

Дисциплина:  
**«МЕТРОЛОГИЯ»**

Лекция № 6

Тема:

*«Калибровка и поверка средств измерений. Ремонт и юстировка СИ»*

Вопросы:

1. Калибровка и поверка средств измерений.
2. Ремонт и юстировка СИ.
3. Российская система калибровки, методы поверки (калибровки).
4. Поверочные схемы.
5. Виды ремонта, техническое обслуживание средств измерений и контроля

# Калибровка и поверка средств измерений

1

**Поверка средств измерений** — совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам

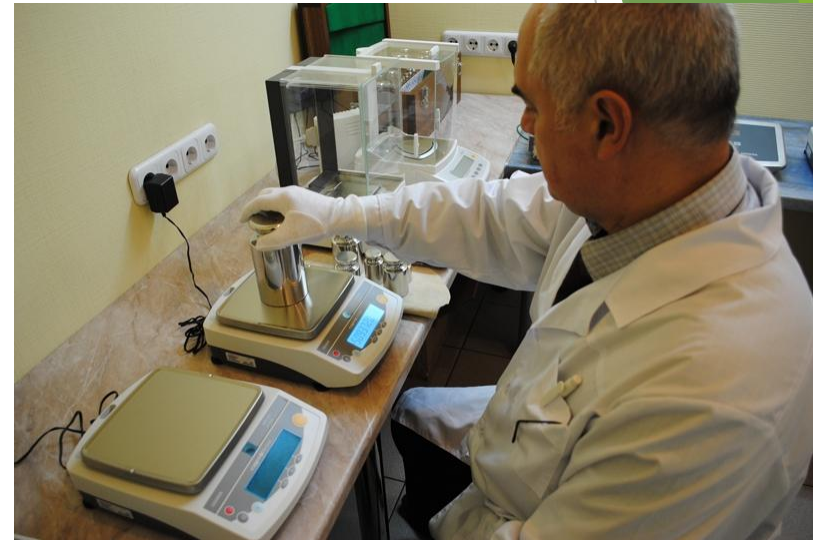
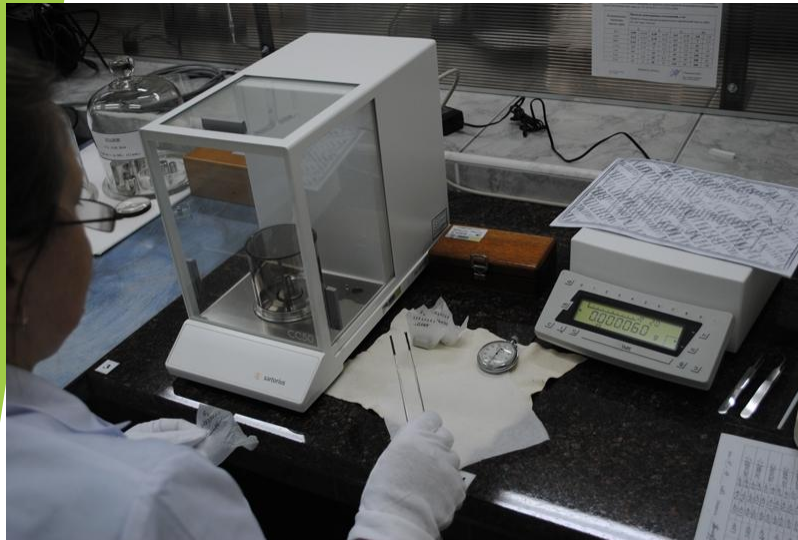
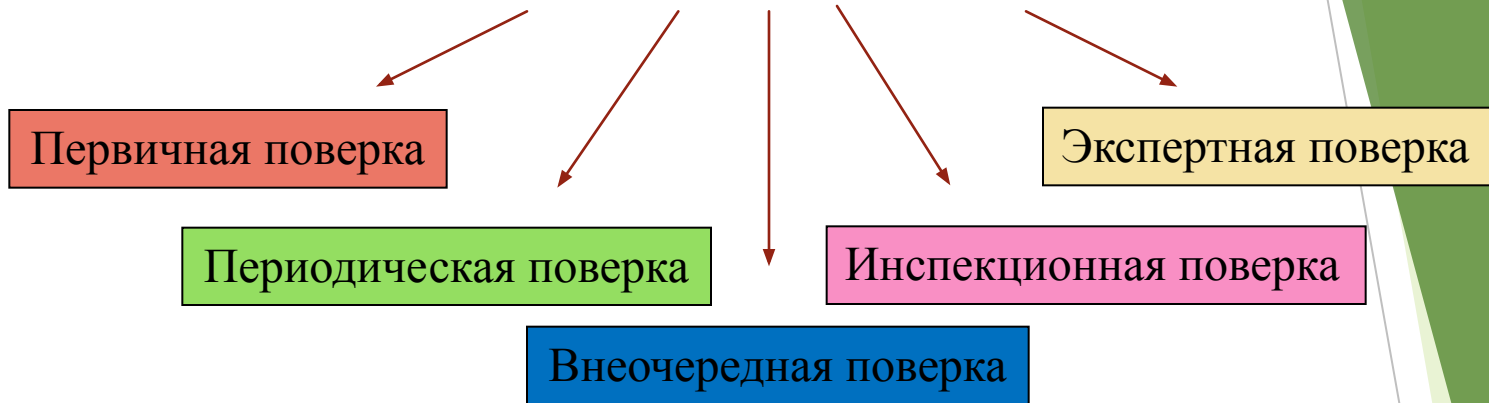


