



**МЧС РОССИИ**  
**Санкт-Петербургский университет**  
**Государственной противопожарной службы**



**Кафедра физики и теплотехники**

## **Тема семинара «Система эксплуатации и ремонта измерительной техники»**

### **Учебные цели:**

1. Закрепить и расширить знания в части государственных испытаний, поверки и калибровки средств измерений, полученные на лекции.
2. Получить практику применения методов и правил поверки и калибровки средств измерений в практической деятельности специалиста МЧС РФ.

### **Учебные вопросы:**

1. Государственные испытания, поверка и калибровка средств измерений
2. Эксплуатация и ремонт измерительной техники

## Литература

### Основная:

1. А.Г. Сергеев, В.В Терегеря Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. – М.: ИД «Юрайт» , 2011 г. (глава 6).

### Дополнительная:

1. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник . – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТА-ДАНА, 2003 (главы 1-5).

2. Звонов В.С., Иванов А.Н., Поляков А.С., Скребов В.Н., Трубилко А.И. Физика. Физические измерения: Учебно-методическое пособие \ Под общей редакцией В.С. Артамонова.

### Нормативные правовые акты:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 23.07.2008 № 160-ФЗ).

2. Закон Российской Федерации от 22 июня 2008 г. № 102 «Об обеспечении единства измерений».

# 1 Государственные испытания, поверка и калибровка средств измерений

К **средствам измерительной техники** относят средства измерений и их совокупности (измерительные системы, измерительные установки), измерительные принадлежности, измерительные устройства.

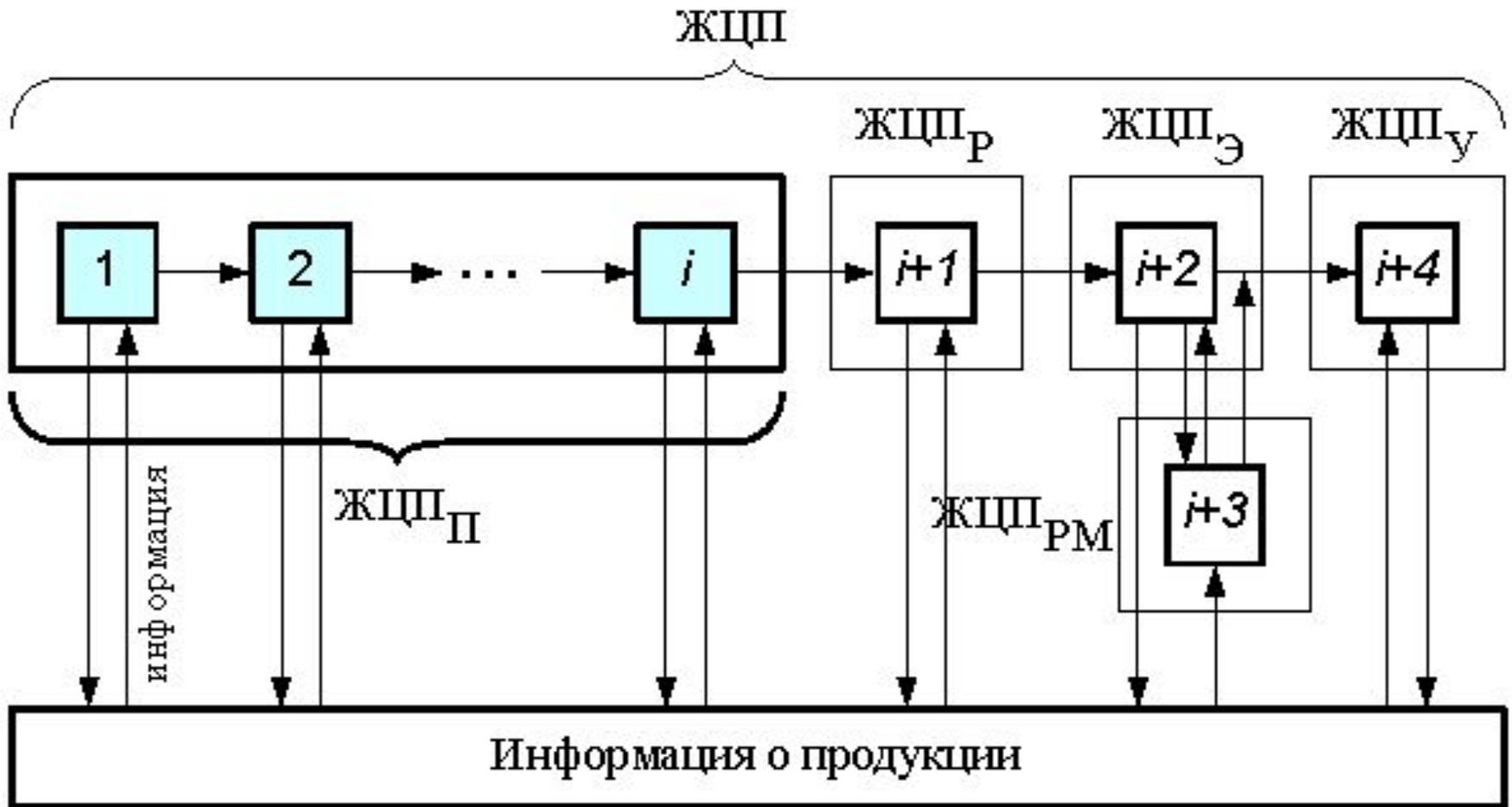
**Прибор** - средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

