

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

В. Н. РОМАНОВ    М. П. РОМОДАНОВСКАЯ

# ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

Учебное пособие

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов по политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» и специальности 200501 «Метрология и метрологическое обеспечение»*



Владимир 2014

УДК 006.91(075)

ББК 30.10я7

Р69

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор  
кафедры «Организация производства и управление качеством»  
Рыбинского государственного авиационного  
технического университета им. П. А. Соловьева  
*В. В. Непомилуев*

Кандидат технических наук, доцент  
кафедры «Промышленная экология»  
Ивановского государственного химико-технологического университета  
*Е. С. Бобкова*

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

**Р69 Романов, В. Н.**  
Прикладная метрология : учеб. пособие / В. Н. Романов,  
М. П. Ромодановская ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столе-  
товых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 188 с.

ISBN 978-5-9984-0488-7

Посвящено вопросам, регламентируемым вузовским стандартом по курсу  
«Прикладная метрология».

Предназначено для студентов высших учебных заведений очной и заочной  
форм обучения по направлению подготовки 221700 – Стандартизация и метро-  
логия и специальности 200501 – Метрология и метрологическое обеспечение.  
Однако по характеру и содержанию рассматриваемых вопросов может представ-  
лять интерес и для работников научной сферы, а также руководителей всех  
уровней и специалистов-практиков.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в со-  
ответствии с ФГОС 3-го поколения.

Ил. 9. Табл. 10. Библиогр.: 10 назв.

УДК 006.91(075)

ББК 30.10я7

ISBN 978-5-9984-0488-7

© ВлГУ, 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Прикладная метрология относится к числу учебных дисциплин, формирующих научно-теоретические основы направления подготовки «Метрология и стандартизация» и специальности «Метрология и метрологическое обеспечение». Цель дисциплины – непосредственная подготовка студентов к работе по избранному направлению с конкретными задачами изучения и освоения на практике основных видов метрологической деятельности.

В результате изучения прикладной метрологии студент должен знать порядок планирования, организации и выполнения большинства метрологических работ и уметь выполнять их практически с оформлением соответствующей отчетности. Он должен иметь представление о путях развития прикладной метрологии и перспективах повышения эффективности народнохозяйственного комплекса за счет совершенствования метрологического обеспечения.

Прикладная метрология базируется на дисциплинах «Теоретическая метрология», «Законодательная метрология», «Теория стандартизации» и служит, в свою очередь, основой для изучения дисциплин специализаций: «Испытания и испытательное оборудование», «Поверка средств измерений», «Нормоконтроль и метрологическая экспертиза технической документации», «Метрологическое обеспечение качества продукции», «Контроль качества испытаний», «Сертификация продукции и производственных процессов», «Автоматизированные измерительные системы и их метрологическое обеспечение», а также дисциплин «Экономика метрологического обеспечения» и «Управление качеством».

Прикладная метрология включает такие разделы метрологической деятельности, как анализ состояния измерений на предприятии и в организации, испытание средств измерений для утверждения или подтверждения их типа, калибровка и поверка средств измерений и служит теоретической основой для разработки метрологического обеспечения.

# Глава 1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## 1.1. Правовые основы обеспечения единства измерений

Метрологическая деятельность в России основывается на конституционной норме (ст. 71), которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени. Руководство основными вопросами законодательной метрологии (единицы физических величин, эталоны и др.) осуществляется централизованно. С целью развития этой конституционной нормы принят Закон РФ от 11.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», детализирующий основы метрологической деятельности. Основными целями данного закона являются:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- регулирование отношений государственных органов управления с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений;
- защита прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики Российской Федерации от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- содействие прогрессу на основе создания и применения государственных эталонов единиц физических величин (ФВ);
- гармонизация российской системы измерений с мировой практикой.

Данный закон закрепляет основные понятия метрологии (единство измерений, средства измерений, метрологическая служба и др.), задает виды, полномочия, зоны ответственности и порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора, укрепляет правовую основу для международного сотрудничества в области метрологии.

Положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» расширены государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ), представляющей собой комплекс нормативных документов межрегионального и межотраслевого уровней, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране.

- Основные задачи ГСИ направлены на установление и разработку:
- допускаемых к применению единиц измерений величин;
  - методов и средств воспроизведения и хранения размеров единиц физических величин;
  - методов и средств передачи размеров единиц от эталонов рабочим средствам измерений;
  - методов испытаний и поверки (калибровки) средств измерений;
  - номенклатуры, принципов нормирования, оценки и контроля метрологических характеристик средств измерений;
  - форм выражения результатов и показателей точности измерений;
  - методов расчета показателей точности методик выполнения измерений;
  - принципов аттестации методик выполнения измерений.

Общие правила решения указанных задач регламентированы основополагающими стандартами, руководствами и методическими рекомендациями ГСИ.

## **1.2. Государственные метрологические службы**

В Российской Федерации существует сеть государственных и негосударственных метрологических служб, деятельность которых направлена на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений, возглавляемая Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии – Росстандартом (до июня 2010 г. Ростехрегулирование).

Структура государственных служб обеспечения единства измерений представлена на рис. 1.

В ведении Росстандарта находятся государственные службы обеспечения единства измерений:

- Государственная метрологическая служба (ГМС), состоящая из 7 научных метрологических институтов и 106 региональных центров метрологии;
- Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения 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).



Рис. 1. Структура государственных служб обеспечения единства измерений в Российской Федерации

Научные метрологические институты:

- ВНИИМС – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы;
- НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева;
- ВНИИФТРИ – Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений;
- ВНИИОФИ – Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений;

- СНИИМ – Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии, г. Новосибирск;

- УНИИМ – Уральский научно-исследовательский институт метрологии, г. Екатеринбург.

Главным центром ГМС является ВНИИМС, который осуществляет общее научно-методическое руководство и координацию деятельности метрологических служб, занимается разработкой научно-методических, организационных, технико-экономических и правовых основ метрологического обеспечения народного хозяйства.

НПО ВНИИМ специализируется в области исследования величин длины и массы, механических величин, теплофизических величин, ионизирующих излучений, давления, физико-химического состава и свойств веществ. Во ВНИИМ созданы и находятся государственные первичные эталоны всех основных единиц Международной системы, кроме единиц времени и частоты. Из общего числа государственных эталонов нашей страны около 50 % сосредоточены во ВНИИМ.

ВНИИФТРИ специализируется в области исследования радиотехнических и магнитных величин, времени и частоты, акустических и гидроакустических величин, низких температур, ионизирующих излучений, давления, твердости, характеристик аэрозолей и т. д. Во ВНИИФТРИ хранится эталон времени.

ВНИИОФИ занимается исследованием оптических и оптико-физических величин, акустооптической спектрометрии, измерений в медицине, измерений параметров лазеров.

СНИИМ ведет исследования радиотехнических, электрических и магнитных величин и др.

Ряд эталонов хранится в центрах государственных эталонов: ВНИИМС, ВНИИ расходомерии, г. Казань, НПО «Дальстандарт», г. Хабаровск).

### **1.3. Функции субъектов государственной метрологической службы**

На ВНИИМС возложены следующие функции:

- координация и научно-методическое руководство метрологической службы (МС);
- разработка научно-методических, организационных, технико-экономических и правовых основ метрологического обеспечения;

- прогнозирование развития МС и эталонной базы страны;
- координация работ по созданию современного поверочного оборудования, передвижных и стационарных поверочных лабораторий на основе комплектных поверочных установок и лабораторий по группам поверяемых средств измерений; унификация, стандартизация и агрегатирование поверочного оборудования;
- проведение государственных испытаний и ведение Государственного реестра средств измерений;
- экспертиза и подготовка к утверждению всех разрабатываемых метрологическими институтами Росстандарта государственных эталонов единиц физических величин и государственных стандартов на государственные поверочные схемы;
- координация и выполнение работ по нормированию метрологических характеристик, определению потребности ГМС в эталонах, государственному метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, метрологическим обеспечением производства, разработкой и производством средств измерений, по проведению анализа состояния измерений в отраслях народного хозяйства и разработке на его основе комплексных программ их метрологического обеспечения, а также развитию отдельных видов измерений.

На центры государственных эталонов возложены следующие функции:

- координация и выполнение фундаментальных научных исследований и научно-исследовательских работ в области теоретических основ метрологии, создание и совершенствование методов и средств измерений высшей точности, определение значений фундаментальных физических констант;
- разработка и совершенствование комплексов государственных рабочих эталонов и исходных образцовых средств измерений по закрепленным за ними видам измерений;
- воспроизведение размеров единиц физических величин и передачи информации об их размерах рабочим эталонам и исходным образцовым средствам измерений;
- проведение государственных испытаний средств измерений, разработка нормативно-технической документации (НТД) на методы и средства поверки средств измерений;

- совершенствование метрологического обеспечения отраслей народного хозяйства, закрепленных за ними по видам измерений;
- хранение государственных и рабочих эталонов, исходных образцовых средств измерений.

На Государственную службу стандартных справочных данных (ГСССД) возложены функции:

- разработка научных основ государственной регистрации;
- научно-методическое руководство и проведение государственной регистрации важнейших материалов. Государственной регистрации подлежат новые материалы; важнейшие материалы, выпускаемые как изделия основного производства для межотраслевого применения; материалы, снимаемые с производства;
- оценка, аттестация, стандартизация и публикация данных о свойствах материалов;
- проведение технико-экономического анализа и разработка предложений по рациональному использованию материалов;
- создание и ведение автоматизированных систем госрегистрации стандартных справочных данных;
- проведение анализа использования стандартных справочных данных при выполнении работ по созданию новой техники;
- выполнение научно-исследовательских работ в области регистрации материалов и справочных данных об их свойствах в рамках международного сотрудничества.

Основная задача Государственной службы стандартных образцов веществ и материалов (ГССО) – обеспечение единства измерений состава и свойств веществ и материалов путем разработки, производства, аттестации и внедрения стандартных образцов (СО).

Функции ГССО:

- научно-методическое руководство, определение основных направлений развития и стандартизации метрологического обеспечения измерений состава и свойств вещества и материалов на основе применения стандартных образцов;
- решение научных основ и общих метрологических вопросов изготовления, исследования, аттестации и применения СО;
- разработка проектов основополагающих нормативно-технических документов, издание методических указаний и других инструктивных документов, обязательных для всех функциональных подразделений ГССО;

- координация деятельности всех функциональных подразделений ГССО по планированию разработки и выпуска СО, в том числе в рамках международного сотрудничества;
- проведение экспертизы и аттестации государственных СО, представление заключения по ним на утверждение Росстандартом и ведение раздела «Стандартные образцы» Государственного реестра средств измерений.

