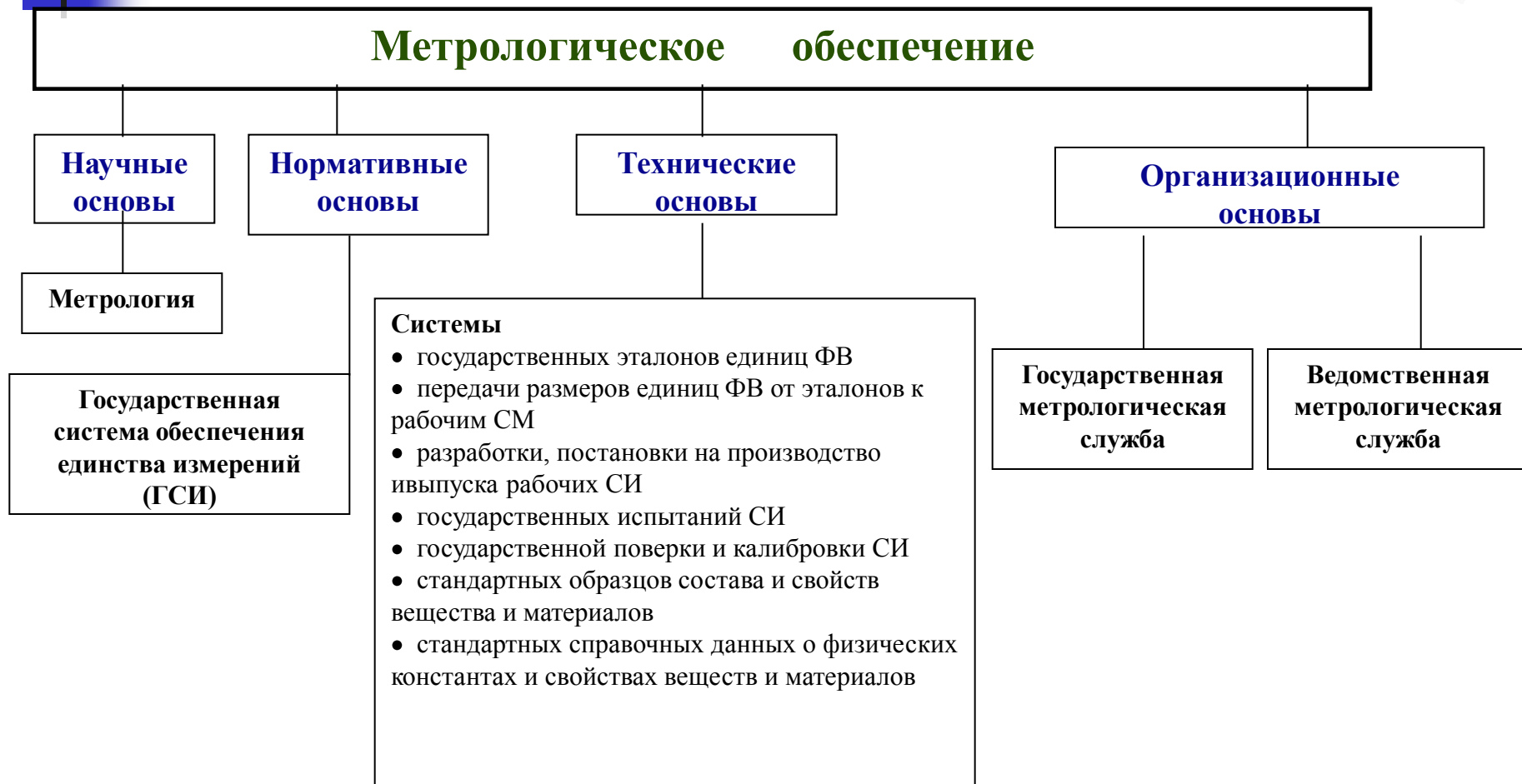
Качество измерений – понятие более широкое, чем точность измерений. Оно характеризует совокупность свойств СИ, обеспечивающих получение в установленный срок результатов измерений с требуемыми точностью (размером допускаемых погрешностей), достоверностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью.

Понятие "метрологическое обеспечение" применяется, как правило, по отношению к измерениям (испытанию, контролю) в целом. В то же время допускают использование термина "метрологическое обеспечение технологического процесса (производства, организации)", подразумевая при этом МО измерений (испытаний или контроля) в данном процессе, производстве, организации.

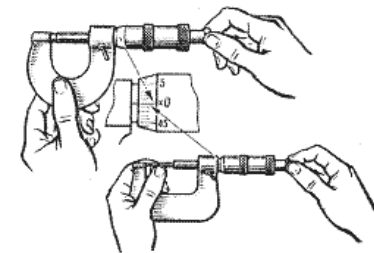
Структура МО



Метрологическое обеспечение имеет четыре основы:
научную, техническую, организационную и нормативную.



Объекты МО

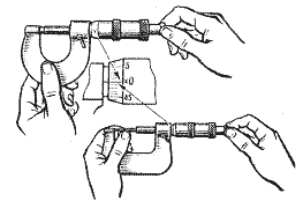


Объектами МО являются все стадии жизненного цикла (ЖЦ) изделия (продукции) или услуги. Под ЖЦ понимается совокупность последовательных взаимосвязанных процессов создания и изменения состояния продукции от формулирования исходных требований к ней до окончания эксплуатации или потребления.



Так, на стадии разработки продукции для достижения высокого качества изделия производится выбор **контролируемых параметров, норм точности, допусков, средств измерения, контроля и испытания**. Так же осуществляется **метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации**.

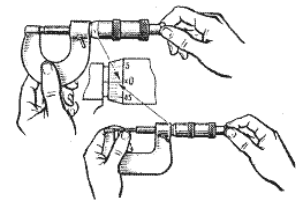
Общие цели и задачи МО



Основными целями и задачами МО являются:

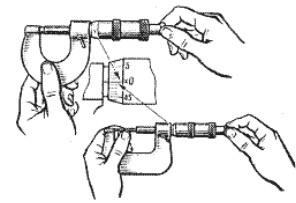
- ✓ **повышение качества продукции, эффективности управления производством и уровня автоматизации производственных процессов;**
- ✓ **обеспечение взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов, создание необходимых условий для кооперирования производства и развития специализации;**
- ✓ **повышение эффективности НИР и ОКР, экспериментов и испытаний;**
- ✓ **обеспечение достоверного учета и повышения эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов;**
- ✓ **повышение эффективности мероприятий по профилактике, диагностике и лечению болезней, нормированию и контролю условий труда и быта людей, охране окружающей среды;**
- ✓ **повышение уровня автоматизации управления транспортом и безопасности его движения.**

Задачи Госстандарта в области МО



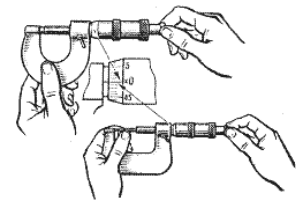
- **разработку научно-методических, технико-экономических, правовых и организационных основ МО на всех уровнях управления народным хозяйством;**
- **обеспечение единства измерений в стране, стандартизацию основных положений, правил, требований и норм МО, развитие и совершенствование СОЕИ;**
- **установление допускаемых к применению единиц физических величин;**
- **установление системы государственных эталонов единиц физических величин, их создание, утверждение, совершенствование и хранение;**
- **установление единого порядка передачи размеров единиц ФВ от государственных эталонов всемирной СИ;**
- **разработку межотраслевых программ МО и организацию работ по их осуществлению.**