**Установка** - совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте.

**Метрологический надзор за средствами измерений** – это деятельность органов метрологической службы, направленная на обеспечение единообразия средств измерений.

Основными формами метрологического надзора за средствами измерений, находящимися в обращении, являются **поверка, метрологическая ревизия и метрологическая экспертиза** средств измерений.

# Жизненный цикл продукции (средств измерения)



Этапы жизненного цикла: ЖЦП<sub>П</sub> – производство; ЖЦП<sub>Р</sub> –реализация; ЖЦП<sub>Э</sub> – эксплуатация; ЖЦП<sub>РМ</sub> –восстановление и ремонт; ЖЦП<sub>У</sub> – утилизация.

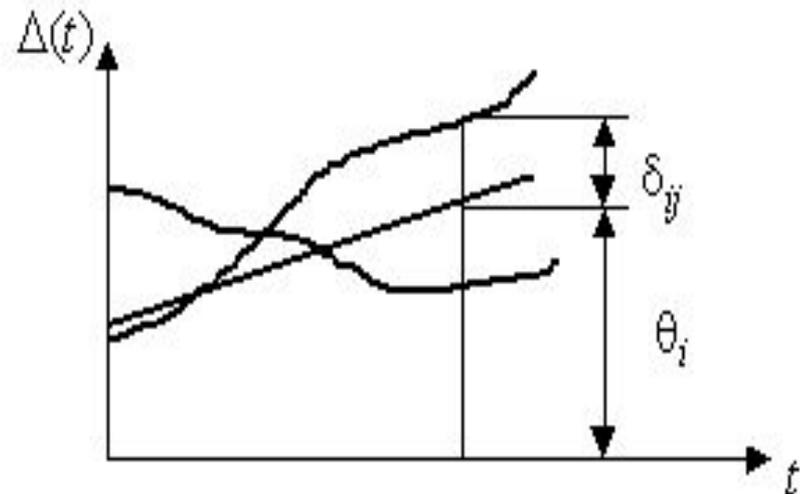
**Надежность** – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

**Отказ** - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

**Критерий отказа** - признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния объекта, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для средств измерений основным **критерием отказа** является выход их погрешности за допусаемые пределы (рисунок С-6):



Изменение погрешностей измерения  
в ходе эксплуатации.

$\Delta = \delta + \theta$ , где  $\delta$  — случайная,  $\theta$  — систематическая погрешности

# Государственные испытания средств измерений С-7

**Установлены два вида государственных испытаний:**

- приемочные испытания опытных образцов средств измерений новых типов, намеченных к серийному производству или импорту в РФ (**государственные приемочные испытания**);
- контрольные испытания образцов из установочной серии и серийно выпускаемых средств измерений (**государственные контрольные испытания**).

**Целью государственных испытаний** является недопущение в обращение в стране средств, не отвечающих требованиям метрологии по точности и достоверности результатов выполняемых измерений.

**Государственные приемочные испытания** проводятся специальными государственными комиссиями, состоящими из представителей метрологических институтов, организаций-разработчиков, изготовителей и заказчиков.

**Государственные контрольные испытания** проводятся территориальными Центрами стандартизации и метрологии. Их цель – проверка соответствия выпускаемых из производства или ввозимых из-за границы средств измерений требованиям стандартов и технических условий.

# Поверка и калибровка средств измерений

**Поверка средств измерений** – совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения их соответствия установленным метрологическим требованиям. Поверка СИ осуществляется метрологической службой при наличии разрешения Ростехрегулирования.

