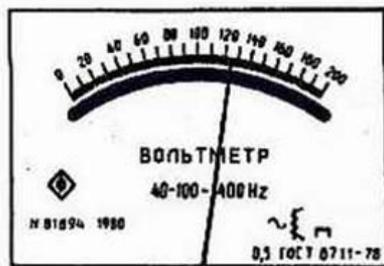
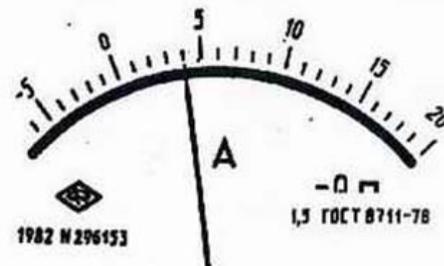


Вопрос 22. Метрологическая надежность,
поверка и калибровка средств измерений
(СИ).

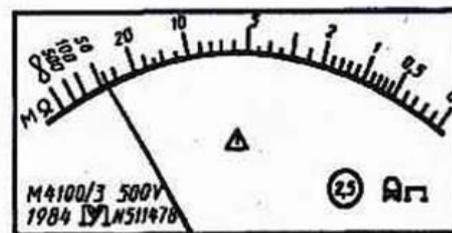
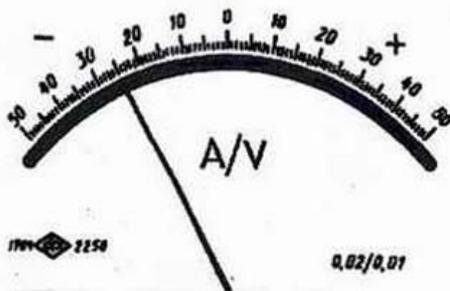
Способность СИ сохранять установленные значения метрологических характеристик в течение заданного времени при определенных режимах и условиях эксплуатации называется *метрологической надежностью*.



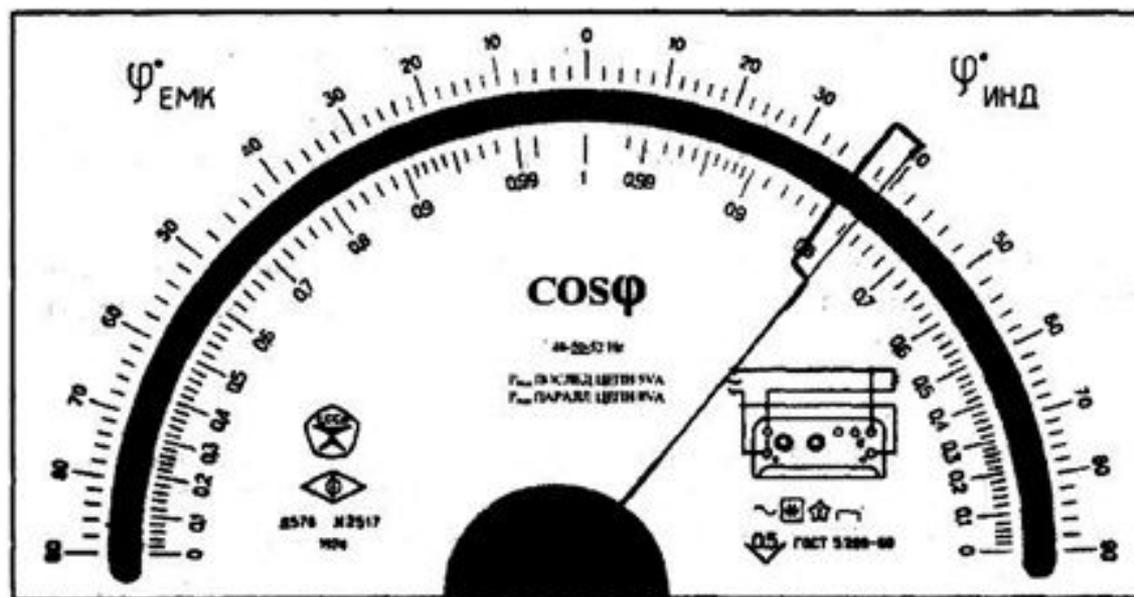
а)



б)



Понятие *метрологического отказа* является в известной степени условным, поскольку определяется допуском на метрологические характеристики, который в общем случае может меняться в зависимости от конкретных условий.