Задачи Госстандарта в области МО



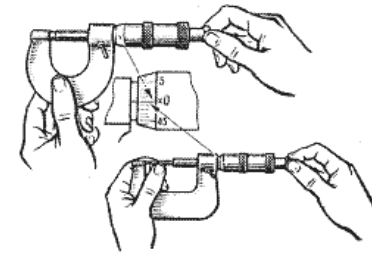
- **создание и совершенствование рабочих эталонов и ОСИ высшей точности, планирование и координацию разработок комплектных поверочных установок и лабораторий;**
- **установление единых требований к МХ СИ;**
- **установление порядка, планирование, проведение государственных испытаний СИ;**
- **государственную поверку СИ;**
- **государственный надзор за производством, состоянием и ремонтом СИ и соблюдением метрологических правил, требований и норм;**
- **организацию и осуществление подготовки и повышение квалификации кадров;**
- **организация работ по международному сотрудничеству в области метрологии.**

Задачи министерств и ведомств в области МО



- ❖ **определение основных направлений развития работ по МО;**
- ❖ **организацию и проведение анализа состояния измерений на предприятиях, разработку на его основе комплексных программ МО отрасли;**
- ❖ **разработку, внедрение государственных стандартов на нормы точности измерений, МВИ и СИ;**
- ❖ **организацию МЭ, документацию;**
- ❖ **организацию поверки и МА СИ;**
- ❖ **организацию и осуществление подготовки и повышения квалификации кадров;**
- ❖ **участие в работах по международному сотрудничеству.**

Задачи предприятий в области МО

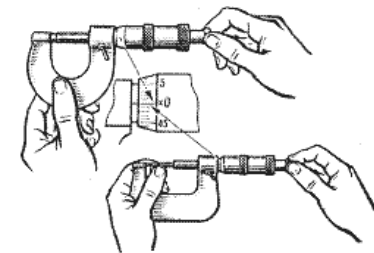


- **Проведение анализа состояния измерений на предприятии, разработка на его основе и осуществление мероприятий по совершенствованию МО, участие в разработке и выполнение заданий, предусмотренных комплексными программами МО отрасли;**
- **Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений;**
- **Проведение работ по созданию и внедрению МВИ и СИ, испытаний и контроля;**
- **Внедрение стандартов, разработка и внедрение СТП, регламентирующих нормы точности измерений;**
- **Проведение МЭ проектов НД, конструкторской и технологической документации;**
- **Поверка, калибровка и МА СИ;**
- **Аттестация МВИ;**
- **Контроль за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ и соблюдением метрологических правил, требований и норм.**

Основные процессы по МО

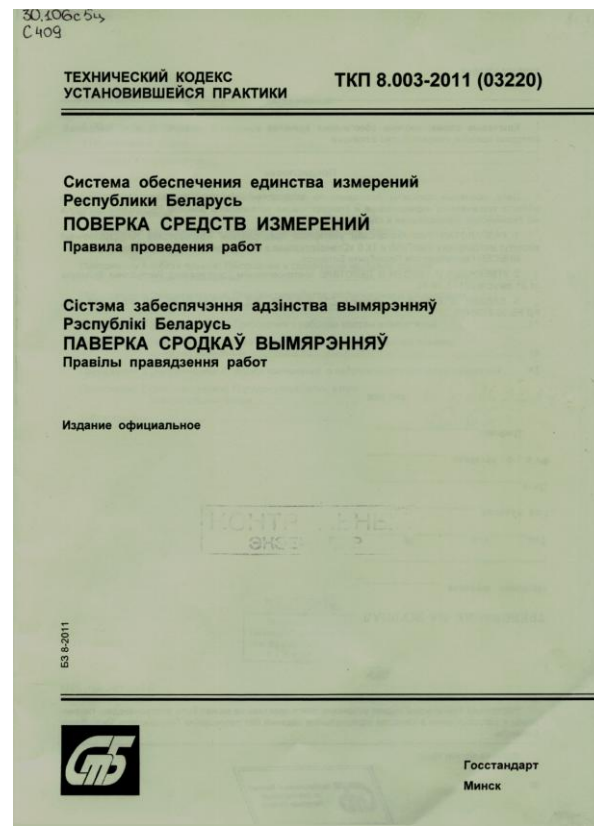


Поверка СИ

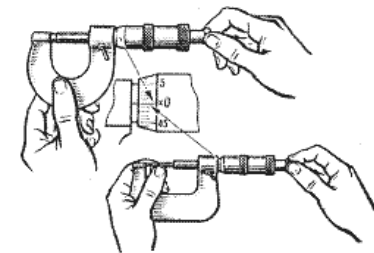


Поверка СИ в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с ТКП 8.003-2011 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ»

Технический кодекс устанавливает **правила проведения работ** по поверке средств измерений, включая **оформление результатов поверки** средств измерений, а также **требования к методикам поверки** средств измерений, **графикам поверки** средств измерений, **рабочим местам поверителей** и **клеймам поверительным**.



Основные понятия



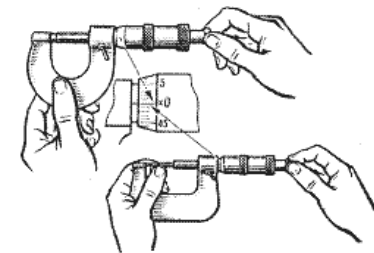
Поверка средств измерений - составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых подтверждаются МХ СИ и определяется соответствие СИ требованиям законодательства РБ об обеспечении единства измерений.

Методика поверки - документально установленная совокупность операций и правил при поверке СИ, выполнение которых обеспечивает подтверждение МХ средства измерений установленным требованиям.

Межповерочный интервал - интервал времени, в течение которого метрологические характеристики средства измерений не превышают нормированных значений с требуемой вероятностью.

Аккредитованная поверочная лаборатория - юридическое лицо, аккредитованное Госстандартом для выполнения работ по поверке средств измерений в определенной области аккредитации.

Основные понятия



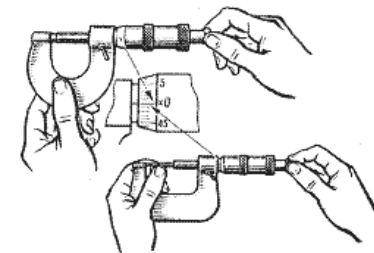
Поверитель - физическое лицо, являющееся работником юридического лица или индивидуального предпринимателя либо индивидуальным предпринимателем и подтвердившее свою профессиональную компетентность в осуществлении поверки в соответствии с законодательством Республики Беларусь об оценке соответствия.

Средства поверки - эталоны, средства измерений и иные вспомогательные средства, применяемые при проведении поверки.

Поверительное клеймо - знак поверки, наносимый по результатам поверки на средство измерений и/или его эксплуатационные документы с помощью средств клеймения.

Сфера законодательной метрологии - установленные Законом РБ «Об обеспечении единства измерений» и иными законодательными актами РБ сферы деятельности, в которых в целях обеспечения единства измерений осуществляются государственное регулирование и управление, а также государственный метрологический надзор.

Общие положения



Поверку СИ, предназначенных для применения в сфере законодательной метрологии, проводят юридические лица **государственной метрологической службы (ГМС)**.