Рис 1 Поверка и калибровка средств измерений (СИ) механических величин:

- весы лабораторные;
- дозаторы весовые непрерывного и дискретного действия;
- гири эталонные и общего назначения;
- пурки литровые рабочие;
- твердомеры механические, портативные электронные;
- измерители прочности;
- и др.

## Виды поверки



### Виды поверки

**Первичная поверка** — поверка, выполняемая до ввода в эксплуатацию средства измерений или после ремонта, а также при ввозе средства измерений из-за границы, при продаже

**Периодическая поверка** — поверка средств измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, выполняемая через установленные межповерочные интервалы времени

**Внеочередная поверка** — Поверка средства измерений, проводимая до наступления срока его очередной периодической поверки

**Инспекционная поверка** — поверка, проводимая органом государственной метрологической службы при проведении государственного надзора за состоянием и применением средств измерений

**Экспертная поверка** — проводится при возникновении разногласий по вопросам, относящимся к метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению

# Организация и порядок проведения поверки (свидетельство о поверке, поверительное клеймо, ОТТИСК поверительного клейма)

Федеральное государственное учреждение  
«НОВОСИБИРСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
О ПОВЕРКЕ № 018377

Действительно до «07» *нояб* 2007

Средство измерений *аттенуатор*  
40-1000-50-1 (измеряемая, код)

(серия и номер клейма предыдущей поверки (если такая серия и номер имеются))

заводской № *075*  
принадлежащее *ООО „ЛТЦ Контур“*  
(полное наименование юридического лица (ИП/ИПН))

поверено и на основании результатов первичной / *периодической* поверки признано годным к эксплуатации.

Поверительное клеймо

Исполнитель: *Свиридов* (подпись), *Свиридов* (подпись)  
Поверитель: *Кузнецов* (подпись), *Кузнецов* (подпись)

«07» *нояб* 2006

ФГУ «Новосибирский ЦСМ» аккредитован на техническую компетентность в области поверки СИ и зарегистрирован в Реестре под № 025. Шифр поверительного клейма «НН»

По вопросам поверки обращайтесь: 630112, г. Новосибирск, пр. Державинского, 21  
Тел.: 138321 278-20-00, 278-20-11 факс: 278-20-10, 278-20-32, e-mail: ncsm@sbmail.ru  
На <http://csm.sba.ru> представлена информация о ФГУ «Новосибирский ЦСМ»