#### **1.4. Государственный метрологический контроль и надзор**

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется ГМС в целях проверки соблюдения правил законодательной метрологии – Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», государственных стандартов, правил по метрологии (ПР) и других нормативных документов. Объектами ГМКиН являются средства измерений (СИ), эталоны, методики выполнения измерений, количество товаров, другие объекты, предусмотренные правилами законодательной метрологии. В соответствии со ст. 13 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», ГМКиН распространяется на строго ограниченные сферы (всего их 23), объединенные в 10 направлений, которые можно сгруппировать в три области:

- области с повышенной социальной и экономической значимостью (обеспечение обороноспособности и безопасности государства, безопасность труда, продукции, услуг, процессов, здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды);
- области, в которых возможно столкновение интересов двух и более сторон (торговля, транспортирование, регистрация рекордов);
- области, связанные с измерениями (государственные учетные операции, налоговые, таможенные, почтовые операции, измерения, проводимые по поручению судов).

В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Федеральным законом от 03.04.96 № 28-ФЗ «Об энергосбережении» к сфере законодательной метрологии относятся: обеспечение единства измерений при разработке и реализации технических регламентов; измерения, проводимые при добыче, производстве, переработке, транспортировании, хранении и потреблении энергетических ресурсов.

Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» предусмотрено три вида контроля и три вида надзора.

Государственный метрологический контроль (ГМК) включает:

- утверждение типа средств измерений;
- поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц

по изготовлению и ремонту средств измерений.

Государственный метрологический надзор (ГМН) осуществляется:

- за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;

- количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;

- количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

ГМН осуществляется на предприятиях, в организациях и учреждениях в виде проверок соблюдения метрологических правил и норм в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» и действующими нормативными документами, главным образом правилами по метрологии.

Деятельность по надзору базируется на следующих принципах:

- административная и финансовая независимость органов ГМН от контролируемых субъектов хозяйственной деятельности;

- соблюдение законности при проведении проверок;

- компетентность, честность, беспристрастность и ответственность госинспекторов;

- объективность выводов и принимаемых решений по итогам ГМН (неотвратимость наказания юридических и физических лиц за выявленные нарушения);

- гласность проводимых проверок и их результатов с сохранением коммерческой тайны и ноу-хау проверяемых субъектов;

- выборочность проводимых проверок.

Проверки проводят должностные лица Росстандарта – государственные инспекторы по обеспечению единства измерений Российской Федерации. Согласно ст. 20 Закона РФ «Об обеспечении един-

ства измерений» государственные инспекторы вправе беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения посещать объекты метрологической деятельности предприятия, относящиеся к сфере распространения государственного надзора.

В случае обнаруженных нарушений госинспектор имеет право:

- запрещать применение СИ неутвержденных типов, не соответствующих утвержденному типу, не поверенных средств измерений;
- изымать при необходимости СИ из эксплуатации;
- гасить поверительные клейма или аннулировать свидетельство о поверке в случаях, когда СИ дает неправильные показания или просрочен межповерочный интервал.

Орган ГМС, осуществляющий проверку, не позднее чем за пять дней до ее начала информирует предприятие, на котором предполагается осуществить проверку, о календарных сроках ее проведения, а также приглашает в случае необходимости представителей других контрольно-надзорных органов.

Госинспекторы проверяют:

- наличие и полноту перечня средств измерений, подлежащих ГМКиН;
- соответствие состояния СИ и условий их эксплуатации установленным техническим требованиям;
- наличие сертификата об утверждении типа СИ;
- наличие поверительного клейма или свидетельства о поверке, а также соблюдение межповерочного интервала;
- наличие документов, подтверждающих аттестацию методик выполнения измерений;
- наличие лицензии на изготовление и ремонт средств измерений предприятием, занимающимся указанными видами деятельности;
- наличие документа, подтверждающего право проведения проверки СИ силами метрологической службы (МС) данного юридического лица;
- наличие документов, подтверждающих органами ГМС аттестацию лиц, осуществляющих проверку СИ, в качестве поверителей;
- правильность хранения и применения эталонов, используемых для проверки СИ в соответствии с нормативной документацией.

## 1.5. Международная метрологическая деятельность

Законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» предусматривается участие России в деятельности международных организаций по вопросам обеспечения единства измерений. В рамках межправительственного соглашения о проведении скоординированной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ подписаны несколько соглашений и активно работает специальный комитет по метрологии. Активную позицию занимают метрологи России в международных организациях КО-ОМЕТ (Метрологическая организация стран Центральной и Восточной Европы), МОЗМ (Международная организация по законодательной метрологии) и МОМВ (Международная организация мер и весов) и др.

Основными задачами и целями деятельности этих организаций являются обеспечение единства измерений на основе применения, распространения и совершенствования международной системы единиц; защита граждан от недостоверных измерений в торговле, медицине, области охраны окружающей среды, унификация национальных нормативных документов на измерительные приборы и т.п.

МОЗМ – международная организация по законодательной метрологии, объединяющая 96 государств, создана в 1956 г. в целях разработки и унификации международных рекомендаций по правилам эксплуатации и поверки, нормам точности и достоверности, предъявляемым к измерительным устройствам. Исполнительный орган МОЗМ – Международное бюро законодательной метрологии (МБЗМ). Методические документы МОЗМ служат руководствами для национальных метрологических служб по общим вопросам законодательной метрологии, включая основные законы, единицы величин, метрологический надзор.

МБМВ – первое международное научно-исследовательское учреждение (создано в соответствии с Метрической конвенцией 1875 г.) – проводит исследования в области метрологии по совместным программам стран-участников конвенции, хранит международные прототипы килограмма и метра и международные эталоны единиц величин в области электрических, световых, ионизирующих излучений и других видов измерений, проводит международные сличения с национальными эталонами стран Метрической конвенции.

Высший международный орган по вопросам установления единиц, их определений и методов воспроизведения – Генеральная конференция по мерам и весам (ГКМВ) – выбирает международный комитет мер и весов (МКМВ), руководящий работой всей организации в промежутках между Генеральными конференциями, и созывается ежегодно. В состав МКМВ входят консультативные комитеты по видам измерений, членами которых являются крупнейшие метрологические учреждения стран – членов Метрической конвенции и которые играют первостепенную роль в выборе и проведении сличений национальных эталонов.

На Генеральных конференциях, созываемых каждые четыре года, принимаются основополагающие решения в области метрологии. Так, на Генеральной конференции в 1960 г. была утверждена Международная система единиц (СИ); в 1983 г. принято новое определение единицы длины – метра, выражающееся через скорость света; в 1990 г. введена современная международная температурная шкала МТШ-90 (взамен международной практической температурной шкалы МПТШ-68) и т. д. На конференциях принимаются решения, которые определяют направления наиболее важных для метрологии научных программ на последующие годы.

Западноевропейские государства образовали Европейскую организацию по метрологии (ЕВРОМЕТ), страны Центральной и Восточной Европы – КООМЕТ, в последнюю входят Беларусь, Болгария, Германия, Казахстан, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Украина, Республика Куба. В рамках КООМЕТ принимаются соглашения о взаимном признании результатов испытаний, проведенных в странах-участницах. Действуют региональные организации по метрологии в Скандинавии, Латинской Америке, Азиатско-Тихоокеанском регионе, Африке и т. д.

В развитых странах мира действуют законы, регламентирующие метрологическую деятельность, вопросы обеспечения единства измерений, контроль и надзор за выполнением обязательных требований стандартов. В них определены государственные структуры и службы, ответственные за выполнение этих законов, а также установлены государственные метрологические институты и лаборатории – хранители исходных эталонов. В Великобритании это Национальная физическая лаборатория (NPL), в Германии – Физико-технический институт

(PTB), в США – Национальный институт стандартов и технологий (NIST), который до середины 80-х гг. прошлого века был известен как Национальное бюро стандартов (NBS).

Все международные метрологические организации работают в тесном сотрудничестве с международными организациями по стандартизации, в том числе МЭК (Международная электротехническая комиссия) и ИСО (Международная организация по стандартизации).

Проблемами метрологии занимаются и другие (не метрологические) международные организации:

ИМЕКО – Международная конфедерация по измерительной технике и приборостроению, созданная в 1958 г.

МКРЕ – Международная комиссия по радиационным единицам и измерениям.

МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии.

### 1.6. Ведомственная метрологическая служба

Структура ведомственной метрологической службы представлена на рис. 2.

**Ведомственная метрологическая служба** – это сеть метрологических органов отдельного министерства (ведомства), деятельность которых направлена на единство измерений и метрологическое обеспечение (МО) производства.

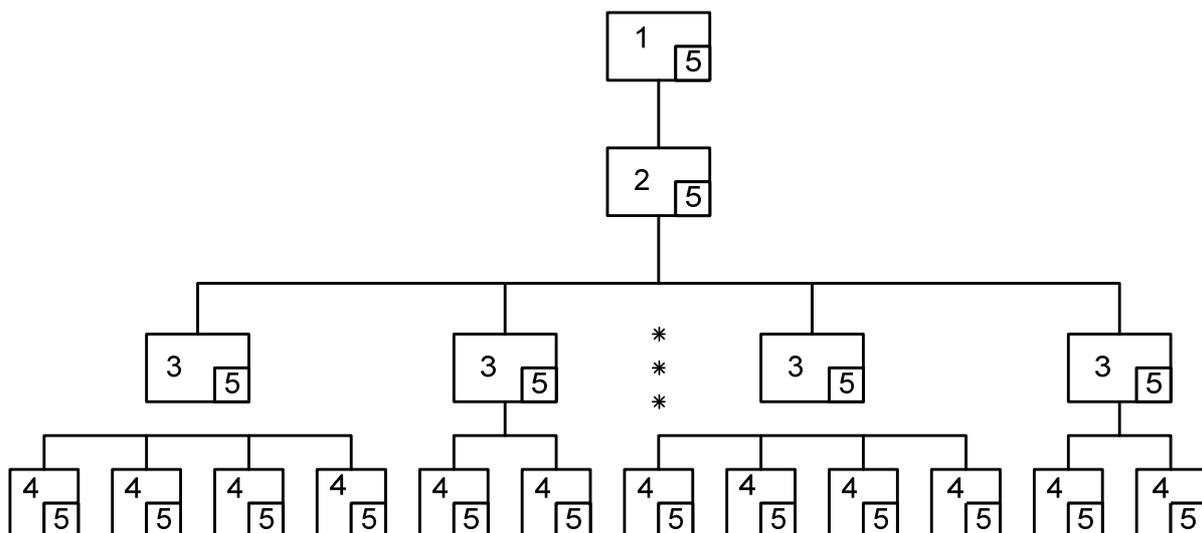


Рис. 2. Структура ведомственной метрологической службы:  
 1 – министерство; 2 – головная организация; 3 – базовые организации;  
 4 – предприятия; 5 – подразделения ведомственных МС,  
 возглавляемые главными метрологами

Головная организация (в составе министерства, концерна, компании) осуществляет научно-методическое руководство и координацию работ по метрологическому обеспечению, разработке, производству, испытаниям и эксплуатации продукции. Головная организация назначается министерством (ведомством) по согласованию с Росстандартом из числа ведущих НИИ, ПКТИ и осуществляет организационно-методическое и научно-техническое руководство базовыми организациями ведомственных метрологических служб (ВМС) и ВМС предприятий. Базовые организации ВМС создаются для научно-технического и организационно-методического руководства.