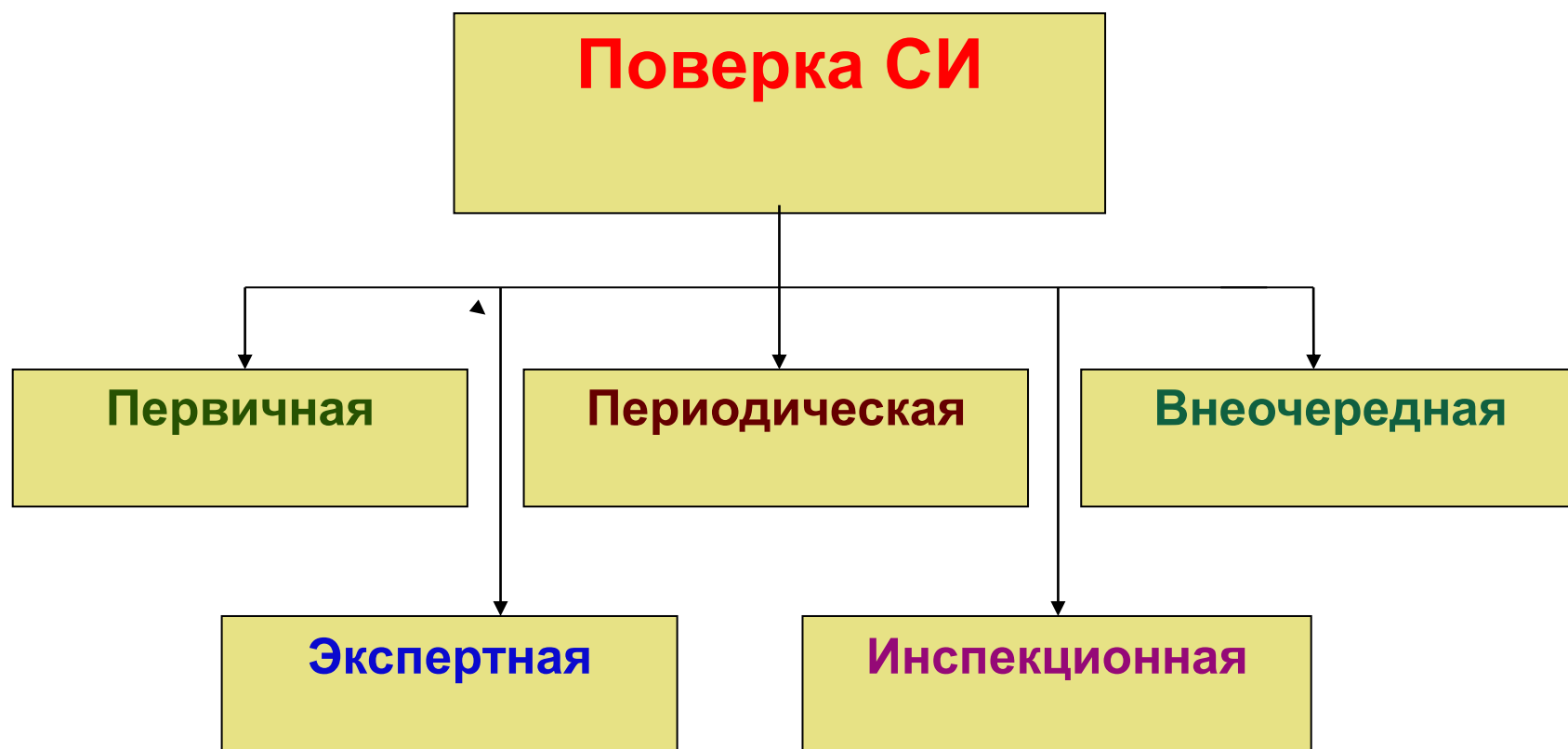
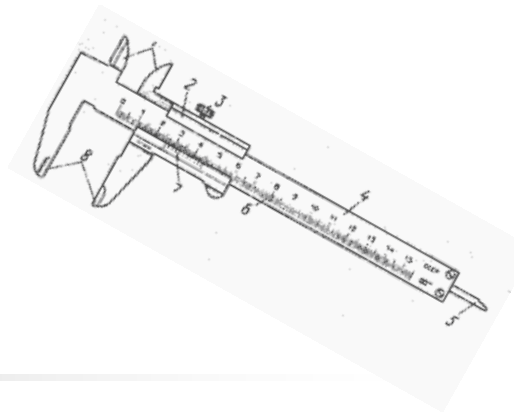
По решению Госстандарта право поверки СИ, предназначенных для применения в сфере законодательной метрологии, может быть предоставлено **аккредитованным поверочным лабораториям других юридических лиц**.

Деятельность этих лабораторий осуществляется в соответствии с действующим законодательством и ТНПА по обеспечению единства измерений, утверждаемым Госстандартом.

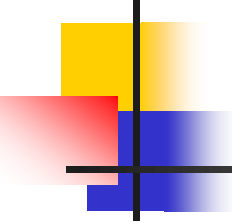
Поверка производится в соответствии с методикой поверки. Требования к методикам поверки, их содержанию и построению приведены в разделе 6 и приложении А **ТКП 8.003-2011**.

Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению.

Виды поверок СИ



Виды поверок



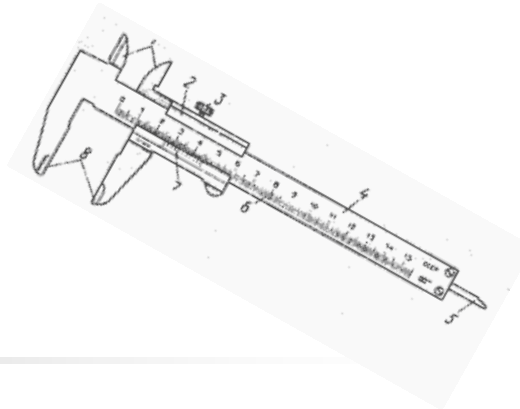
Первичной поверке подлежат СИ утвержденных типов при выпуске из производства и при ввозе по импорту. Результаты первичной поверки заносятся в формуляр (паспорт) СИ.

Периодической поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленные межповерочные интервалы. Периодичность поверки СИ, применяемых в сфере законодательной метрологии, устанавливает Госстандарт.

Внеочередная поверка СИ проводится до окончания срока действия периодической поверки в следующих случаях:

- ✓ после ремонта СИ;
- ✓ при необходимости подтверждения пригодности СИ к применению;
- ✓ при вводе СИ в эксплуатацию, отправке (продаже) потребителю, а также перед передачей в аренду, в том числе прокат СИ по истечении половины МПИ на них;
- ✓ при отсутствии доказательств прохождения поверки (повреждения поверительного клейма или пломбы, ограничивающие доступ к определенным частям СИ в целях предотвращения несанкционированных настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений и (или) утери документов, подтверждающих прохождение СИ первичной или периодической поверки);

Виды поверок

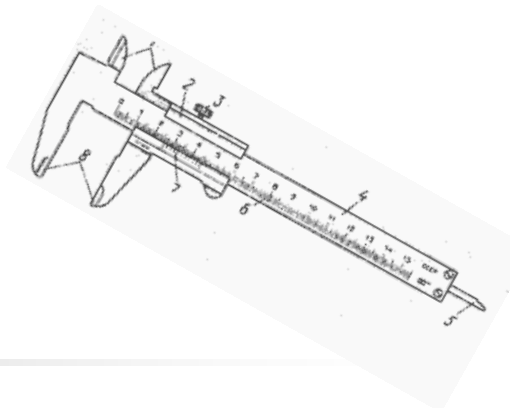


Инспекционную поверку проводят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора. Инспекционную поверку допускается проводить не в полном объеме, предусмотренном методикой поверки. Результаты инспекционной поверки отражают **в акте проверки**. Инспекционную поверку проводят в присутствии представителя проверяемого юридического или физического лица. Если в результате проведения инспекционной поверки выявлено несоответствие СИ установленным требованиям, то свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и гасят поверительное клеймо.