Рис 3 Поверительное клеймо



Рис 4 Оттиск поверительного клейма

Рис 2 Свидетельство о поверке СИ

# Организация и порядок проведения поверки (продолжение) (график поверки средств измерений)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15
												СОГЛАСОВАНО
												Руководитель органа
	(Наименование юридического лица, Физического лица)											государственной
	Тел.											метрологической службы
												(подпись) (инициалы, фамилия)
	<b>ГРАФИК</b>											
	поверки средств измерений на 2014 год											
	АК											
	№ п/п	Наименование средства измерений	Тип, марка	Заводской (инвентарный) номер	Метрологические характеристики		Периодичность поверки (месяцы)	Дата последней поверки	Место проведения поверки	Сроки проведения поверки	Классифика ция	
	1	2	3	4	Класс точности, погрешность	Предел (диапазон) измерений	7	8	9	10	11	
	<b>15 Измерения температурных и теплофизических величин</b>											
+	<b>139 Измерения параметров потока, расхода, уровня, объема вещества</b>											
+	<b>187 Измерения физико-химического состава и свойств веществ</b>											
·	188	Плотномеры жидкости промышленные с вычислителями 7945/7946	7835 и 7845	357006,	ПГ ±0,3 кг/м <sup>3</sup>	300 кг/м <sup>3</sup> - 1100 кг/м <sup>3</sup>	12	24.04.2013		24.04.2014	СГР-1	
·	189	Плотномеры жидкости промышленные с вычислителями 7945/7946	7835 и 7845	357004,	ПГ ±0,3 кг/м <sup>3</sup>	300 кг/м <sup>3</sup> - 1100 кг/м <sup>3</sup>	12	24.04.2013		24.04.2014	СГР-1	
·	190	Газоанализаторы	СГОЭС	1246,	ПГ ±2%	0 ‰о6 - 0.44 ‰о6	12	20.11.2012		01.01.2014	СГР-2	
·	191	Влагомеры нефти поточные	УДВН-1пм	1452,	ПГ ±0,05%	0.01 % - 2 %	12	09.11.2012		01.01.2014	СГР-1	

Рис 5 График поверки СИ

# Организация и порядок проведения поверки (продолжение) (свидетельство о поверке, извещение о непригодности СИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ,  
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

Действительно до 04 февраля 2014 г.

Эталон (средство измерений) **Весы для статического взвешивания**  
ПВм-1/15-Т  
Наименование и тип (если в состав средств измерений входит несколько отдельных блоков, то приводятся их перечни)

Серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются) **отсутствуют**

заводской номер (номера) **196253**

принадлежащее **ООО НПП «Механотроника»**  
Наименование юридического (физического) лица

ИНН **50/010/001**

поверено в соответствии с **МП, указанной в описании типа**  
Наименование и номер документа на методику поверки

с применением эталонов **Набор (10 мг - 5 кг) М1 №25025020;**  
**Гиря 5 кг М1 №25025002**

при следующих значениях влияющих факторов: температура **21 °С**  
относительная влажность **40 %**

и на основании результатов периодической поверки соответствует описанию типа и признано пригодным к применению по среднему классу точности.

Поверитель **Н. М. Шашин**  
Начальник лаборатории №444 **Ю.Г. Христофоров**

04 февраля 2013 г.

СП № 0012232

ГМС 064853686

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ - С.-ПЕТЕРБУРГ  
(ФГУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»)

## ИЗВЕЩЕНИЕ О НЕПРИГОДНОСТИ К ПРИМЕНЕНИЮ

№ **8 000574**

Средство измерений **Вольтметр цифровой универсальный**  
В7-65/5  
наименование, тип средства измерений

Серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются) заводской № **001202**

принадлежащее **ООО НПП «Механотроника»**  
наименование юридического (физического) лица, ИНН

поверено в соответствии с **МИ 1202-96 «ГСИ. Приборы и преобразователи измерит. напряж. тока, сопр. цифровые.»**  
наименование и номер документа на методику поверки

с применением эталонов **Калибратор FLUKE 5520A № 8340008**  
наименование, заводской номер, размер, класс или подкласс

при следующих значениях влияющих факторов: температура окружающего воздуха **22,0° С**, относительная влажность **64,0%**  
факторы, нормированных в документе на методику поверки, и указавшем их значении

Причина непригодности: **Погрешность показаний на пределах измерения напряжения постоянного тока 20-200В превышает допустимую и составляет 0,058%.**

начальник отдела **Волков А.В.**  
поверитель **Шамарина Е.И.**

20 - мая 2008 г.