В состав базовой организации входят отдел главного метролога, состоящий из нескольких лабораторий (научно-исследовательской, лаборатории планирования и координации работ по МО производства закрепленных групп продукции, центральной лаборатории измерительной техники ЦЛИТ по поверке и ремонту).

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите правовые основы обеспечения единства измерений в РФ.
2. Какие функции выполняют государственные метрологические службы в Российской Федерации?
3. Перечислите государственные метрологические службы в РФ.
4. Какой орган возглавляет государственную метрологическую службу в Российской Федерации?
5. Как называется научно-исследовательский институт, являющийся главным центром Государственной метрологической службы РФ? Какие функции он выполняет?
6. Что представляет собой государственный метрологический контроль и надзор?
7. Перечислите основные цели и объекты государственного метрологического контроля.
8. Перечислите основные виды государственного метрологического контроля и государственного метрологического надзора.
9. Каковы основные принципы государственного метрологического надзора?
10. Перечислите права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений?
11. Какие объекты проверяют государственные инспекторы?

12. Перечислите международные организации в области обеспечения единства измерений?

13. Каковы основные цели и задачи международных организаций по обеспечению единства измерений?

14. Какую структуру имеет ведомственная метрологическая служба?

## **Глава 2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **2.1. Общие положения**

Основные цели анализа состояния измерений (АСИ), контроля и испытаний на предприятии или в организации состоят в установлении соответствия уровня метрологического обеспечения современным требованиям и планировании его дальнейшего развития.

Совершенствование метрологического обеспечения предприятия или организации возможно путем использования методов и средств измерений, испытаний, контроля, повышающих интенсивность производства, создания и внедрения новых видов техники и технологии, улучшения качества продукции, повышения достоверности результатов измерений при контроле условий труда и испытаниях продукции и услуг для целей сертификации, рационального использования материальных, энергетических и трудовых ресурсов.

Результаты АСИ на предприятии или в организации служат основой в определении приоритетных направлений развития метрологического обеспечения, улучшения качества продукции, обеспечения прибыльности ее изготовления, удовлетворения требований потребителя к ее функциональным характеристикам и условиям эксплуатации.

Оценка состояния измерений на предприятии позволяет официально удостовериться в наличии условий, необходимых для выполнения измерений, контроля и испытаний (например для получения лицензии на вид деятельности, при сертификации производства и систем качества).

Для официального удостоверения условий, необходимых для выполнения предприятием или организацией измерений, контроля и испытаний в соответствии с требованиями Закона Российской Феде-

рации «Об обеспечении единства измерений» (например, для получения лицензии на вид деятельности, при сертификации производства и (или) систем качества) анализ состояния измерений, контроля и испытаний проводится на договорной основе государственными научными метрологическими центрами, органами государственной метрологической службы или метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти или объединений юридических лиц (службой главного метролога, головными, базовыми организациями метрологической службы). В этих случаях по результатам анализа составляется акт и выдается свидетельство (прил. 1) о состоянии метрологического обеспечения производства на предприятии (или о состоянии метрологического обеспечения закрепленных видов деятельности в организации).

Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии должен проводиться на всех стадиях жизненного цикла отдельных видов продукции, выпускаемой предприятием, с учетом требований Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений», интересов потребителя и конъюнктуры рынка. При проведении анализа состояния измерений, контроля и испытаний устанавливается:

- влияние состояния измерений, контроля и испытаний на основные технико-экономические показатели деятельности предприятий: качество, систему учета и сроки выпуска продукции, производительность труда, экономию материальных ресурсов и эксплуатационные затраты, снижение себестоимости продукции, эффективность мероприятий по охране труда и охране окружающей природной среды;

- наличие на всех производственных участках предприятия необходимой нормативной документации (НД), конструкторской и технологической документации, регламентирующей требования к средствам и методам измерений параметров продукции в процессе ее производства, испытаний, приемки и эксплуатации, правильность отражения в НД требований к нормам точности, методам, средствам, условиям, процедуре выполнения измерений и методам оценки их точности, а также своевременность изъятия из обращения устаревшей документации;

- соблюдение на предприятии Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», технических регламентов, государственных

стандартов системы ГСИ, других стандартов, регламентирующих требования к обеспечению единства и требуемой точности измерений на всех стадиях разработки, производства, испытаний, приемки и эксплуатации продукции;

- состояние оснащения предприятий современными средствами измерений, необходимыми для обеспечения оптимальных режимов технологических процессов, внедрения и эффективности функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), объективного контроля качества сырья, материалов, комплектующих изделий, узлов и блоков изделий, полупродуктов и готовой продукции, соблюдения правил безопасности труда, строгого учета всех видов материальных ресурсов, а также для проведения научно-исследовательских (НИР), опытно-конструкторских (ОКР) и проектных работ;

- состояние обеспеченности планируемых разработок новой техники и технологии, освоения их производства и внедрения средствами измерений, отвечающими по точности, быстродействию, производительности уровню автоматизации контрольных операций, совместимости средств контроля с технологическим оборудованием требованиям проектной, конструкторской и технологической документации, показателям лучших современных образцов;

- соответствие научно-технического уровня находящихся в обращении средств измерений современным требованиям разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции, а также показателям лучших современных аналогов;

- эффективность использования находящихся в обращении средств измерений, испытаний, контроля, средств их градуировки, поверки и калибровки;

- организационная структура и состояние деятельности метрологической службы предприятия в соответствии с требованиями утвержденного Положения о метрологической службе; укомплектованность службы квалифицированными кадрами, их роль в обеспечении качества выпускаемой продукции; эффективность взаимодействия метрологической службы по вопросам метрологии с другими инженерно-техническими службами предприятия;

- состояние аттестации, унификации и стандартизации применяемых методик выполнения измерений важнейших параметров продукции, технологических процессов, параметров опасных и вредных производственных факторов, состояния окружающей природной среды;
- состояние применяемых СИ, обеспеченность их ремонтом, поверкой, калибровкой, в том числе:
  - обеспеченность предприятия эталонами и другими средствами поверки и калибровки СИ, методиками поверки и калибровки СИ и аттестации испытательного оборудования;
  - обеспеченность помещениями для проведения метрологических работ и хранения СИ;
  - обеспеченность оборудованием для ремонта применяемых СИ, запасными частями и необходимой документацией;
- состояние и эффективность работ по проведению метрологической экспертизы проектной, конструкторской и технологической документации, проектов нормативных документов;
- состояние работ, выполняемых для предприятия органами государственной метрологической службы (в том числе работ по поверке средств измерений);
- потребность предприятия в серийно выпускаемых и новых типах средств измерений, средствах их калибровки и аттестации, необходимых для дооснащения производственных процессов, научно-исследовательских, проектно-конструкторских, испытательных подразделений и подразделений метрологической службы с учетом требований потребителя к измерениям, контролю, испытаниям характеристик и параметров продукции в связи с изменением конъюнктуры рынка;
- потребность в стандартных справочных данных о свойствах веществ и материалов, необходимых для повышения точности и достоверности оценки результатов измерений, испытаний и контроля качества продукции и параметров технологических процессов, для качественного проектирования новых видов техники и технологии;
- потребность предприятия в кадрах специалистов-метрологов, в том числе для выполнения работ по калибровке средств измерений, аттестации методик выполнения измерений и метрологической экспертизе документов.

## **2.2. Проведение анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии**

Анализ состояния измерений, контроля, испытаний на предприятии производится добровольно с периодичностью 1-2 года в целях разработки текущих планов организационно-технических мероприятий по дальнейшему повышению эффективности производства на основе совершенствования метрологического обеспечения, в том числе реализации интересов предприятия в поставках и разработках средств измерений, контроля, испытаний, подготовке материалов для осуществления маркетинговой деятельности в области измерений, контроля, испытаний и метрологического обслуживания (калибровки, ремонта и т.д.).

В отдельных случаях при аттестации производства, сертификации систем качества, аккредитации испытательных и измерительных лабораторий по решению вышестоящих органов (например с целью разработки федеральных и иных целевых программ), по требованию государственного заказчика (при наличии государственных контрактов на закупки и поставку предприятием продукции для федеральных и государственных нужд) анализ состояния измерений проводится в обязательном порядке.

По решению предприятия могут проводиться целевые работы по анализу измерений, контроля, испытаний в производстве новых видов продукции, при освоении новых технологий, при учете топливно-энергетических и других материальных ресурсов, в области безопасности труда, при испытаниях продукции для целей сертификации, при анализе состояния производства в целом и т.д.

Работы по анализу состояния измерений, контроля и испытаний рекомендуется проводить комиссией, назначаемой руководителем предприятия и возглавляемой главным метрологом предприятия, при необходимости с привлечением экспертов из других организаций, а также представителей основных потребителей продукции. В проведении анализа принимают участие специалисты всех технических служб предприятия.

При проведении анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии определяется состояние действующей нормативной, проектной, конструкторской, технологической документа-

ции, а также при необходимости проводится анализ контрактов на поставку продукции заказчикам с точки зрения возможности выполнения предприятием требований к измерениям, контролю и испытаниям характеристик и параметров продукции с целью обеспечения необходимого ее качества в соответствии с инженерно-техническими условиями контракта. В ходе анализа рассматриваются действующая НД на выпускаемую продукцию и методы ее испытаний, а также сырье, материалы, комплектующие изделия, в том числе государственные стандарты и стандарты отрасли, технические условия, стандарты предприятия, а также проектная, конструкторская, технологическая документация, методики пооперационного, входного и приемочного контроля, стандарты системы безопасности труда и системы охраны природы с точки зрения правильности отражения в этих документах требований к средствам и методам измерений, испытаний и контроля основных параметров продукции и производственных процессов.