Экспертная поверка проводится при возникновении спорных вопросов по МХ, исправности СИ и пригодности их к применению.

Экспертная поверка СИ, как правило, проводится поверителем государственной метрологической службы в объеме, установленном в методике поверки для периодической поверки.

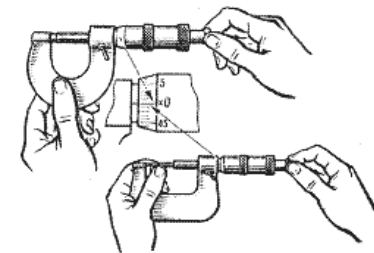
Методы поверки



Под методами поверки понимают методы передачи размера единиц ФВ. В основу классификации применяемых методов поверки положены следующие признаки, в соответствии с которыми СИ могут быть поверены:

- **без использования компаратора** или прибора сравнения, то есть непосредственным сличением поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида;
- **сличением** поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида с помощью компаратора или других средств сравнения;
- **прямым измерением поверяемым СИ** значения физической величины, воспроизводимой эталонной мерой;
- **прямым измерением эталонным СИ** значения физической величины, воспроизводимой подвергаемой поверке мерой;
- **косвенным измерением величины**, воспроизводимой мерой или поверяемым прибором, подвергаемыми поверке;
- **путем независимой (автономной) поверки.**

Метод сличения



Метод непосредственного сличения двух СИ широко применяется при поверке различных СИ.

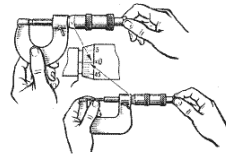
Основой метода служит одновременное измерение одного и того же значения физических величин X аналогичным по роду измеряемой величины поверяемым и образцовым приборами. При поверке данным методом устанавливают требуемое значение X , затем сравнивают показания поверяемого прибора X с показаниями X_0 образцового и определяют разность

$$\Delta X = X - X_0$$

$$\gamma = \frac{\Delta X_{max}}{X_N} \cdot 100\%,$$

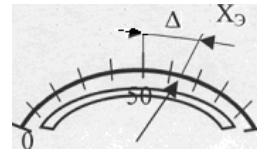
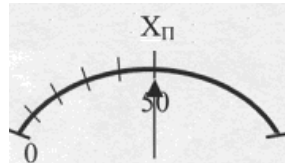


Методы сличения

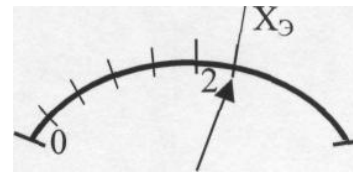
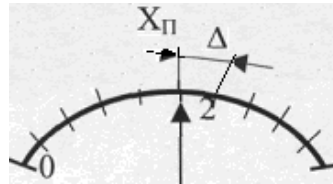


Метод непосредственного сличения двух СИ может реализовываться двумя способами:

1. Регистрацией смещений. При этом показание индикатора поверяемого прибора путем изменения входного сигнала устанавливают равным поверяемому значению, а погрешность определяют как разность между показанием поверяемого прибора и действительным значением, определяемым по показаниям образцового прибора.



2. Отсчётом погрешности по показанию индикатора поверяемого прибора. При этом номинальное значение размера физической величины устанавливают по образцовому прибору, а погрешность определяют как разность между номинальным значением и показанием поверяемого прибора.



Погрешность определяют как расстояние между поверяемой отметкой и указателем поверяемого прибора.

Метод сличения поверяемого СИ с образцовым СИ того же вида с помощью компаратора

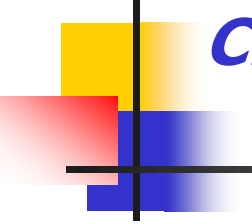
В ряде случаев невозможно сравнить показания двух приборов, например, вольтметров, если один из них пригоден для измерений только в цепях постоянного тока, а другой - переменного; нельзя непосредственно сравнить размеры мер магнитных и электрических величин.

Измерение этих величин выполняют введением в схему поверки некоторого промежуточного звена - **компаратора**, позволяющего косвенно сравнивать две однородные или разнородные физические величины.

Компаратором может быть любое средство измерения, одинаково реагирующее на сигнал образцового и поверяемого средств измерений.

При сличении мер сопротивления, индуктивности, емкости в качестве компараторов используют **мосты постоянного или переменного тока и ЭДС-потенциометры.**





Метод сличения поверяемого СИ с образцовым СИ того же вида с помощью компаратора

Сличение мер с помощью компараторов осуществляют ***методами противопоставления и замещения.***

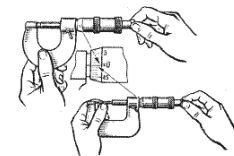
Общим для этих методов поверки средств измерений является выработка сигнала о наличии разности размеров сравниваемых величин.

Если этот сигнал подбором, например, образцовой меры или принудительным изменением ее размера будет сведен к нулю, то это ***нулевой метод.***

Если же на входе компаратора при одновременном воздействии размеров сличаемых мер измерительный сигнал указывает на наличие разности сравниваемых размеров, то это ***дифференциальный метод.***

Применение в ходе поверки метода противопоставления позволяет уменьшить воздействие на результаты поверки влияющих величин ввиду того, что они практически одинаково искажают сигналы, подаваемые на вход компаратора.

Достоинства метода замещения заключаются в последовательном во времени сравнении двух величин.



Метод прямого измерения

Этот метод предъявляет к мерам, используемым в качестве образцовых средств измерений, ряд специфических требований.

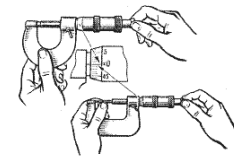
Наиболее характерными из них являются:

- возможность воспроизведения мерой той физической величины, в единицах которой градуировано поверяемое СИ, достаточный для перекрытия всего диапазона измерений поверяемого СИ диапазон физических величин, воспроизводимых мерой;
- соответствие точности меры, а в ряде случаев ее типа и плавности изменения размера требованиям, оговариваемым в НТД на методы и средства поверки СИ данного вида.

Как и при поверке методом непосредственного сличения, определение основной погрешности поверяемого средства измерений проводят двумя рассмотренными выше способами.

Широкое применение метод прямых измерений находит при поверке мер электрических и магнитных величин. Особенно он эффективен при поверке мер ограниченной точности.

Метод косвенных измерений

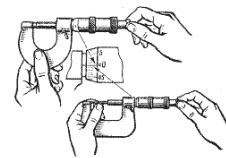


При реализации метода косвенных измерений величины, воспроизводимой мерой или измеряемой прибором о действительном размере меры и измеряемой поверяемым прибором величины судят на основании прямых измерений нескольких величин, связанных с искомой величиной, определенной зависимостью.

Метод применяется тогда, когда действительные значения величин, воспроизводимые или поверяемые поверяемым средством измерений, невозможно определить прямым измерением или когда косвенные измерения более просты или более точны по сравнению с прямыми.