Рис 6 Свидетельство о поверке

Рис 7 Извещение о непригодности

## Виды поверок (калибровок) СИ

### Первичная и периодическая поверка (калибровка) СИ

**Первичная поверка (калибровка)** — проводится для средств измерений утвержденных типов при выпуске их из производства, после ремонта, при ввозе из-за границы. При утверждении типа средств измерений единичного производства на каждое из них оформляется сертификат об утверждении типа; первичную поверку (калибровку) данные средства измерений не проходят

**Периодическая поверка (калибровка)** проводится для средств измерений, находящихся в эксплуатации, через определенные межповерочные интервалы. Необходимость поверки (калибровки) обусловлена возможностью утраты измерительным средством метрологических показателей из-за временных и других воздействий. *Периодичность поверки (калибровки)* зависит от временной нестабильности метрологических характеристик (метрологической надежности), интенсивности эксплуатации и важности результатов, получаемых с помощью средств измерений.

# Организация и порядок проведения поверки (продолжение) (межповерочный интервал, свидетельство об утверждении типа)

7

**Межповерочный интервал - промежуток времени или наработка между двумя последовательными поверками (калибровками) СИ**

Приложение к свидетельству № **61244**  
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1  
Всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мера магнитной индукции трехкомпонентная ТММИ

### Назначение средства измерений

Мера магнитной индукции трехкомпонентная ТММИ (далее - ТММИ) предназначена для воспроизведения приращений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне от минус 100 до 100 мкТл на фоне внешнего постоянного магнитного поля и является рабочим эталоном магнитной индукции постоянного магнитного поля 2-го разряда согласно ГОСТ 8.030-2013.

### Описание средства измерений

Принцип действия ТММИ основан на электромагнитном методе воспроизведения магнитного поля при пропускании через обмотки колец Гельмгольца электрического тока от трехканального управляемого источника через последовательно включенные меру электрического сопротивления (шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый) и одну из обмоток колец.

Значение магнитной индукции пропорционально падению напряжения на мере электрического сопротивления.

В состав ТММИ входит катушка магнитной индукции в виде стационарных трехкомпонентных колец Гельмгольца, трехканальный управляемый источник тока, ПЭВМ с комплектом программного обеспечения, преобразователь интерфейсов UCON-485.

Общий вид трехкомпонентных колец Гельмгольца ТКГ приведен на рисунке 1.

На рисунке 2 представлен общий вид трехканального управляемого источника тока со схемой пломбировки от несанкционированного доступа, на рисунке 3 представлен вид задней панели трехканального управляемого источника тока.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

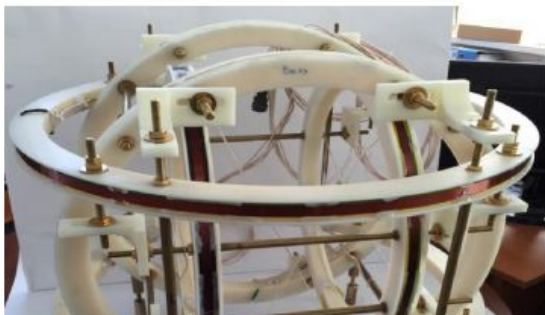


Рис 8 Свидетельство об утверждении типа

## Сведения об утвержденных типах средств измерений

Номер СИ в госреестре	62975-15
Наименование СИ	Мера магнитной индукции трехкомпонентная
Тип СИ	ТММИ
Предприятие-изготовитель	ОАО "НИИ электроизмерительных приборов" (Электронера), г.С.-Петербург
Срок свидетельства или заводской номер	зав.№ 001
Межповерочный интервал	2 года
Описание	<input type="button" value="Открыть"/>