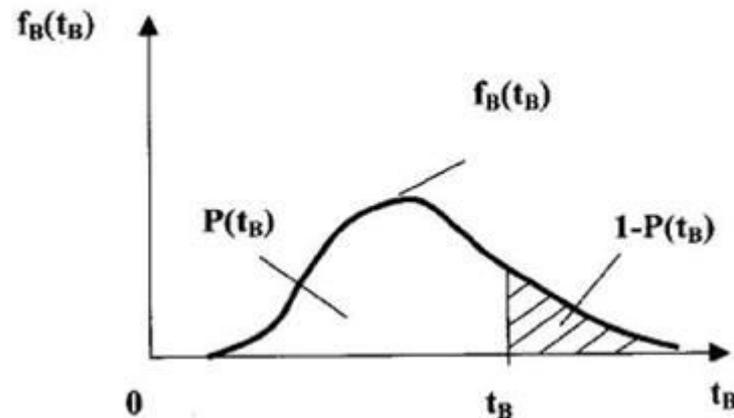


Надежность СИ характеризует его поведение с течением времени и является обобщенным понятием, включающим в себя стабильность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность (для восстанавливаемых СИ) и сохраняемость.

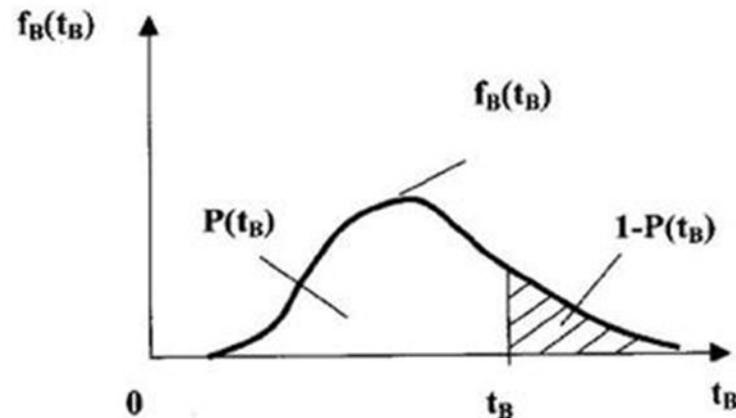


1. *Стабильность СИ* является качественной характеристикой, отражающей неизменность во времени его **МХ**. Она описывается временными зависимостями параметров закона распределения погрешности.

2. Безотказностью называется свойство СИ непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени. Она характеризуется двумя состояниями: работоспособным и неработоспособным. Отказ является случайным событием, связанным с нарушением или прекращением работоспособности СИ.



3. Долговечностью называется свойство СИ сохранять свое работоспособное состояние до наступления предельного состояния. *Работоспособное состояние* — это такое состояние СИ, при котором все его МХ соответствуют нормированным значениям. *Предельным* называется состояние СИ, при котором его применение недопустимо.



4. **Ремонтопригодность** — свойство СИ, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, восстановлению и поддержанию его работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.



5. Свойство СИ сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и транспортирования называется его *сохраняемостью*.

В соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений», все средства измерения, которые используются в области государственного надзора и контроля, а также эталонные приборы должны подвергаться государственной **метрологической поверке** через определенные межповерочные интервалы.



Поверка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.



Основная цель поверки средств измерений это - в строгом соответствии с разработанным и утвержденным порядком осуществить передачу рабочим средствам измерений (РСИ) размер единиц величин от исходных эталонных средств .