На основании прямых измерений и по их данным выполняют расчет. Только расчетом, основанным на определенных зависимостях между искомой величиной и результатами прямых измерений, определяют значение величины, т.е. находят результат косвенного измерения.

Поверочные схемы

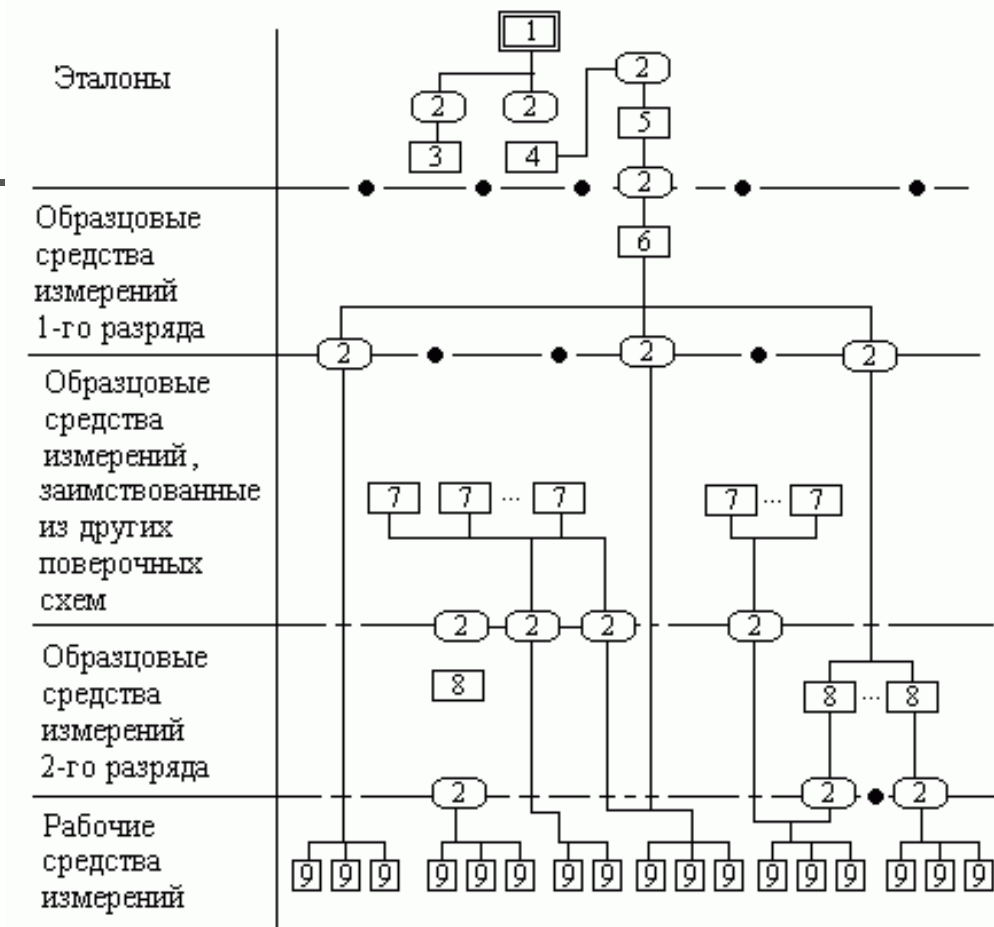
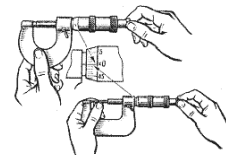


Поверочные схемы - это документ, определяющий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от государственного эталона или исходного образцового СИ рабочим средствам измерений.

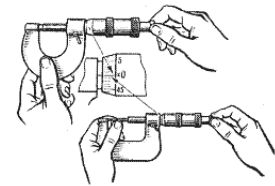
При разработке поверочной схемы необходимо обосновать оптимальность ее структуры (**методы поверки, виды вторичных эталонов, число разрядов образцовых средств измерений и т.д.**). При этом подобрать оптимальные соотношения погрешностей поверяемого и образцового приборов, учесть вероятности признания годными неисправных приборов и т.д.

Поверочные схемы **оформляют в виде чертежа**, на котором указывают наименования средств измерений и методов поверки, номинальные значения или диапазоны значений физических величин, средств измерений и методов поверки.

Пример поверочной схемы



1 - государственный эталон; 2 - метод передачи размера единицы; 3 - эталон сравнения (для международных сличений); 4 - эталон-копия; 5 - рабочий эталон; 6,8 - образцовые СИ соответствующих разрядов; 7 - образцовые СИ, заимствованные из других поверочных схем; 9 - рабочие СИ



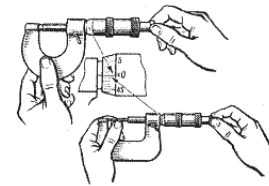
Межповерочный интервал

Метрологические службы, осуществляют поверку СИ через промежутки времени, равные **межповерочному интервалу** МПИ, с целью обнаружения и устранения отказов (выхода погрешности СИ за пределы допускаемых в эксплуатации).

Метод установления первого (МПИ) определяется моделью функционирования СИ, объемом исходной информации, характере отказов СИ и закономерностью их проявления.

Строгое научное обоснование МПИ должно учитывать условия эксплуатации СИ, их особенности, срок службы, уровень надежности, состояние транспортировки из места эксплуатации в МС, степень износа СИ, стабильность характеристик МПИ должны определяться на основе статистических данных результатов поверок.

Характерно, что СИ, используемые редко, имеющие высокую временную стабильность контролируемых параметров, поверяют чаще, чем это необходимо, что увеличивает стоимость поверки и наоборот, поверка в те же сроки нестабильных, часто применяемых СИ приводит к использованию на производстве и в поверочной практике СИ, не удовлетворяющих установленным требованиям, сказывается на качестве продукции.



Установка МПИ

При выпуске из производства СИ, **первый МПИ** при принятом экспоненциальном законе распределения времени безотказной работы λ может быть определен по формуле:

$$t_1 = \frac{1}{\lambda} \ln P_{\text{дон}}$$

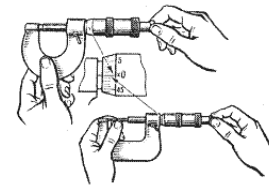
где $P_{\text{дон}}$ – **допускаемая вероятность безотказной работы**

$$P_{\text{дон}} = 1 - Q_{\text{дон}},$$

где $Q_{\text{дон}}$ – **допускаемая вероятность отказа**. $P_{\text{дон}}$ находится в пределах 0,85-0,99.

Возможно определение первого МПИ в случае наличия информации о наработке на отказ T_0 по формуле:

$$t_1 = T_0 \ln P_{\text{дон}}.$$



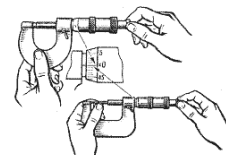
Установка МПИ

При отсутствии данных о числовых значениях показателей надежности первый МПИ назначают исходя из опыта в области измерений, учитывая **следующие обстоятельства:**

- ✓ МПИ аналогов аттестуемого СИ;
- ✓ принцип действия СИ;
- ✓ имеющийся резерв нестабильности;
- ✓ априорную интенсивность эксплуатации;
- ✓ влияние воздействующих факторов окружающей среды;
- ✓ точностные возможности используемого метода поверки;
- ✓ влияние материала основных узлов и деталей аттестуемого СИ.