Рис 9 Информация об СИ, внесенного в государственный реестр СИ. Межповерочный интервал



# Виды поверок (калибровок) СИ

## Внеочередная поверка (калибровка) СИ

**Внеочередную поверку (калибровку) производят в процессе эксплуатации (хранения) СИ при:**

повреждении знака поверительного клейма, а также в случае утраты свидетельства о поверке;

вводе в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);

проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на СИ или неудовлетворительной его работе;

продаже (отправке) потребителю СИ, не реализованных по истечении срока, равного половине их межповерочных интервалов;

применении СИ в качестве комплектующих по истечении срока, равного половине межповерочных интервалов.

# Виды поверок (калибровок) СИ

## Инспекционная поверка СИ

**Инспекционную поверку** производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора. Такую поверку можно производить не в полном объеме, предусмотренном методикой поверки. Результаты инспекционной поверки отражают в акте проверки. Инспекционную поверку производят в присутствии представителя проверяемого юридического или физического лица.

**Экспертную поверку** производят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам СИ и их пригодности к применению. Такую поверку производят органы ГМС по письменному требованию (заявлению) суда, прокуратуры, милиции, государственного арбитража, по письменному заявлению юридических и физических лиц при возникновении спорных вопросов.

**Методика поверки** - документ, содержащий совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых позволяет подтвердить соответствие средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа средства измерений.

Рис 10 Методика поверки СИ

Име. N подл	Подп. и дата	Име. N дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ВНИИМС)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»  
В.Н. Яшилин  
"20" 02 2007 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
"БАКУС-1"

Методика поверки  
КМБУ.407281.001 МП

Москва

Копировал Формат А4

**Калибровка измерительных приборов** — установление зависимости между показаниями средства измерительной техники (прибора) и размером измеряемой (входной) величины. Под калибровкой часто понимают процесс подстройки показаний выходной величины или индикации измерительного инструмента до достижения согласования между эталонной величиной на входе и результатом на выходе (с учётом оговоренной точности).



Рис 11 Рабочее место для проведения поверки и калибровки СИ радиотехнических величин