При проведении анализа действующей документации должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- правильность установленных в НД и другой документации норм точности измерений параметров продукции и производственных процессов, оценка возможности проведения измерений с требуемой в документации точностью, установление соответствия показателей точности измерений (испытаний) требованиям эффективности производства и достоверности контроля, а также стандартизованным способам выражения точности измерений и испытаний в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009 «Методики (методы) измерений», ГОСТ Р 1.11-99 (изм. №1) «ГСС РФ. Метрологическая экспертиза проектов государственных стандартов», МИ 1317-2004 «ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров», МИ 2301-2000 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений», МИ 2232-2000 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации»;

- достоверность нормируемого метода оценки результатов измерений, испытаний и контроля;

- наличие, уровень унификации и стандартизации методик выполнения массовых измерений, связанных с обеспечением качества продукции, ее безопасности, системой ее учета и с соблюдением правил безопасности труда;

- оценка правильности выбора методик выполнения измерений, испытаний, контроля и соответствие документов, регламентирующих методики, требованиям ГОСТ Р 8.563-2009;

- оценка правильности выбора средств измерений, стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (СО), реагентов, испытательного оборудования, обеспечивающих получение заданной точности измерений, выполнение измерений (контроля) с необходимой производительностью и периодичностью, а также применение мер предупредительного характера против неправильной эксплуатации средств измерений;

- выявление требований к измерениям, контролю и испытаниям, определяющих потребительские и другие свойства продукции, оценка правильности установления требований к средствам измерений, испытаний и контроля (с учетом научно-технических и технологических требований, предъявляемых заказчиками в контрактах на поставки отдельных видов продукции);

- соответствие регламентируемых в документации требований к производительности средств и методик измерений производительности технологического оборудования;

- установление достоверности и правильности применения данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

В результате такого анализа документации выявляется взаимосвязь требований к точности контроля основных параметров с качеством выпускаемой продукции, системой учета материальных ресурсов и устанавливается, какие дополнительные требования должны быть включены в документацию или в каком направлении должны быть повышены предъявляемые требования в целях обеспечения достоверного контроля параметров, улучшения качества выпускаемой продукции и условий труда.

В процессе анализа состояния оснащения производственных (технологических) процессов выявляется оснащенность всех стадий производства отдельных видов продукции средствами и методиками выполнения измерений, соответствующими по диапазонам и точно-

сти измерения контролируемых параметров требованиям к допускаемым отклонениям номинальных значений измеряемых параметров (в отдельных точках процесса) и нормам точности измерений этого параметра, установленным в НД и ТД, определяющей требования к выполнению измерений (контроля) параметров технологических процессов.

Составляется ведомость параметров качества деталей, сборочных единиц, изделий в целом (или параметров технологических процессов и готовой продукции) по отдельным производственным участкам (точкам технологического процесса), параметров опасных и вредных производственных факторов, не обеспеченных необходимым контролем (измерениями) с выявлением причин и последствий отсутствия необходимых средств и методов измерений (см. прил. 1). В подготовке материалов следует учитывать обратную связь с потребителем – претензии к качеству продукции, если это качество неудовлетворительно из-за недостатков в метрологическом обеспечении производства.

При анализе состояния оснащения производственных процессов средствами измерений, отвечающими требованиям к точности контроля параметров процессов и продукции, в ряде случаев рекомендуется оценить не только соответствие фактической точности измерений требованиям действующей документации, но и обоснованность установленных в документации норм и их соответствие требованиям обеспечения эффективности производства (оптимизации технологических режимов, повышению производительности, сокращению расходных коэффициентов, снижению затрат на выполнение измерений и т.д.). Анализируется обеспеченность испытаний выпускаемой продукции необходимым испытательным оборудованием, предусмотренным в нормативной, конструкторской, технологической документации, контрактах с заказчиком.

Сведения об обеспеченности выпускаемой продукции на соответствие требованиям НД необходимыми средствами испытаний заносят в ведомость (см. прил. 1). Ведомость составляют по видам готовой продукции, выпускаемой предприятием. В ведомости должны быть указаны все технические характеристики отдельных видов выпускаемой предприятием продукции, подлежащие испытаниям в соответствии с требованиями НД на продукцию, шифр и наименование

НД, регламентирующей методику испытаний каждого из параметров, а также требования к испытательному оборудованию, материалам и реактивам, установленные в НД на методы испытаний продукции (диапазон воспроизведения режимов и условий испытаний, точностные характеристики оборудования), тип и технические характеристики применяемых для этих целей на предприятии средств испытаний и их количество. В тех случаях, когда применяемые средства испытаний по каким-либо параметрам (диапазону воспроизводимости режимов и условий испытаний, точности, производительности, уровню автоматизации) не отвечают требованиям в НД, то в ведомости указывается наименование и тип испытательного оборудования, отвечающего требованиям НД, и необходимого предприятию.

Анализируется обеспеченность контролем (измерениями) содержания вредных веществ в выбросах в атмосферу, в стоках и в почве в целях охраны окружающей природной среды. Анализ проводится по всем цехам, технологическим установкам, оборудованию, являющимся источником загрязнения окружающей природной среды. При этом анализируется соответствие фактического состояния измерений содержания вредных веществ в выбросах в атмосферу, в стоки и в почву по номенклатуре контролируемых веществ, диапазонам измеряемых содержаний, значениям погрешности измерения и периодичности контроля требованиям, установленным в проектной, технологической или нормативной документации. Выявляется перечень методик и средств измерений, подлежащих доработке или разработке вновь в целях обеспечения требуемой чувствительности, точности и производительности измерений, выполняемых в целях контроля экологической чистоты применяемых технологий.

В результате анализа состояния оснащения производственных (технологических) процессов определяются:

- потребность предприятия в выпускаемых средствах измерений;
- предложения предприятия по разработке новых средств измерений, испытаний и контроля, соответствующих по точности и исполнению требованиям производства;
- потребность предприятия в импортных средствах измерений, контроля и испытаний.

Подготовка предложений по дооснащению предприятия необходимыми средствами измерений, контроля и испытаний, в том числе

предлагаемыми к разработке вновь, производится, как правило, метрологической службой предприятия. При подготовке предложений особое внимание должно быть уделено технико-экономическому обоснованию капитальных затрат на дооснащение предприятия.

При проведении анализа деятельности метрологической службы предприятия устанавливается:

- наличие утвержденного положения о метрологической службе предприятия, разработанного в соответствии с РД 50-732-93 «ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления Российской Федерации и юридических лиц»;

- укомплектованность метрологической службы квалифицированными кадрами, в том числе специалистами, аттестованными в качестве экспертов, участвующих в проведении аттестации методики выполнения измерений (МВИ); наличие плана повышения квалификации кадров метрологической службы;

- наличие актуализированного фонда нормативных документов по обеспечению единства измерений;

- наличие лицензии на изготовление и ремонт средств измерений для сторонних организаций в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.005-94 «ГСИ. Порядок лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений»;

- соблюдение установленных действующим законодательством правил поверки и калибровки средств измерений, в том числе эталонов, применяемых для целей поверки и калибровки в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений» и ПР 50.2.016-94 «ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ»;

- степень участия специалистов метрологической службы в обеспечении качества конкретных видов продукции (в повышении эффективности контрольных операций, внедрении нового поколения средств измерений, контроля, испытаний, в рассмотрении рекламаций и других документов по возмещению убытков при возникновении претензий заказчика (потребителя) к качеству и оценке количества продукции, вызванных недостаточной точностью средств измерений, контроля и испытаний и (или) некорректной обработкой результатов и т.д.);

- состояние основных форм метрологического контроля за средствами измерений на предприятии, наличие учета средств измерений

и утвержденных поверочных схем, наличие и соблюдение графиков поверки (калибровки), находящихся в обращении средств измерений, наличие информации о состоянии применения аттестованных методик выполнения, эталонов и других средств, применяемых для калибровки средств измерений;

- наличие информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования;

- эффективность взаимодействия метрологической службы по вопросам метрологического обеспечения производства с другими техническими службами предприятия, осуществляется ли контроль соблюдения всеми службами правил законодательной метрологии и локальных актов по вопросам метрологии, ведется ли анализ причин нарушений правил законодательной метрологии;

- формы взаимодействия и сотрудничества метрологической службы предприятия с органами государственной метрологической службы.

Проводится анализ всех применяемых на предприятии методик выполнения измерений, испытаний и контроля с целью установления соответствия нормируемых в нормативной документации на методики номенклатуры и значений показателей точности измерений требованиям к точности, эффективности и достоверности измерительного контроля или погрешности результатов испытаний, установленным в конструкторской и технологической документации.

При этом устанавливается:

- наличие документов, регламентирующих МВИ, с отметкой или свидетельством об аттестации, проведенной в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009;

- соответствие применяемых средств измерений, в том числе эталонов и средств вычислительной техники, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений, указанным в документе, регламентирующем МВИ;

- соблюдение требований контроля погрешности результатов измерений по МВИ, если такая процедура регламентирована;

- соответствие квалификации операторов, выполняющих измерения, регламентированной в документе методике выполнения измерений;

- соблюдение требований по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности при выполнении измерений.

В результате анализа могут быть подготовлены предложения по совершенствованию действующих методик (планы и графики их пересмотра или отмены в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009) и введению системы контроля правильности выполняемых измерений в целях повышения их точности и достоверности (например по обеспечению предприятия стандартными образцами, необходимыми для аттестации методик и периодического контроля правильности выполняемых измерений, или по замене типа средств измерений, используемых для реализации методики и т.д.). В планы целесообразно также включать подготовку специалистов предприятия для проведения работ по метрологической экспертизе и аттестации.

### **2.3. Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в научно-исследовательских учреждениях (организациях)**

При анализе состояния измерений, контроля, испытаний в научно-исследовательских учреждениях (организациях) устанавливается соответствие метрологического обеспечения организации задачам научных экспериментов, обеспечению правильности результатов исследований, сокращению объема экспериментов.

На основе анализа разрабатываются предложения по совершенствованию метрологического обеспечения НИР в организации; устанавливаются необходимые требования к метрологическому обеспечению в технических заданиях на проведение НИР и в методиках проведения научных экспериментов.

Оценка метрологического обеспечения НИР включает:

- установление метрологических требований, правил и норм в методиках проведения экспериментальных исследований;
- обеспечение экспериментальных исследований необходимыми методами и средствами измерений, контроля, испытаний, средствами и методами их калибровки.