Для традиционных СИ, обладающих достаточной метрологической надежностью, МПИ назначается **согласно ТНПА на методы и средства поверки.**

Методика поверки



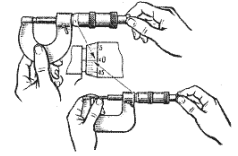
Методика поверки определяет операции, проводимые в процессе поверки, и устанавливает условия проведения, методы и средства поверки, позволяющие определить соответствие поверяемого средства измерений требованиям ТИПА или других документов, устанавливающих требования к средствам измерений, и пригодность его к применению.

Требования к содержанию и построению методики поверки приведены в приложении А ТКП 8.003-2011.

Методика поверки должна предусматривать достаточный объем контроля метрологических и технических характеристик, который позволяет оценить соответствие средства измерений установленным требованиям с заданной достоверностью.

Методика поверки оформляется в виде ТИПА или другого документа, разрешенного к применению на территории Республики Беларусь.

Методика поверки



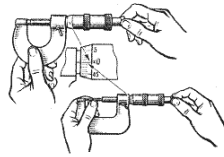
Методика поверки должна содержать вводную и основную часть, состоящую из разделов, расположенных в следующем порядке:

- операции поверки;
- средства поверки;
- требования безопасности (при необходимости);
- условия поверки;
- подготовка к поверке;
- проведение поверки;
- обработка результатов измерений;
- оформление результатов поверки.

Если к квалификации поверителей предъявляются особые требования, после раздела «Средства поверки» в методику поверки включают раздел **«Требования к квалификации поверителей»**.

В обоснованных случаях допускается объединять или исключать отдельные разделы. При необходимости в методику поверки включают дополнительные разделы, поясняющие специфику процесса поверки данного вида измерений.

Представление СИ на поверку



СИ, выпускаемые из производства или ремонта, ввозимые и используемые в целях эксплуатации, передачи в аренду, в том числе проката или продажи, должны быть своевременно представлены на поверку.

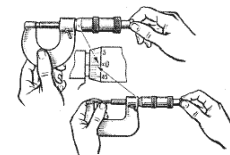
СИ, представляемые на поверку, должны быть включены в графики поверки.

Порядок разработки, согласования и утверждения графиков периодической поверки средств измерений приведен в приложении Б ТКП 8.003-2011.

СИ должны представляться на поверку расконсервированными, вместе с технической документацией, формуляром (паспортом), а также необходимыми комплектующими устройствами и принадлежностями.

Доставку СИ на поверку обеспечивают их владельцы. СИ сдаются на поверку в аккредитованные поверочные лаборатории в порядке, установленном организацией, проводящей поверку.

Оформление результатов поверки



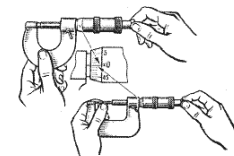
Оформление результатов поверки проводится в соответствии с требованиями, предусмотренными методиками поверки СИ.

Если СИ по результатам поверки признано пригодным к применению, то на него и (или) эксплуатационную документацию наносится **поверительное клеймо** и (или) выдается **Свидетельство о поверке**.

Если СИ по результатам поверки признано непригодным к применению, поверительное клеймо гасится, Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается **Заключение о непригодности** или делается соответствующая запись в технической документации.

Результаты инспекционной поверки отражаются в акте проверки состояния и применения средств измерений по форме, установленной Госстандартом.

По результатам экспертной поверки составляется заключение, которое утверждается руководителем юридического лица государственной метрологической службы, проводившего экспертную поверку.



Поверительные клейма

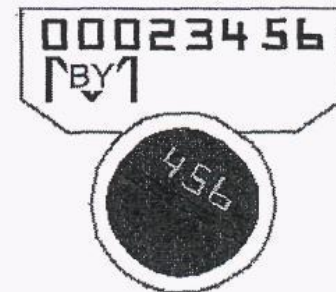
Конкретные размеры, содержание и цвет поля Знака поверки для применения юридическими лицами ГМС ежегодно утверждается Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь (Госстандартом).

Для оформления результатов поверки средств измерений Знак поверки может изготавливаться в виде металлических ударных и безударных клейм, резиновых (полимерных) штампов, самоклеющихся клейм — наклеек и роторных пломб.

Знак поверки наносится на средства измерений и (или) на их эксплуатационные документы непосредственно поверителем.

Поверители несут персональную ответственность за сохранность экземпляров Знака поверки, переданных им для оформления результатов поверки средств измерений, и их применение.

Поверительные клейма



Формы знака поверки для юридических лиц ГМС

*Клейма - наклейки и роторной
пломбы для юридических лиц ГМС*

ВУ - международный код Республики Беларусь;

Л/Г — обозначение «метрология»;

МН - шифр юридического лица ГМС, устанавливаемый Госстандартом;

000000 - порядковый номер клейма-наклейки;

Ф - буквенное обозначение (от А до Я) шифра поверителя или поверочной лаборатории;

07 - две последние цифры года применения Знака поверки;

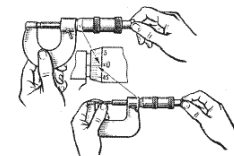
123 - последние значащие цифры номера аттестата аккредитации поверочной лаборатории;

III, VI - квартал (от I до IV) или месяц (от I до XII) применения Знака поверки

(римскими цифрами);

1-12 - месяц применения Знака поверки (арабскими цифрами)

Поверительные клейма



Журнал выдачи и получения поверительных клейм

наименование юридического лица _____

Ответственный за хранение клейм _____

фамилия, имя, отчество

Число, месяц и год выдачи поверительного клейма	Фамилия и инициалы поверителя, получившего поверительное клеймо	Количество поверительных клейм, шт.					Всего получено поверительных клейм	Подпись поверителя в получении поверительных клейм	Отметка о возвращении поверительных клейм		
		Наименование материала							Число, месяц и год	Подпись сдавшего поверительное клеймо	Подпись принявшего поверительное клеймо
		Размеры, мм									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечания

В случае выхода из строя или утери поверительного клейма лицо, ответственное за его выдачу, делает отметку по всей ширине журнала и предоставляет номер и дату распорядительного документа юридического лица о принятии мер.

Руководитель юридического лица или уполномоченное лицо делает отметку о ежеквартальной проверке состояния поверительных клейм.

В графе таблицы «Количество поверительных клейм» число колонок должно быть равно числу наименований поверительных клейм, имеющихся у юридического лица.

Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью.

[illegible]

Свидетельство о поверке

наименование юридического лица государственной метрологической службы

Аттестат аккредитации _____ от «__» _____ 20__ г.
регистрационный номер

Действителен до «__» _____ 20__ г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № _____

Дата поверки «__» _____ 20__ г.

Действителен до «__» _____ 20__ г.

наименование средства измерений

№ _____

Тип _____

Диапазон измерений _____

Класс точности (погрешность) _____

Владелец _____

На основании результатов поверки средство измерений признано годным и допускается к применению.

Место оттиска поверительного клейма



Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

1 Исходный эталон _____

тип, заводской номер, разряд, класс точности

2 Методика поверки _____

обозначение методики поверки

3 Результаты поверки (при необходимости) _____

Поверитель _____

подпись

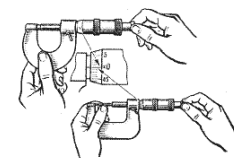
Настоящее свидетельство подтверждает прослеживаемость измерений, выполняемых с помощью данного средства измерений, к единицам SI, которые воспроизводятся национальными эталонами

Адрес юридического лица государственной метрологической службы: _____

тел./факс: _____

Примечание – На свидетельство допускается наносить логотип организации, выдавшей свидетельство, и другие логотипы или знаки, имеющие отношение к выполненной работе (знак системы аккредитации, знак сертификации системы качества и т. п.)