Методы поверки

1. Метод непосредственного сличения двух средств измерения

Для реализации метода необходимы поверяемый и образцовый приборы, источник физического сигнала. Суть метода заключается в следующем. На входы поверяемого и образцового (эталонного) приборов подается один и тот же физический сигнал $X_{вх}$.

Одновременно фиксируются их показания $X_{п}$ и $X_{о}$.



Поверительное клеймо ЦСМ. ЦСМ - органы Государственной метрологической службы (ГМС)

По полученным данным определяют абсолютную погрешность по формуле

$$X_{абс} = X_{п} - X_{о}$$

а для оценки точности поверяемого прибора определяют приведенную погрешность $X_{пр}$:

$$X_{пр} = (X_{абс} / X_{к} - X_{н}) * 100\%$$

где $X_{к}$ и $X_{н}$ — наибольшее и наименьшее значения шкалы прибора.

2. Метод сличения поверяемого средства измерения с эталонным с помощью компаратора

Метод применяется тогда, когда сложно реализовать предыдущий метод. Для реализации этого метода в схему поверки, содержащую поверяемый и образцовый приборы, вводится компаратор – прибор сравнения. Требование, предъявляемое к компаратору – это одинаковая реакция на сигналы поверяемого и образцового приборов.

В качестве компараторов при сравнении, например, сопротивлений, могут служить мосты, при сравнении ЭДС – потенциометры постоянного тока.

3. Метод прямого измерения

Этот метод поверки средств измерения является копией метода непосредственного *сличения без компаратора*.

Отличительная черта – поверка всех реперных точек шкалы поверяемого прибора.

Погрешность прибора можно определять двумя способами:

- ✓ изменением величины физического сигнала до совпадения указателя прибора с реперной точкой шкалы;
- ✓ установкой величины физического сигнала равной номинальному значению для данной реперной точки.

По полученным данным рассчитывается погрешность прибора.

4. Метод косвенного измерения

Реализация данного метода предусматривает определение действительного значения поверяемого параметра по результатам прямых измерений параметров, связанных с поверяемым параметром однозначной зависимостью. Действительное значение поверяемого параметра определяют расчетным путем.

В качестве эквивалента термометров сопротивления применяют магазины сопротивлений РЗЗ, позволяющие с помощью декадных переключателей получать сопротивления от 0,1 Ом до 99999,9 Ом.



Фотография прибора РЗЗ(слева) и Р4833(справа)

Жидкостный микроманометр МКВ 250 (рис. слева) с классом точности 0,02 и пределом измерений 0 – 2,5 кПа используется как образцовый для проверки тягомеров и дифманометров.



Фотография прибора МКВ 250(слева) и ППР-2М(справа)

Основные требования к содержанию и построению поверочных схем установлены МИ 2148-91 «ГСИ. Содержание и построение поверочных схем».

Поверочная схема устанавливает порядок передачи размера одной или нескольких взаимосвязанных единиц или от эталонов рабочим СИ.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.767—
2011

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СИЛЫ
ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА
от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ
от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

Поверочные схемы в зависимости от области распространения подразделяются на следующие виды:

1. межгосударственные поверочные схемы;
2. государственные поверочные схемы;
3. локальные поверочные схемы.

- 1. Межгосударственные поверочные схемы** (для стран СНГ) утверждаются Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации.
- 2. Государственная поверочная схема** распространяется на все СИ данной физической величины, применяемые в стране.
- 3. Локальная поверочная схема** распространяется на СИ, подлежащие поверке в данном предприятии, ведомстве, республике, регионе и др. В соответствии со своей областью распространения локальная поверочная схема может называться поверочной схемой предприятия, ведомственной, республиканской, региональной и т.д.

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).



Калибровка СИ - совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

В России калибровочная деятельность регламентирована Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» и многими другими подзаконными актами.



Правовые основы калибровки средств измерений определяются ст. 23 Закона РФ "Об обеспечении единства измерений".

Закон устанавливает границы применения калибровки: "средства измерений, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате и продаже".