Требования к метрологическому обеспечению разработки новых (или модернизируемых) изделий (процессов), устанавливаемые в нормативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации, должны обеспечивать:

- безопасность продукции (процесса) и нулевой (или минимально допустимый) уровень дефектности изделий и готовой продукции;
- при разработке и приемке новых изделий требуемые метрологические характеристики применяемых для этих целей методов и средств измерений, контроля и испытаний;
- новые изделия необходимыми дополнительно разработанными специальными средствами измерений;
- необходимые метрологические требования (к точности и достоверности) к методам и средствам измерений, контроля, испытаний для продукции, поставляемой предприятиями-смежниками;
- возможность калибровки и ремонта применяемых средств измерений, контроля, испытаний;
- возможность подготовки организаций или отдельных лабораторий к аккредитации и при необходимости проведения испытаний для целей сертификации.

Объектами анализа состояния измерений, контроля, испытаний в научно-исследовательских учреждениях (организациях) являются:

- планы проведения научных исследований и экспериментов;
- технические задания на проведение НИР, исследований;
- методики экспериментов;
- методики выполнения измерений, контроля, испытаний, применяемые при экспериментальных исследованиях;
- методики обработки результатов измерений, контроля, испытаний экспериментов;
- данные о характеристиках процессов, полей, а также используемых веществ и материалов, явлений;
- методы и средства измерений, применяемые для контроля параметров разрабатываемых технологических процессов и продукции, а также контроля факторов безопасности экспериментов и испытаний;
- общее состояние средств измерений, контроля, испытаний в организации, помещений и степень их соответствия метрологическим нормам, требованиям методик выполнения измерений, контроля, испытаний;
- эффективность использования имеющихся средств измерений, контроля, испытаний;
- обеспеченность применяемых средств измерений поверкой (калибровкой);

- укомплектованность квалифицированными кадрами для проведения измерений, контроля и испытаний в процессе экспериментов;
- состояние и организация деятельности метрологической службы в части метрологического обеспечения научно-исследовательских работ, в том числе проведения метрологической экспертизы документов.

Анализ состояния измерений, контроля, испытаний в организации проводится под руководством метрологической службы организации с участием разработчиков методик экспериментальных исследований и представителей организаций, участвующих в экспериментальных исследованиях.

#### **2.4. Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в проектно-конструкторских организациях**

Анализ состояния измерений, контроля и испытаний в проектно-конструкторских организациях проводится в целях установления соответствия состояния метрологического обеспечения организации требованиям, возникающим при разработке и освоении новых изделий и (или) технологических процессов (при необходимости совместно с предприятиями, где намечается производство новых изделий и (или) освоение этих технологий).

На основе анализа разрабатываются предложения по совершенствованию метрологического обеспечения разработок (и при необходимости предприятия будущего изготовителя); устанавливаются необходимые требования к метрологическому обеспечению в нормативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации на разрабатываемые изделия (процессы).

Объектами анализа состояния измерений, контроля и испытаний в проектно-конструкторских организациях являются:

- планы разработки новых изделий (процессов);
- технические задания на разрабатываемые новые изделия (процессы);
- данные об условиях эксплуатации, требованиях безопасности и защиты окружающей среды намечаемых к разработке изделий (процессов);
- методики выполнения измерений, контроля, испытаний, реализуемые в процессе разработки новых изделий (процессов) для прове-

дения исследовательских, доводочных, предварительных и приемочных испытаний, а также для испытаний макетов и моделей;

- общее состояние средств измерений, контроля, испытаний в организации и степень их соответствия требованиям ТЗ и НД, обеспеченность их поверкой и калибровкой, номенклатура недостающих средств измерений, контроля, испытаний, эффективность использования имеющихся средств измерений, контроля, испытаний;

- укомплектованность квалифицированными кадрами для проведения измерений, контроля, испытаний в процессе разработки изделий (процессов);

- состояние и организация деятельности метрологической службы в части метрологического обеспечения проектно-конструкторских работ, в том числе проведения метрологической экспертизы проектной и конструкторской документации;

- возможности создания на базе организации центров коллективного пользования уникальными и остродефицитными средствами измерений, контроля и испытаний.

Анализ состояния измерений в организации рекомендуется проводить под руководством метрологической службы организации с участием разработчиков, работников контрольно-испытательных подразделений и представителей предприятий, где планируется освоение производства разрабатываемых изделий, а также с участием представителей других проектно-конструкторских организаций, участвующих в разработках.

## **2.5. Оформление и реализация результатов анализа состояния измерений**

После завершения работ по проведению анализа состояния измерений на предприятии или в организации составляется справка с оценкой достигнутого уровня метрологического обеспечения, перечнем примеров, когда решение конкретных вопросов МО позволило улучшить качество продукции, условия труда, повысить производительность. Справка сопровождается экономическими расчетами.

Если анализ состояния измерений проводился на предприятии (в организации) с целью официального удостоверения соответствия до-

стигнутого уровня метрологического обеспечения, в том числе при внедрении стандартов ISO 9000, EN 14500, ISO 14000, требованиям документации и положениям Российского законодательства «Об обеспечении единства измерений», то организацией, проводившей анализ, по результатам анализа составляется акт и оформляется Свидетельство о состоянии метрологического обеспечения на предприятии (в организации) (см. прил. 1).

В результате обобщения материалов анализа состояния измерений, контроля и испытаний на ряде предприятий, выпускающих однородную продукцию, могут быть получены данные, характеризующие состояние метрологического обеспечения отрасли, на основе которых может быть разработана программа метрологического обеспечения производства данного вида продукции (или отрасли) или подготовлены мероприятия по метрологическому обеспечению, предлагаемые к включению в федеральные целевые или иные программы в соответствии с Правилами по стандартизации ПР 50.1.011-97 «Формирование и реализация разделов (мероприятий) нормативного и метрологического обеспечения федеральных и иных целевых программ». По результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятиях (в организациях) региона могут разрабатываться региональные программы метрологического обеспечения.

Результаты АСИ являются исходными данными для разработки:

- отраслевых программ метрологического обеспечения;
- программ МО важнейших народно-хозяйственных проблем;
- программ метрологического обеспечения вида измерений.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Каковы цели и объекты анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии или в организации?

2. Какова специфика проведения анализа состояния измерений на предприятии?

3. Каковы особенности проведения анализа состояния измерений в научно-исследовательских организациях?

4. Как происходит анализ состояния измерений в проектно-конструкторских организациях?

5. Как оформляются и реализуются результаты анализа состояния измерений?

## Глава 3. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 3.1. Объекты метрологической экспертизы НТД

Содержащиеся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требования к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений подлежат обязательной метрологической экспертизе (МЭ). Обязательная метрологическая экспертиза содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений проводится государственными научными метрологическими институтами.

Обязательная метрологическая экспертиза стандартов, продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов проводится также в порядке и случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Указанную экспертизу проводят аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Порядок проведения обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

В добровольном порядке может проводиться метрологическая экспертиза продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов, в отношении которых законодательством Российской Федерации не предусмотрена обязательная метрологическая экспертиза.

Под **метрологической экспертизой** НТД (конструкторской и технологической) понимают анализ и оценку технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности, а также обеспечению методами и средствами измерений, процессов разработки, изготовления, испытания, эксплуатации и ремонта изделий.

Цель метрологической экспертизы ТД – достичь в пределах каждого предприятия, отрасли и народного хозяйства в целом единства и требуемой точности измерений, создать важнейшую основу обеспечения заданных показателей качества и эффективности производства продукции, включая достоверность научных исследований.

Метрологическая экспертиза успешно решает свои задачи при условии ее проведения на самых ранних стадиях разработки документов. Метрологической экспертизе подлежат:

- чертежи деталей (сборочные, габаритные, монтажные);
- пояснительная записка (ПЗ);
- технические условия (ТУ);
- программа и методика испытаний;
- эксплуатационные и ремонтные документы (маршрутные и операционные карты, карты эскизов, спецификации, ведомости оснастки и т.д.).

Целесообразность проведения метрологической экспертизы определяется разработчиком документации. Если разработчик считает проведение МЭ не целесообразным, то ее проводить не следует.

### **3.2. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы НТД**

Руководящим документом для проведения метрологической экспертизы является РМГ 63-2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации».

Подразделения, разрабатывающие НТД, дают в соответствующие МС предложения к перечню документации, подлежащей экспертизе с указанием сроков представления документов и проведения экспертизы. Документация на экспертизу должна представляться в соответствии с ГОСТ 2.102-68 (1995) «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов» и ГОСТ 3.1102-2011 «Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения».

При проведении метрологической экспертизы устанавливаются:

- полнота и четкость технических требований к точностным характеристикам изделия;

- целесообразность выбранной номенклатуры измеряемых параметров с точки зрения достаточности и экономической эффективности;
- достаточность номенклатуры измеряемых параметров с точки зрения обеспечения достоверности контроля качества, безопасности труда, охраны окружающей среды;
- наличие в документации указаний типа СИ или требований к метрологическим характеристикам (МХ) СИ;
- возможность замены рекомендованных средств измерений на аналогичные (новые отечественные и зарубежные, нестандартизованные);
- наличие и применение стандартизованных или аттестованных МВИ;
- полнота и правильность требований к условиям выполнения измерений;
- обоснованность требований к процедуре измерений и алгоритму обработки экспериментальных данных;
- необходимость изменения в конструкции или последовательности технологического процесса, обусловленных применяемыми средствами измерения;
- правильность применения терминов, наименований и обозначений физических величин.

Метрологическую экспертизу рекомендуется проводить в два этапа. Первый этап – проверка оригиналов документации перед передачей их на размножение. Второй этап – проверка документации в подлинниках при наличии подписей всех лиц, ответственных за содержание и исполнение документа, кроме подписей нормоконтролера, представителя заказчика и утверждающей подписи руководителя предприятия.

Результаты метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации, поступившей от других организаций и предприятий, а также результаты метрологической экспертизы, по которым требуется оформление изменений в конструкторской и технологической документации или разработка мероприятий по повышению эффективности метрологического обеспечения, излагаются в экспертном заключении.

На основании проведенной экспертизы разрабатываются предложения по внесению необходимых изменений в документацию. Оформляют их в виде списка предложений и замечаний, подписываемого лицом, проводившим экспертизу, и утверждаемого главным метрологом предприятия, где проводилась МЭ. Документацию вместе со списком предложений и замечаний возвращают разработчикам для внесения исправлений.

Внесение изменений в конструкторскую и технологическую документацию производят в соответствии с ГОСТ 2.503-90 «ЕСКД. Правила внесения изменений» и ГОСТ 2.001-93 «ЕСКД. Общие положения».