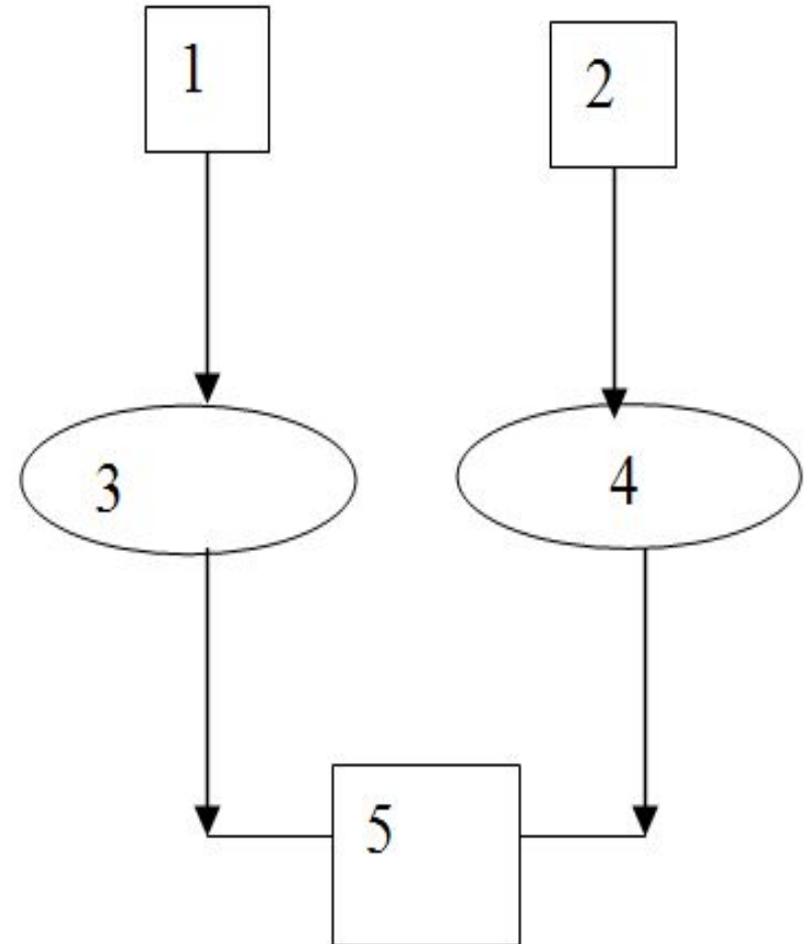
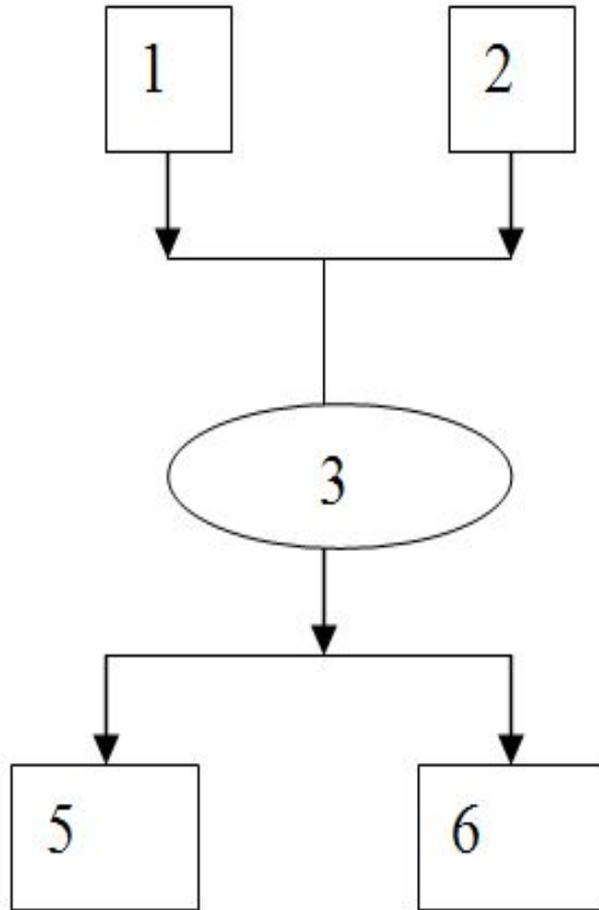
**Перечень средств подлежащих обязательной государственной поверке:**

- СИ применяемые в органах государственной метрологической службы;
- исходные рабочие эталоны предприятий;
- рабочие СИ используемые для учета материальных ценностей, топлива и энергии, при взаимных расчетах, в торговле, для защиты окружающей среды и обеспечения безопасности труда.

***Калибровка средств измерения*** – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Деятельность Российская система калибровки регулируется правилами **ПР 50.2.016 – 94** и **ПР 50.2.017 – 95**.

# Поверочные схемы средств измерений



1 и 2 – эталоны, 3 и 4 – способы передачи, 5 и 6 – объекты поверки

# Метрологическая ревизия и метрологическая экспертиза средств измерений С-10

**Метрологическая ревизия СИ** представляют собой проверку состояния СИ и выполнения правил их поверки и применения, проводимую органом ГМС. Ревизия является одной из форм метрологического надзора.

**Метрологическая ревизия** проводится для определения соответствия СИ и применяемых методик измерений современным требованиям народного хозяйства и уровню МО.