Заключение о непригодности



наименование юридического лица государственной метрологической службы

Аттестат аккредитации _____ от «__» _____ 20__ г.
регистрационный номер _____
Действителен до «__» _____ 20__ г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О НЕПРИГОДНОСТИ
№ _____ от «__» _____ 20__ г.

Представленный на поверку _____
наименование и тип средства измерений _____
№ _____

принадлежащий _____
наименование юридического, физического лица _____

по результатам поверки признан непригодным к применению и подлежит изъятию из обращения.

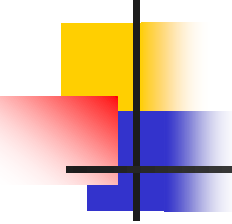
Причины непригодности _____

Руководитель лаборатории _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

М. П. _____

Адрес юридического лица государственной метрологической службы: _____
тел./факс: _____



Калибровка СИ

Становление нового вида метрологической деятельности на территории Республики Беларусь связано с определенными трудностями методического и организационного характера. Это в первую очередь касается терминов и определений. Так, в «Законе об обеспечении единства измерений» и ТКП 8.014-2012 имеются разночтения в определении термина калибровка. Нет единого подхода в этом вопросе и в международной практике, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Определения термина калибровка

№ п/п	Источник, страна	Определение калибровки
1	Закон Республики Беларусь №420 «Об обеспечении единства измерений»	Совокупность операций, выполняемых с целью определения действительных значений метрологических характеристик
2	СТБ 8014-2000 Калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения	Совокупность операций, которые служат для установления при определенных условиях соотношения между показаниями измерительных приборов или измерительных систем или значениями величин воспроизводимых материальной мерой или стандартным образцом, и соответствующими значениями величин, воспроизводимых эталоном
3	ГОСТ 16263-70 «ГСИ. Метрология. Термины и определения»	Калибровка меры (набора мер) – поверка меры (набора мер) посредством совокупных измерений
4	Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»	Калибровка средств измерений – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений МХ и (или) пригодности к применению СИ, не подлежащего Государственному метрологическому контролю и надзору
5	Закон Украины «О метрологии и метрологической деятельности»	Калибровка средств измерительной техники – определение в означенных условиях или контроль МХ средств измерительной техники, на которые не распространяется государственный метрологический надзор
6	Германия, ДКД - 2	Калибровка – деятельность, которая при заданных условиях устанавливает двустороннюю связь между значением, показанным измерительным прибором, измерительным оборудованием или мерой, с одной стороны, и известным значением измеряемой величины, с другой стороны.
7	МИ 2247-93	Калибровка – совокупность операций, устанавливающих соотношение между значениями величины, полученными с помощью СИ, и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных МХ этого средства измерения

Калибровка СИ имеет ряд особенностей и различий по сравнению с поверкой и МА СИ. Эти различия в большей мере касаются методических, организационных, технических и правовых сторон. В таблице 2 приведены сведения об этих различиях.

Таблица 2 - Различия между поверкой, калибровкой и МА СИ

ПОВЕРКА	КАЛИБРОВКА	МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ
<i>Сущность операции</i>		
-подтверждение метрологических характеристик установленным требованиям и пригодности к применению	- определение действительных значений метрологических характеристик	- оценка (исследование) и нормирование метрологических характеристик
<i>Перечень средств измерений, подлежащих контролю</i>		
- для проведения торгово-коммерческих, таможенных, почтовых и налоговых операций; - контроля качества лекарственных средств; - в диагностике и лечении заболеваний; - в ходе контроля состояния окружающей среды; - при хранении, перевозке и уничтожении токсичных, легковоспламеняющихся, взрывчатых и радиоактивных веществ; - в ходе контроля безопасности и условий труда; - при определении безопасности и качества производимой продукции и соответствия ее реальным характеристикам предписанным; - в ходе контроля качества всех видов сырья и продуктов питания; - при проведении испытаний, поверке и метрологической аттестации средств измерений.	- специального назначения (ранее не стандартизованные); - прошедшие государственные приемочные испытания и внесенные в Реестр средств измерений, применяемые не в полном диапазоне или при использовании не всех функциональных возможностей; - при проведении поверки которых отсутствует возможность нормирования метрологических характеристик; - требующие определения метрологических характеристик в реальных условиях их эксплуатации, в том числе испытательное и диагностическое оборудование, используемое в процессе измерений; - при передаче размера единиц с отступлением от стандартизованных поверочных схем.	- не подлежащее государственным испытаниям; - передаваемые в эксплуатацию опытные и экспериментальные образцы (за исключением образцов, прошедших государственные приемочные испытания, изготовленные в процессе выполнения ОКР и НИР; - неизменность, стабильность метрологических характеристик которых позволяет устанавливать индивидуальные значения (в том числе серийного производства); - единичные экземпляры серийного производства, применяемые в условиях, отличающихся от условий и режимов, для которых нормированы их метрологические характеристики, либо в конструкцию которых внесены изменения, влияющие на эти характеристики; - импортируемые в единичных экземплярах.

ПОВЕРКА	КАЛИБРОВКА	МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ
<i>Исполнительные органы</i>		
- аккредитованные поверочные лаборатории	- аккредитованные калибровочные лаборатории	- органы государственной метрологической службы; метрологические службы юридических лиц
<i>Исполнители</i>		
- поверители	- лица, аттестованные для проведения калибровки	- поверители
<i>Принятие решения о пригодности и возможности применения</i>		
- поверители	- пользователи	- пользователи и \или поверители
<i>Периодичность проведения</i>		
- нормативный документ	- владелец	- по мере необходимости

**Калибровка СИ
может
осуществляться по
двум направлениям**

```
graph TD; A[Калибровка СИ может осуществляться по двум направлениям] --> B[Калибровка высокоточных средств измерений]; A --> C[Калибровка образцовых и рабочих СИ]; B --- C;
```