Результаты метрологической экспертизы НТД излагают в виде экспертного заключения в двух экземплярах. Первый направляется разработчику, а второй с его подписью хранят в подразделении, проводившем экспертизу.

### **3.3. Метрологическая экспертиза технической документации на средства измерений**

Основными целями МЭ ТД на средства измерений являются:

- обеспечение единства, требуемого точности измерений;
- оценка соответствия метрологических характеристик (МХ) СИ современному уровню измерительной техники;
- сокращение сроков и снижение затрат на разработку, изготовление и эксплуатацию средств измерений;
- проверка наличия МО вновь разрабатываемых СИ, предъявление требований к одновременному созданию средств поверки и НТД по поверке (аттестации) средств измерений.

Основными объектами метрологической экспертизы технической документации на СИ (табл. 1) являются техническое задание на разработку СИ, программа государственных приемочных испытаний или метрологической аттестации средств измерений, а также инструкция по эксплуатации (ИЭ), техническое описание (ТО), технические условия (ТУ), методика поверки СИ. Основным центром МЭ технической документации на эталонные СИ является ВНИИМС.

Таблица 1

## Объекты метрологической экспертизы технической документации на СИ

Вид документа	Объект проверки
1. Техническое задание на проектирование изделия, документации эскизного и технического проектов	<p>Оптимальность номенклатуры измеряемых параметров, обеспечения качества изделия с целью эффективной работоспособности</p> <p>Наличие габаритных, установочных, прочих выходных параметров изделия. Возможность контроля выходных параметров изделия нестандартизованными средствами измерений</p> <p>Обеспечение конструкцией изделия возможности контроля необходимых параметров в процессе изготовления, испытания, эксплуатации и ремонта</p> <p>Полнота и правильность требований к средствам измерений (в том числе нестандартизованным) и методикам выполнения измерений</p>
2. Технические условия на изделия	<p>Соответствие габаритных, установочных размеров (параметров) и их отклонений требованиям, предъявляемым к изделию (схемам) техническим заданием на проектирование</p> <p>Правильность выбора методов, средств измерений и технологического оборудования (стендов, приборов, приспособлений, оснастки инструмента и др.), необходимых для контроля работы и настройки (регулировки) изделия</p> <p>Наличие рекомендованных средств измерений в числе разрешенных для применения и изготавливаемых промышленностью</p> <p>Правильность установления видов и объемов контроля в зависимости от вида продукции (например типовые, приемосдаточные, периодические испытания, летучий контроль производства, а также испытания на надежность, контрольные сборки и разборки); сроков (периодичности) их проведения по каждой категории их контроля; показателей качества контролируемых параметров и последовательности, в которой параметры контролируются</p> <p>Правильность назначения требований по подготовке изделия к контролю (испытанию, анализу, измерениям), в которых есть данные, касающиеся подготовки изделия к контролю и необходимого измерительного оборудования</p> <p>Правильность выполнения схем подсоединения средств измерений к контролируемым изделиям</p> <p>Правильность назначения требований по проведению контроля, в которых указаны последовательность проводимых контрольных операций, их описание, а также порядок ведения записей</p> <p>Установление соответствия показателей точности измерений требованиям эффективности и достоверности контроля и взаимозаменяемости</p> <p>Установление правильности наименований и обозначений физических величин и единиц</p>

Продолжение табл. 1

Вид документа	Объект проверки
3. Техническое описание	<p>Правильность выбора методов, средств измерений и технологического оборудования (стендов, приборов, приспособлений, оснастки инструмента и др.), необходимых для контроля работы и настройки (регулировки) изделия</p> <p>Наличие рекомендованных средств измерений, в числе разрешенных для применения и изготавливаемых промышленностью</p>
4. Инструкция по эксплуатации	<p>Правильность выбора методов, средств измерений и технологического оборудования (стендов, приборов, приспособлений, оснастки инструмента и др.), необходимых для контроля работы и настройки (регулировки) изделия</p> <p>Наличие рекомендованных средств измерений, в числе разрешенных для применения и изготавливаемых промышленностью</p> <p>Правильность описания операций по проверке изделия в работе с помощью рекомендованных средств измерений</p> <p>Соответствие технических характеристик средств измерений установленным режимам работы и допускаемым отклонениям параметров изделий</p> <p>Установление правильности указаний по организации и проведению измерений для обеспечения безопасности труда</p>
5. Чертежи сборочные, габаритные и монтажные	<p>Наличие размеров, предельных отклонений и других параметров и требований, необходимых и достаточных для контроля</p> <p>Правильность простановки допусков, исходя из требуемого характера соединений деталей и технически обоснованной точности их изготовления</p> <p>Обоснование назначения и четкая формулировка технических требований к чертежу, содержащих сведения по измерениям и контролю, и соответствие их техническим условиям и инструкции по эксплуатации изделия</p> <p>Возможность применения прогрессивных средств и методов контроля</p>
6. Чертежи деталей	<p>Оптимальность номенклатуры измеряемых при контроле размеров с целью обеспечения эффективности и достоверности контроля качества и взаимозаменяемости</p> <p>Наличие размеров, предельных отклонений и других параметров и требований, необходимых и достаточных для контроля</p> <p>Правильность простановки допусков, исходя из требуемого характера соединений деталей и технически обоснованной точности их изготовления</p> <p>Обоснование назначения и четкая формулировка технических требований к чертежу, содержащих сведения по измерениям и контролю, и соответствие их техническим условиям и инструкции по эксплуатации изделия</p>

## Окончание табл. 1

Вид документа	Объект проверки
6. Чертежи деталей	<p>Возможность применения прогрессивных средств и методов контроля</p> <p>Правильность простановки размеров в зависимости от выбора измерительных баз</p> <p>Обеспечение максимальной степени совмещения технологических измерительных баз с конструктивными, т.е. выполнение принципа единства баз</p> <p>Возможность доступа средств измерений для контроля каждого параметра</p>
7. Программа и методика испытаний	<p>Правильность выбора средств и методов контроля в зависимости от установленных режимов работы, допускаемых отклонений параметров изделий и требуемой точности определения показателей качества</p> <p>Правильность применения схем контроля</p> <p>Правильность назначения предельных отклонений</p>
8. Технологические процессы на сборочные единицы и детали	<p>Соответствие показателей точности измерений требованиям обеспечения оптимальных режимов технологических процессов</p> <p>Оптимальность номенклатуры измеряемых параметров с целью обеспечения качества изделия и эффективной работоспособности</p> <p>Правильность назначения требований по проведению контроля, в которых указаны последовательность проводимых контрольных операций, их описание, а также порядок ведения записей</p> <p>Установление соответствия показателей точности измерений требованиям эффективности и достоверности контроля и взаимозаменяемости</p> <p>Соответствие технических характеристик средств измерений установленным режимам работы и допускаемым отклонениям параметров изделий</p> <p>Оптимальность номенклатуры измеряемых при контроле размеров с целью обеспечения эффективности и достоверности контроля качества и взаимозаменяемости</p> <p>Возможность применения прогрессивных средств и методов контроля</p> <p>Правильность выбора средств и методов контроля в зависимости от установленных режимов работы, допускаемых отклонений параметров изделий и требуемой точности определения показателей качества</p> <p>Соответствие производительности средств измерений производительности технологического оборудования</p> <p>Правильность выбора средств измерений (контроля), обеспечивающих необходимую точность, согласно требованиям чертежа изделия и технологического процесса</p> <p>Правильность выбора контрольных точек при проверке заданного параметра в зависимости от назначения изделия</p>

### **3.4. Права, обязанности и ответственность экспертов**

Главный метролог предприятия осуществляет методическое руководство специалистами, проводящими метрологическую экспертизу документации.

Метролог, осуществляющий экспертизу документации, должен знать:

- конструкцию, принцип действия и условия применения серийно выпускаемых средств измерений;
- действующие стандарты, положения, инструкции и другие нормативно-технические документы, регламентирующие нормы точности и правила выполнения измерений;
- организацию и современные методы контроля выпускаемой продукции;
- опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий по изысканию и разработке новых методов и средств контроля аналогичной продукции; основы экономики и организации производства.

Инженер-метролог обязан:

- проверять разрабатываемую документацию на соответствие требованиям стандартов;
- оформлять в установленном порядке обоснованные замечания по проверенной документации и предложения по совершенствованию методов измерений;
- вести учет замечаний и предложений для последующего анализа, классификации ошибок по характерным признакам и подготовке рекомендаций разработчикам по предупреждению ошибок метрологического характера;
- принимать участие в выявлении брака, возникшего в результате применения методов и средств измерений, не обеспечивающих достаточной точности измерений, а также в разработке мероприятий и рекомендаций по его устранению;
- изучать эксплуатационные свойства средств измерений и контроля, применяемых на производстве, в целях их совершенствования.

При осуществлении метрологической экспертизы инженер-метролог несет личную ответственность наравне с разработчиком за правильность выбора схем измерений, обеспечивающих необходимую точность при контроле качества продукции; внедрение в практику проектирования наиболее прогрессивных и высокопроизводительных методов и средств контроля; полноту, правильность и техническую обоснованность внесенных замечаний, предложений и заключений по метрологической экспертизе.

При проведении экспертизы инженер-метролог обязан руководствоваться положениями только действующих на момент проведения экспертизы стандартов и другой нормативно-технической документации.

Инженер-метролог имеет право:

- возвращать документацию разработчику без рассмотрения при нарушении установленной комплектности или отсутствии обязательных подписей;
- требовать от разработчика документа разъяснений и дополнительных материалов по вопросам, возникшим при проверке; требовать от разработчика обязательного внесения изменений и исправлений по предложениям и замечаниям экспертизы;
- визировать документацию, прошедшую метрологическую экспертизу.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите объекты метрологической экспертизы нормативно-технической документации.
2. В каком порядке проводится метрологическая экспертиза НТД?
3. Перечислите основные цели и объекты метрологической экспертизы технической документации на средства измерений.
4. В чем заключаются права, обязанности и ответственность экспертов нормативно-технической документации?

## Глава 4. МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

### 4.1. Общие положения

Накопленный в промышленности опыт получения измерительной информации показывает, что основная потеря точности при измерениях происходит не за счет возможной метрологической неисправности применяемых СИ, а в первую очередь, за счет несовершенства методов и методик выполнения измерений.

Точность измерений зависит от трех основных факторов:

- точности применяемого СИ;
- точности метода измерения;
- влияния внешних факторов.

Общая точность измерения определяется методикой выполнения измерений.

**Методика выполнения измерений (МВИ)** – это совокупность методов, средств, процедур, условий подготовки и проведения измерений, а также правил обработки экспериментальных данных при выполнении конкретных измерений.