**Методика калибровки средств измерений** - документ, регламентирующий процедуру калибровки средств измерений

**Сертификат калибровки** - документ, который выдается организацией, осуществляющей калибровку

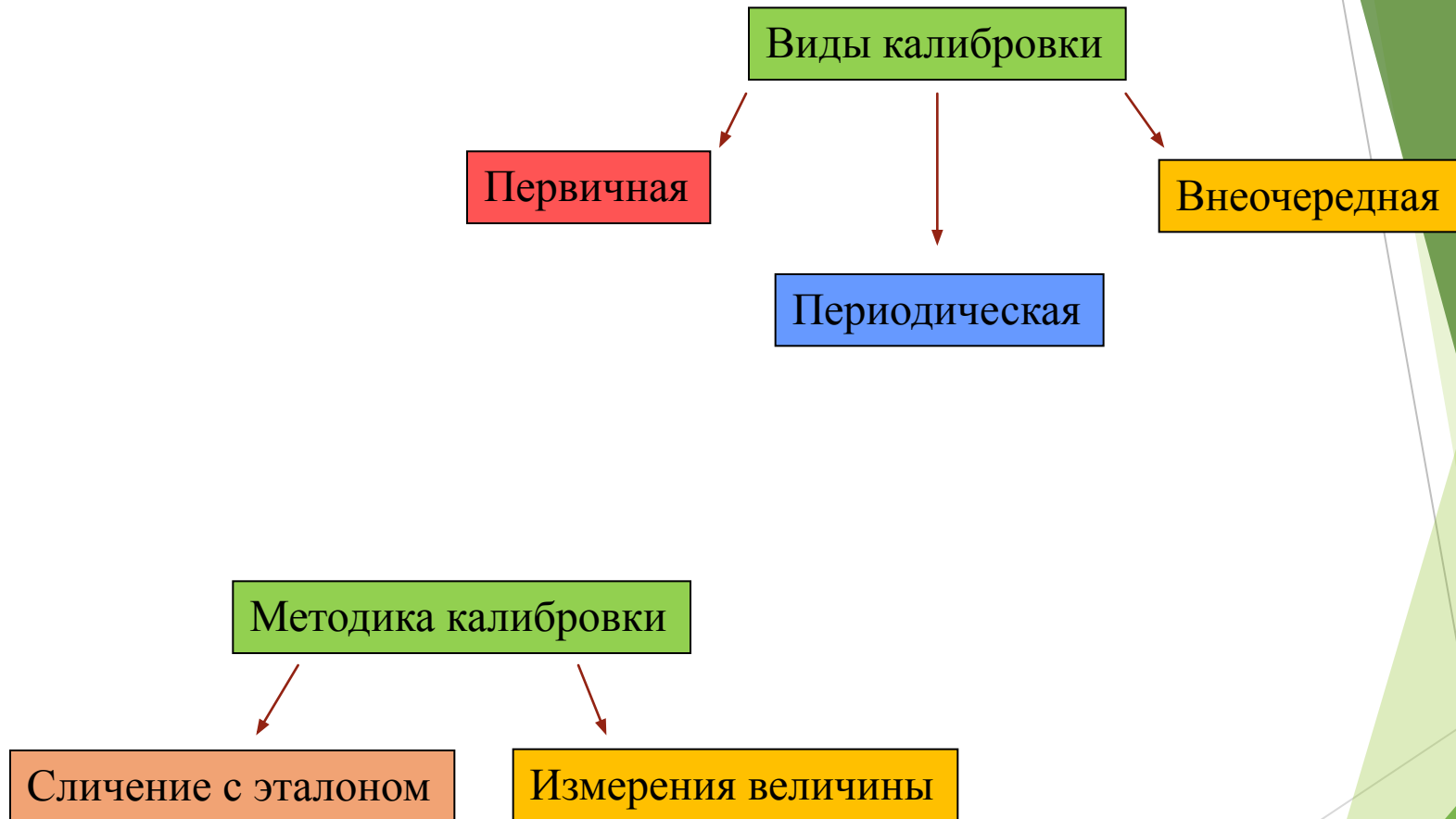
Согласовано:*	Утверждено:
Руководитель предприятия-заказчика	Руководитель предприятия, разработавшего методику калибровки
<i>МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ</i>	
_____	
наименование калибруемых средств измерений	
МК .....01-XX**	
Разработчик: _____	
Количество страниц _____	
г. Москва 20XX** г.	

Рис 12 Методика калибровки СИ

Общество с ограниченной ответственностью <b>“Цетан”</b>					
Аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ № 007033 от 30 июня 2011 выданный ФГУП “УНИИМ”					
					
<b>СЕРТИФИКАТ КАЛИБРОВКИ</b> <b>CALIBRATION CERTIFICATE</b>					
Номер сертификата № Certificate number	0021-13	Дата калибровки Date when calibrated	30.01.2013 г.	Страница Page	1 из 2
Объект калибровки Item calibrated	Полуприцеп-цистерна ППЦ-30 <small>Наименование эталона / средства измерения / идентификация / Description of measurement standard / measuring instrument / identification</small>				
	Номер емкости: 138 Номер шасси: отсутствует Государственный номер: <b>ООО «УралСпецТранс»</b> <small>Информация о заказчике, адрес: Name of the customer, address</small>				
Заказчик Customer	456320, Челябинская область, г. Мнасс, пр. Макеева, д.56 ИНН 7415029514				
Метод калибровки Method of calibration	ГОСТ Р 8.569-98 ГСИ. Автоцистерны для жидких нефтепродуктов. <small>Наименование методики / идентификация Name of the method / identification</small>				
	Методика поверки.				
<small>ООО “Цетан”, 454007, РОССИЯ, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 2, тел./факс: (351) 775-22-35, 272-00-36, 215-98-89</small>					

Рис 13 Сертификат калибровки СИ

# Виды и методы калибровки



## Типы калибровки

Различают следующие типы калибровки средств измерений:  
заводская;  
пользовательская.