**Метрологическая экспертиза** – это анализ и оценивание технических решений в части метрологического обеспечения (технических решений по выбору измеряемых параметров, установлению требований к точности измерений, выбору методов и средств измерений, их метрологическому обслуживанию).

При **метрологической экспертизе** выявляются ошибочные или недостаточно обоснованные решения, вырабатываются рекомендуемые, наиболее рациональные решения по конкретным вопросам метрологического обеспечения.

## 2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Эксплуатация** представляет собой процесс управления техническим состоянием, основными составляющими которого являются оценка технического состояния, выработка, выполнение управляющих воздействий (ремонт, профилактика, регулировка) и оценка эффекта от этих воздействий.

***Составной частью эксплуатации*** средств измерений и контроля является техническое обслуживание и ремонт средств измерений, их хранение, сбор и обобщение данных о результатах эксплуатации.

Основой поддержания средств измерений и контроля в исправном состоянии и постоянной готовности к применению по назначению является ***техническое обслуживание***.

**Техническое обслуживание СИ проводится в целях:**

- определения готовности к применению по назначению;
- обеспечения постоянной готовности к работе;

- предупреждения возникновения отказов и неисправностей в процессе применения, хранения и транспортирования, в том числе предупреждения ухода метрологических характеристик СИ за пределы допустимых значений;

- увеличения срока службы;

- выявления и устранения отказов и неисправностей и причин их возникновения.

При использовании СИ по назначению проводится контрольный осмотр (КО), техническое обслуживание № 1 и № 2 (ТО-1. ТО-2).

**Контрольный осмотр** проводится ежедневно при использовании СИ, перед работой, занятиями, учениями, транспортированием и после них. Если СИ не используется, то контрольный осмотр проводится не реже одного раза в квартал.

***В контрольный осмотр включаются:***

а) внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности шкал, защитных стекол, крепежных клеев, надежности крепления органов управления, отсутствия люфтов, целостности изоляции проводов и кабелей питания;

б) удаление влаги и пыли с внешних поверхностей;

в) очистка и смазка резьбы разъемов;

г) проверка возможности установки нуля указателей, легкости перемещения ручек настройки, четкости фиксации переключателей и совпадения указателей с отметками на соответствующих шкалах, состояние надписей;

д) проверка функционирования согласно инструкции по эксплуатации;

е) устранение выявленных недостатков.

**Техническое обслуживание № 1** проводится один раз в год или при постановке средств измерений на кратковременное хранение. Если межповерочный интервал составляет год и менее, то техническое обслуживание № 1 на этих СИ не проводится, а выполняется только техническое обслуживание № 2.

***В техническое обслуживание № 1 включается:***

- а) операции п.п. "а" - "д" контрольного осмотра;
- б) восстановление лакокрасочных покрытий (при необходимости);
- в) проверка состояния и комплектности ЗИПа;
- г) устранение выявленных недостатков;
- д) проверка правильности ведения эксплуатационной документации.

**Техническое обслуживание № 2** проводится с периодичностью поверки СИ (совмещается с ней) или при постановке на длительное хранение.

***В техническое обслуживание № 2 включаются:***

- а) операции п.п. "а" - "д" технического обслуживания № 1;
- б) периодическая поверка и регулировка СИ для обеспечения требуемых метрологических характеристик;
- в) консервация СИ (выполняется при постановке СИ на длительное хранение).

**Ремонт** производится в целях устранения отказов (повреждений) и неисправностей СИ доведения их технических параметров до установленных норм и восстановления ресурса.

В зависимости от характера отказов, степени выработки ресурса и трудоемкости восстановления различают *текущий*, *средний* и *капитальный* виды ремонта средств измерений.

*Текущий ремонт* выполняется для восстановления работоспособности СИ и заключается в устранении отказов и повреждений СИ посредством замены отказавших составных частей (комплектующих элементов) или регулировки СИ в целях доведения их характеристик до установленных значений.

*Средний ремонт* выполняется для восстановления исправности СИ при отказах и повреждениях, вызывающих необходимость проведения ремонтных работ по частичному восстановлению ресурса СИ путем замены изношенных или выработавших ресурс составных частей (при наличии соответствующих указаний в эксплуатационных и ремонтных документах).

*Капитальный ремонт* выполняется для восстановления исправности СИ при отказах и повреждениях, вызывающих необходимость проведения ремонтных работ по восстановлению, в соответствии с указанным в документации критерием предельного состояния, полного (близкого к полному) ресурса прибора.

### **Задание на самостоятельную подготовку**

1. Изучить требования Руководства по метрологическому обеспечению МЧС России (объявлено приказом министра от 13.01.97 № 16) и быть готовым к оформлению документов по итогам проведения метрологического надзора.
2. Знать основания для проведения метрологического надзора, объем предстоящих работ и их содержание.