**Аттестация МВИ** – процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

По области применения методики выполнения измерений подразделяются на два вида:

- типовые МВИ применяются преимущественно в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, имеют гарантированные характеристики погрешности, которые определены с учетом возможности применения любого экземпляра СИ и вспомогательных технических устройств, используемых для измерений;
- индивидуальные МВИ применяются преимущественно в сфере ответственности пользователей СИ. В них используются СИ с известными метрологическими характеристиками

Требования к методикам (методам) измерений в Российской Федерации установлены ст. 5 Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (далее – Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»), в соответствии с которой аттестации подлежат методики (методы) измерений, используемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

ГОСТ Р 8.563-2009 «Методики (методы) измерений» устанавливает общие положения и требования к МВИ, к их разработке, аттестации, стандартизации и метрологическому надзору за ними (дата введения – 15.04.2010).

Стандарт не распространяется на методики измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, т.е. методики, в соответствии с которыми искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений. Такие методики измерений вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений. Подтверждение соответствия этих методик обязательным метрологическим требованиям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений.

#### 4.2. Основные этапы разработки методики выполнения измерений

Процедура разработки МВИ, включающая экспертизу, аттестацию, стандартизацию МВИ, в общем виде показана на рис. 3.

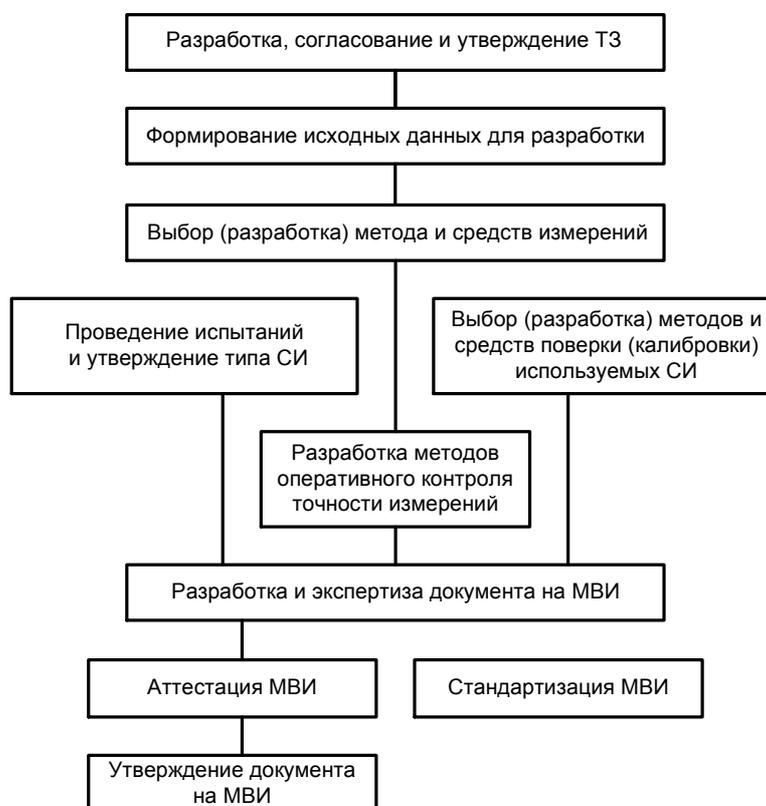


Рис. 3. Процедура разработки МВИ

Методики измерений разрабатывают (согласно ГОСТ Р 8.563-2009) на основе исходных данных, которые могут быть приведены в техническом задании, технических условиях и др. документах.

К исходным данным относятся следующее:

- область применения (объект измерений, в том числе наименование продукции и контролируемых параметров, а также область использования – для одного предприятия, для сети лабораторий и т. п.);
- если методика измерений может быть использована для оценки соответствия требованиям технического регламента, то в документе на методику измерений указывают наименование технического регламента, номер пункта, устанавливающего требования;
- требования к показателям точности измерений;
- требования к условиям выполнения измерений;
- характеристики объекта измерений, если они могут влиять на точность измерений (выходное сопротивление, жесткость в месте контакта с датчиком, состав пробы и т. п.);
- при необходимости другие требования к методике измерений.

Требования к точности измерений приводят путем задания показателей точности и ссылки на документы, в которых эти значения установлены. При описании требований к выражению погрешности и неопределенности измерений, выполненных с использованием теории шкал, применяют положения рекомендаций РМГ 83-2007 «ГСИ. Шкалы измерений. Термины и определения» с учетом особенностей конкретных шкал измерений.

Методики измерений должны обеспечивать требуемую точность оценки показателей, подлежащих допусковому контролю, с учетом допусков на эти показатели, установленных в документах по стандартизации или других нормативных документах, а также допустимых характеристик достоверности контроля и характера распределения контролируемых показателей.

Условия измерений задают в виде номинальных значений с допускаемыми отклонениями и (или) границ диапазонов возможных значений влияющих величин. При необходимости указывают предельные скорости изменений или другие характеристики влияющих величин, а также ограничения на продолжительность измерений, число параллельных определений и т. п. данные.

Если измерения предполагают выполнять с использованием измерительных систем, для которых средства измерений, входящие в состав измерительных каналов, пространственно удалены друг от друга, то условия измерений указывают для мест расположения всех средств измерений, входящих в измерительную систему.

Если в составе методики измерений используют программное обеспечение, которое может повлиять на показатели точности результатов измерений, руководствуются положениями рекомендаций МИ 2174-91 «ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения», МИ 2891-04 «ГСИ. Общие требования к программному обеспечению средств измерений», МИ 2955-05 «ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений и порядок ее проведения».

Разработка методик измерений, как правило, включает в себя следующее:

- формулирование измерительной задачи и описание измеряемой величины; предварительный отбор возможных методов решения измерительной задачи;
- выбор метода и средств измерений (в том числе стандартных образцов), вспомогательных устройств, материалов и реактивов;
- установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении измерений, включая требования по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности и требования к квалификации операторов;
- организацию и проведение теоретических и экспериментальных исследований по оценке показателей точности разработанной методики измерений; экспериментальное опробование методик измерений;
- анализ соответствия показателей точности исходным требованиям;
- обработку промежуточных результатов измерений и вычисление окончательных результатов, полученных с помощью данной методики измерений;
- разработку процедур и установление нормативов контроля точности получаемых результатов измерений;
- разработку проекта документа на методику измерений;
- аттестацию методик измерений;

- утверждение и регистрацию документа на методику измерений, оформление свидетельства об аттестации;
- передачу сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Методы и средства измерений выбирают в соответствии с документами, относящимися к выбору методов и средств измерений данного вида, а при отсутствии таких документов – в соответствии с общими рекомендациями МИ 1967-89 «ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения».

Если методика измерений предназначена для использования в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, то средства измерений, стандартные образцы, испытательное оборудование должны быть метрологически обеспечены в системе измерений Российской Федерации.

Требования к точности измерений устанавливают с учетом всех составляющих погрешности (методической, инструментальной, вносимой оператором, возникающей при отборе и приготовлении пробы). Типичные составляющие погрешности измерений приведены в ГОСТ Р 8.563-2009 (прил. А). Способы оценивания характеристик погрешности измерений для МКХА приведены в рекомендациях РМГ 62-2003 «ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки».

Если полученное значение погрешности измерений выходит за заданные пределы, то погрешность измерений может быть уменьшена в соответствии с рекомендациями РМГ 62-2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации».

Показатели точности измерений должны соответствовать исходным данным на разработку методики измерений.

При оценивании характеристик погрешности следует руководствоваться рекомендациями МИ 1317-2004 «ГСИ. Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров»; РМГ 62-2003 «ГСИ. Обеспечение эффек-

тивности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации»; РД 50-453-84 «Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета, неопределенности»; рекомендациями РМГ 43-2001 «ГСИ. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений» и руководством ЕВРАХИМ/СИТАК «Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях». – 2-е изд., 2000.

При оценивании приписанных характеристик для измерений состава и свойств веществ и материалов следует руководствоваться ГОСТ Р ИСО 5725-1 – ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Планирование экспериментов по оценке характеристик погрешности методик измерений состава и свойств веществ и материалов и выбор способов экспериментальной оценки этих характеристик проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1 – ГОСТ Р ИСО 5725-6, по оценке неопределенности – в соответствии с руководством ЕВРАХИМ/СИТАК «Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях».

В документе, регламентирующем методику измерений, указывают:

- наименование методики измерений;
- назначение методики измерений;
- область применения;
- условия выполнения измерений;
- метод (методы) измерений;
- допускаемую и (или) приписанную неопределенность измерений или норму погрешности и (или) приписанные характеристики погрешности измерений;
- применяемые средства измерений, стандартные образцы, их метрологические характеристики и сведения об утверждении их типов. В случае использования аттестованных смесей по рекомендациям РМГ 60-2003 документ на методику измерений должен содержать методики их приготовления, требования к вспомогательным устройствам, материалам и реактивам (приводят их технические характеристики и обозначение документов, в соответствии с которыми их выпускают);

- операции при подготовке к выполнению измерений, в том числе по отбору проб;
- операции при выполнении измерений;
- операции обработки результатов измерений;
- требования к оформлению результатов измерений;
- процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений;
- требования к квалификации операторов;
- требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;
- требования к обеспечению экологической безопасности;
- другие требования и операции (при необходимости).

В документах на методики измерений, в которых предусмотрено использование конкретных экземпляров средств измерений и других технических средств, дополнительно указывают заводские (инвентарные и т. п.) номера экземпляров средств измерений и других технических средств.

В документе на методики измерений могут быть даны ссылки на официально опубликованные документы, содержащие требования или сведения, необходимые для реализации методики.

### **4.3. Аттестация методики измерений**

Методики измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат аттестации в обязательном порядке в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009.

Критерии аттестации методик измерений:

- полнота изложения требований и операций в документе на МВИ;
- наличие и обоснованность показателей точности;
- соответствие требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

Аттестацию МВИ, действующих в сфере обеспечения единства измерений, проводят аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели, в том числе государственные научные метрологические институты (ГНМЦ) и государственные региональные центры метрологии (ГМЦ).

Аттестация методик измерений включает метрологическую экспертизу документа МВИ и проверку соответствия требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

При аттестации методик измерений проводят исследование и подтверждение соответствия:

- методик измерений их целевому назначению, т.е. соответствие предлагаемой методики свойствам объекта измерений и характеру измеряемых величин;
- условий выполнения измерений требованиям к применению данной методики измерений;
- показателей точности результатов измерений и способов обеспечения достоверности измерений установленным метрологическим требованиям;
- используемых в составе методики измерений средств измерений, стандартных образцов условиям обеспечения прослеживаемости результатов измерений к государственным первичным эталонам единиц величин, а в случае отсутствия соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин – к национальным эталонам единиц величин иностранных государств;
- записи результатов измерений требованиям к единицам величин, допущенным к применению в Российской Федерации;
- форм представления результатов измерений метрологическим требованиям.