**Калибровка
высокоточных
средств измерений**

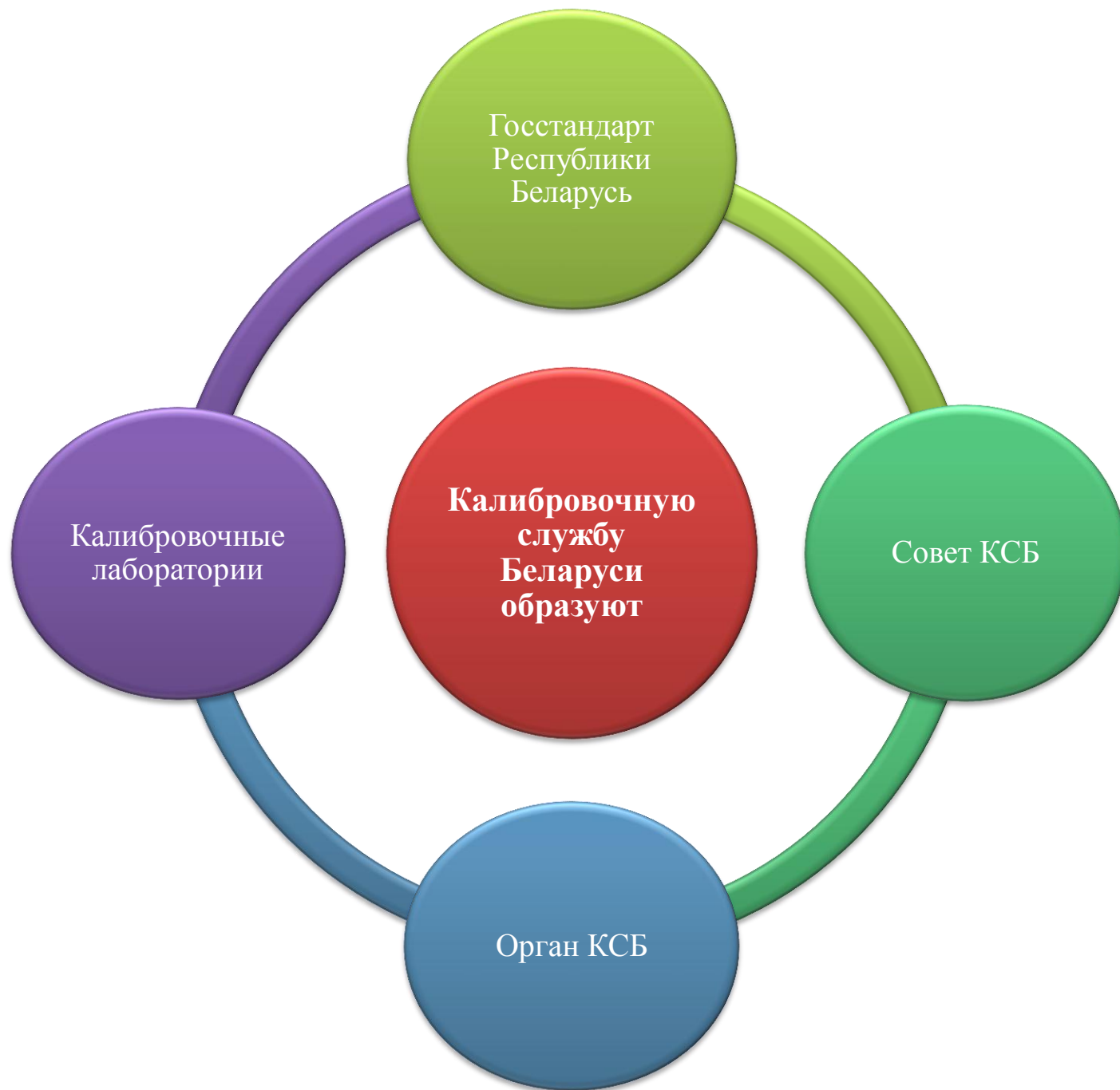
**Калибровка
образцовых и
рабочих СИ**

Калибровочная служба РБ

На основании международного опыта создания калибровочных служб и с учетом сложившейся метрологической инфраструктуры Республики Беларусь рассматривается следующая структура Калибровочной Службы Беларуси (КСБ), представленная на рисунке:



Рисунок 1- Калибровочная служба РБ



Согласно стандарту основными целями КСБ являются

Обеспечение единства измерений на всех уровнях проведения метрологических и технических измерений

Гармонизация общеправовых и технических требований с международными правилами калибровки

Развитие метрологической инфраструктуры страны для обеспечения качества продукции и повышения ее конкурентоспособности

Перераспределение ответственности между производителями и потребителями метрологических услуг в части измерений, не относящихся к области законодательной метрологии

Решение задач, связанных с «привязкой» применяемых в производстве средств измерений к общей метрологической основе

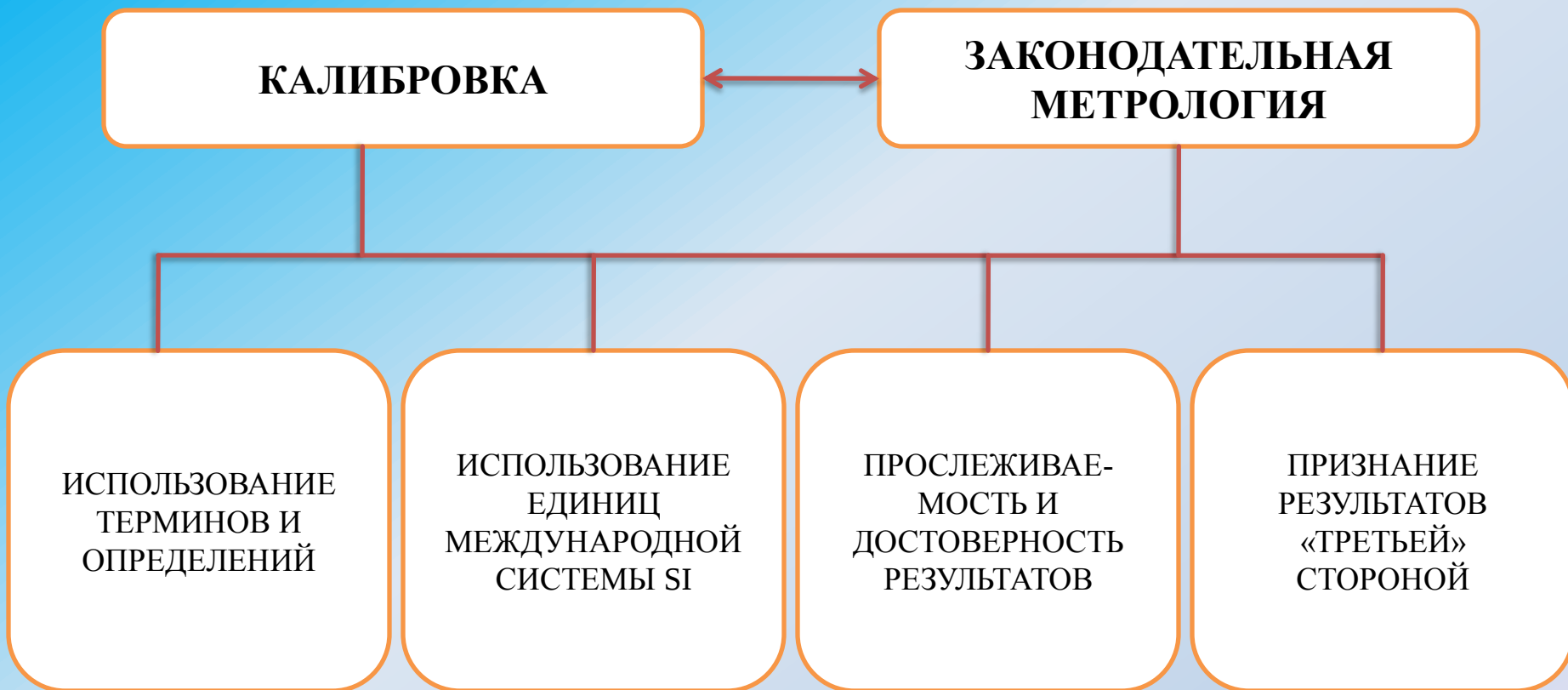
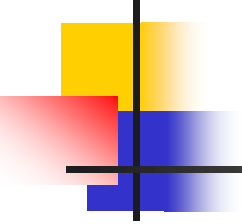


Рисунок 2 - Взаимосвязь калибровки с законодательной метрологией



Спасибо

за внимание