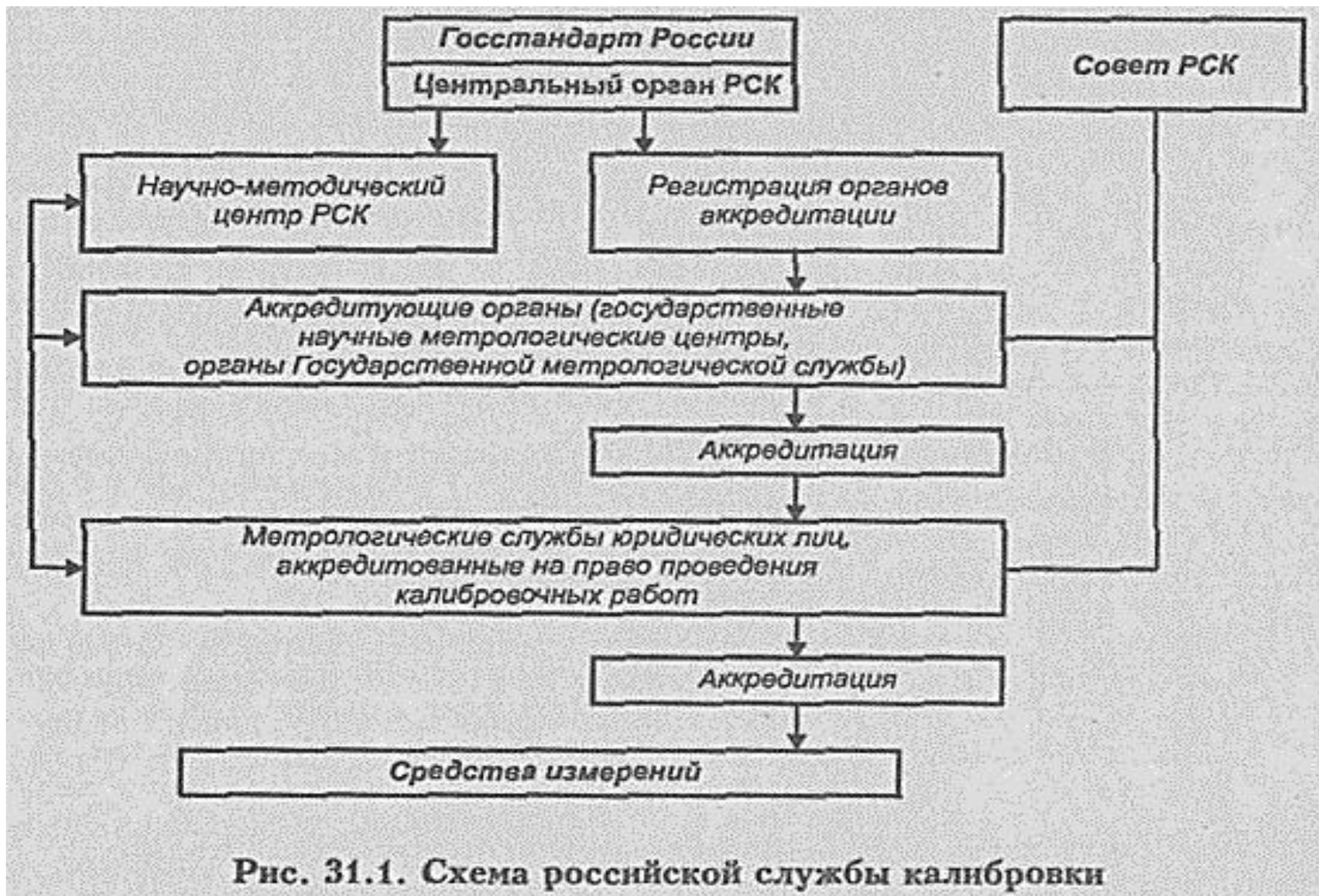


Рис. 31.1. Схема российской службы калибровки