Заводская калибровка. Ее особенности: выполнение с помощью специального оборудования; сертификат выдается квалифицированным персоналом и подтверждает пригодность устройства для официальной калибровки. Заводскую калибровку проходят все новые устройства.

Пользовательская калибровка. На частоту, с которой она проводится, влияет множество факторов: необходимая точность измерений, условия окружающей среды и т.д. Может проводиться как через каждые несколько часов, так и через каждые несколько дней с помощью набора калибровочных мер из калибровочного комплекта измерительного прибора либо же мер, которые созданы и определены пользователем.

## Ремонт и юстировка средств измерений

Современная система ремонта средств измерений предполагает 3 уровня:

- ремонт средств измерений на месте эксплуатации;
- ремонт средств измерений в специальных сервисах;
- ремонт средств измерений у производителя.

Наиболее эффективным является ремонт по месту эксплуатации, поскольку только в этом случае обеспечивается стабильность показателей отремонтированного СИ, специалисты выезжают к заказчикам и производят ремонт, юстировку и калибровку средств измерений по месту их нахождения.

**Юстировка** (от нем. justieren вымерять) — совокупность операций по выравниванию конструкций и конструктивных элементов (поверхностей, столбов, стоек и т. д.) вдоль некоторого направления («осевого»), а также по приведению меры, измерительного или оптического прибора, механизмов (или их части) в рабочее состояние, обеспечивающее точность, правильность и надёжность их действия.



# Структура и функции Российской системы калибровки (РСК)

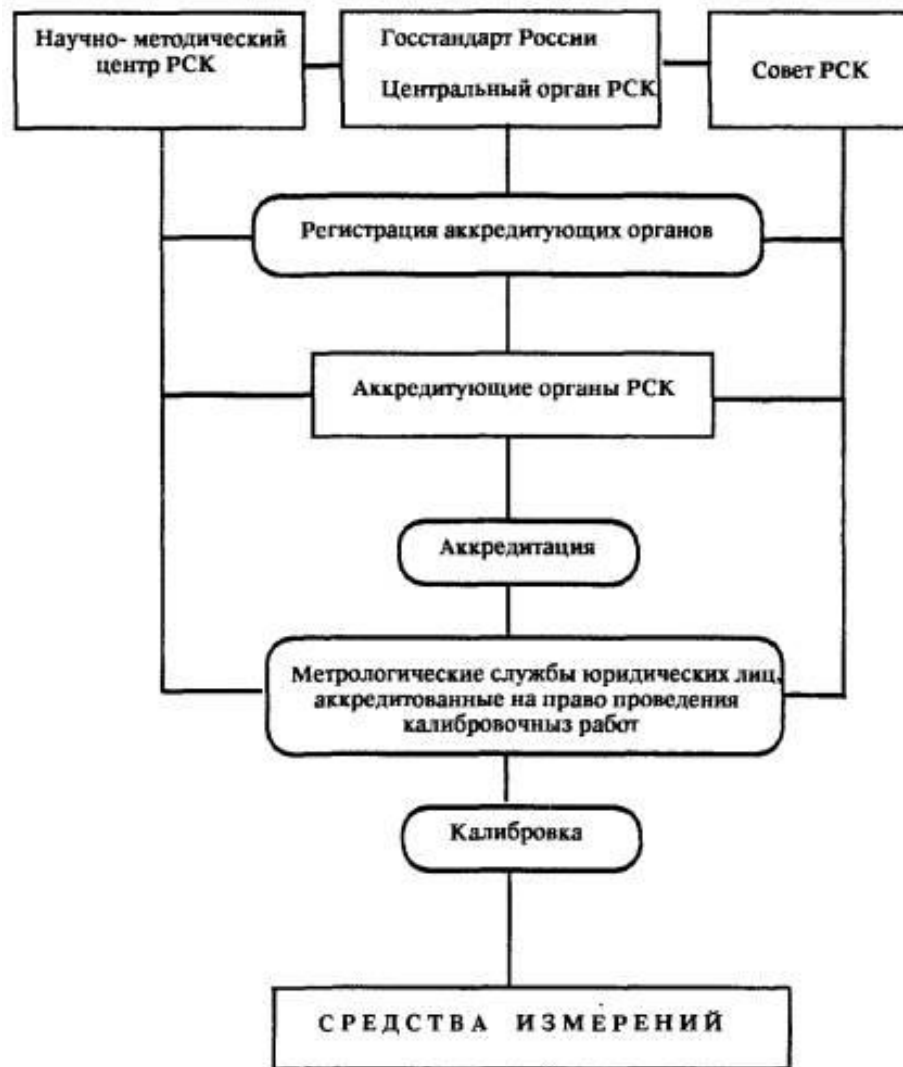


Рис 14 Структура Российской системы калибровки (РСК)

# Методы поверки (калибровки) СИ

Методы поверки (калибровки) СИ

```
graph TD; A[Методы поверки (калибровки) СИ] --> B[Метод непосредственного сличения с эталоном]; A --> C[Метод косвенных измерений]; A --> D[Метод сличения с помощью компаратора]; A --> E[Метод прямых измерений];
```

Метод непосредственного сличения с эталоном

Метод косвенных измерений

Метод сличения с помощью компаратора

Метод прямых измерений

# Поверочная схема

**Поверочная схема для средств измерений** — нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерений (с указанием методов и погрешности при передаче). Различают государственные и локальные поверочные схемы, ранее существовали также ведомственные ПС

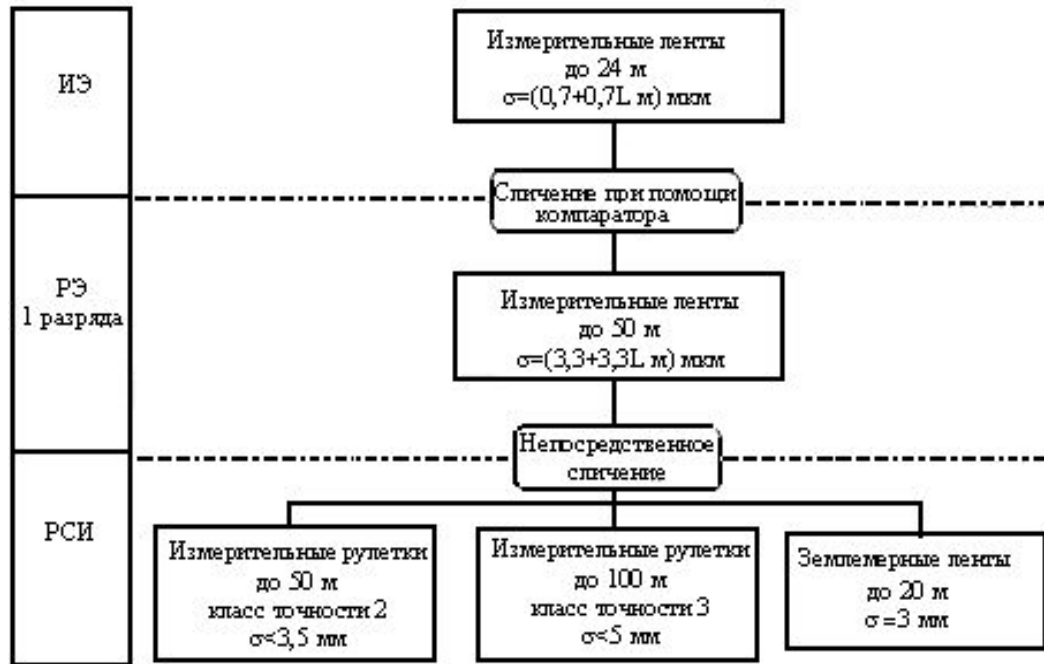


Рис 15 Локальная поверочная схема для средств измерений длины