На аттестацию методик измерений представляют следующие документы:

- исходные данные на разработку методик измерений;
- проект документа, регламентирующий методику измерений;
- программу и результаты оценивания показателей точности методики, включая материалы теоретических и экспериментальных исследований методики измерений.

При положительных результатах аттестации:

- оформляют заключение о соответствии методики измерений установленным метрологическим требованиям с приложением результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- оформляют свидетельство об аттестации;
- утверждают документ, регламентирующий методику измерений.

При отрицательных результатах аттестующая организация оформляет заключение о несоответствии методики измерений требованиям технического задания на разработку данной методики измерений или нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

Свидетельство об аттестации методики измерений подписывает руководитель юридического лица или индивидуальный предприниматель, аттестовавший методику измерений, и заверяет печатью с указанием даты. Свидетельство об аттестации подлежит регистрации юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, его выдавшим.

Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений должно содержать следующую информацию:

- наименование и адрес юридического лица или индивидуального предпринимателя, аттестовавшего методику измерений;
- наименование документа: «Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений»;
- регистрационный номер свидетельства, состоящий из порядкового номера аттестованной методики измерений, номера аттестата аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя и года утверждения;
- наименование и назначение методики измерений, включая указание измеряемой величины, и при необходимости наименование объекта измерений и его дополнительных параметров, а также реализуемого способа измерений;
- наименование и адрес разработчика методики измерений;
- обозначение и наименование документа, содержащего методику измерений, год его утверждения и число страниц;
- обозначение и наименование нормативного правового документа, на соответствие требованиям которого аттестована методика измерений (при наличии соответствующего нормативного правового документа);
- указание способа подтверждения соответствия методики измерений установленным требованиям (теоретические или экспериментальные исследования);

- вывод о том, что в результате аттестации методики измерений установлено, что методика измерений соответствует предъявляемым к ней требованиям.

После аттестации документ, регламентирующий методику измерений, утверждает технический руководитель организации-разработчика, проставляется дата утверждения, подпись руководителя заверяется печатью. В методику измерений вносят дату регистрации и номер свидетельства об аттестации. Страницы документа идентифицируются. После утверждения дубликат документа направляют в аттестующую организацию.

Методики измерений регистрируют в едином реестре методик измерений. Сведения об аттестованных методиках измерений разработчик передает в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

В методику измерений могут быть внесены изменения, которые вносит разработчик. Методики измерений с внесенными в них изменениями представляют на аттестацию, проводимую в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009.

#### **4.4. Стандартизация методики измерений**

Национальные стандарты и другие документы в области стандартизации, включающие в себя правила и методы исследований (испытаний) и измерений, а также правила отбора проб образцов для применения технических регламентов, должны содержать только аттестованные методики измерений в соответствии с порядком разработки перечня национальных стандартов.

Разработку стандартов, в которых излагают методики измерений, выполняют в соответствии с ГОСТ 1.5 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» и требованиями разд. 5 и 6 ГОСТ Р 8.563-2009.

В области применения стандартов на методы контроля (испытаний, определений, измерений, анализа) следует указывать технический регламент, правила и методы исследований (испытаний) и измерений, а также правила отбора проб образцов для применения технических регламентов, стандарт или другой нормативный документ, в

котором установлены требования к показателям, контролируемым по стандартизуемой методике измерений, и соответствующие этим требованиям диапазоны измерений контролируемых показателей (изменяемых характеристик).

В стандарте на методы контроля (испытаний, определений, измерений, анализа) одного и того же показателя могут быть предусмотрены две или более альтернативные методики измерений, при этом одна из них должна быть определена разработчиком стандарта в качестве арбитражной (п. 7.9.4. ГОСТ 1.5). В данном случае в целях подтверждения возможности использования для определения этого показателя нескольких альтернативных методик измерений в ходе разработки стандарта должны быть выполнены процедуры оценивания и сопоставления показателей точности этих методик измерений. Для них должны быть установлены нормы допускаемых смещений (систематических отклонений) результатов измерений контролируемого показателя, полученных по каждой из альтернативных методик измерений, от результатов измерений этого же показателя по арбитражной методике.

Показатели воспроизводимости измерений устанавливаются в стандартах на основе результатов межлабораторных экспериментов, проведенных в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-2, ГОСТ Р ИСО 5725-3, ГОСТ Р ИСО 5725-5 и ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Пояснительная записка к комплекту документов, представляемых для утверждения стандарта, в котором регламентированы методики измерений, должна содержать выводы по результатам аттестации методики измерений, позволяющие оценить соответствие методики измерений установленным метрологическим требованиям.

#### **4.5. Метрологический надзор за аттестованными методиками измерений**

Государственный метрологический надзор осуществляется за наличием и соблюдением аттестованных методик измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Свидетельства об аттестации методик измерений, на которых отсутствует требуемая ГОСТ Р 8.563-2009 информация, должны быть признаны надзорными органами недействительными.

Метрологические службы юридических лиц и индивидуальные предприниматели осуществляют метрологический надзор за наличием и соблюдением аттестованных методик измерений, применяемых при реализации ГОСТ Р 8.563-2009. При осуществлении метрологического надзора могут быть использованы рекомендации МИ 2304-08 «ГСИ. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц».

При осуществлении государственного метрологического надзора либо метрологического надзора, выполняемого метрологическими службами юридических лиц либо индивидуальными предпринимателями, проверяют:

- наличие перечня всех методик измерений, применяемых юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем при реализации своей деятельности, в том числе стандартизованных, с выделением методик измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;

- наличие документов, регламентирующих методики измерений, со свидетельствами об аттестации;

- наличие информации о передаче сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

- соответствие применяемых средств измерений и других технических средств, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений - указанным в документе, регламентирующем методику измерений;

- соблюдение требований к процедуре контроля показателей точности результатов измерений по методике измерений;

- соответствие квалификации операторов, выполняющих измерения, требованиям, установленным в документе на методику измерений;

- соблюдение требований по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности, регламентированных методикой измерений.

#### **4.6. Построение и изложение документов на методики измерений**

Требования к построению и изложению документов на МВИ изложены в ГОСТ 8.563-2009 (прил. Б).

Наименование документа на методики измерений должно соответствовать требованиям национальной системы стандартизации. Допускается отражать в наименовании специфику измерений величины. Например: «Государственная система обеспечения единства измерений. Масса грузов, перевозимых по железной дороге. Методика измерений большегрузными платформенными весами».

При большом числе измеряемых величин применяют их обобщенное наименование, например: «Параметры электромагнитного поля в раскрыве остронаправленных антенн».

Документ на методику измерений должен включать в себя вводную часть и следующие разделы:

- требования к показателям точности измерений;
- требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам;
- метод (методы) измерений;
- требования безопасности, охраны окружающей среды;
- требования к квалификации операторов;
- требования к условиям измерений;
- подготовка к выполнению измерений, в том числе требования к отбору проб;
- порядок выполнения измерений;
- обработка результатов измерений;
- оформление результатов измерений;
- контроль точности результатов измерений.

Допускается исключать или объединять указанные разделы или изменять их наименования, а также вводить дополнительные разделы с учетом специфики измерений.

Вводная часть устанавливает назначение и область применения документа на методику измерений.

Вводную часть излагают в следующей редакции: «Настоящий документ (указывают вид разрабатываемого документа) устанавлива-

ет методику измерений (указывают наименование измеряемой величины, при необходимости ее специфику и специфику измерений)». Далее приводят диапазоны измерений и область использования методики измерений.

Если методика измерений может быть использована для оценки соответствия требованиям, установленным техническим регламентом, то в документе на методику измерений указывают наименование технического регламента, номер пункта, устанавливающего требования (если необходимо, то и наименование стандарта или свода правил), а также указывают, входит ли она в перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения технического регламента и осуществления оценки соответствия.

Раздел **«Требования к показателям точности измерений»** содержит числовые значения показателей точности измерений и ссылку на документ, в котором они приведены.

Первый пункт раздела требований к показателям точности излагают в редакции: «Допускаемая расширенная неопределенность измерений по данной методике составляет 10 мкг/м<sup>3</sup> (при коэффициенте охвата 2)» или «Пределы допускаемой относительной погрешности измерений по данной методике составляют  $\pm 1,5$  % (приводят ссылку на нормативный документ)». При указании приписанной неопределенности измерений слово «допускаемая» исключают.

Показатели правильности и прецизионности измерений выражают согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1 – ГОСТ Р ИСО 5725-5. Показатель воспроизводимости измерений сопровождают информацией о межлабораторном эксперименте, на основе которого было установлено значение показателя.

Требования к показателям точности измерений одной и той же величины могут быть различными для разных диапазонов измерений, разной продукции, разных условий измерений. В этом случае, а также для нескольких измеряемых величин требования к показателям точности измерений приводят в форме таблиц, графиков или уравнений.

Раздел **«Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам»** содержит перечень всех средств измерений, вспомогательных устройств, материалов, ре-

активов, применяемых при выполнении измерений. В разделе приводят метрологические характеристики средств измерений и стандартных образцов, технические характеристики вспомогательных устройств и качественные характеристики материалов и реактивов с обозначением документов, в соответствии с которыми их выпускают (для методик измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений указывают типы средств измерений и стандартных образцов).

Метрологические, технические и другие характеристики при большом объеме могут быть приведены в приложении.

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы: ...» или «При выполнении измерений применяют средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы, приведенные в таблице» (табл. 2).

Таблица 2

Применяемые СИ, вспомогательные устройства, материалы и реактивы

Порядковый номер и наименование средств измерений, вспомогательных устройств, материалов и реактивов	Обозначение и наименование документов, в соответствии с которыми выпускают средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы	Метрологические, технические характеристики или ссылка на чертеж. Требования к качеству реактивов

В разделе допускается указывать на возможность применения других средств измерений, вспомогательных устройств, материалов и реактивов с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

Раздел «**Метод (методы) измерений**» содержит описание приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с принципом, положенным в основу метода.

Если одну величину измеряют несколькими методами или МВИ устанавливает методики измерений двух и более величин, то описание каждого метода приводят в отдельном подразделе.

Первый пункт раздела (подраздела) излагают следующим образом: «Измерения (приводят наименование измеряемой величины) выполняют методом (приводят описание метода)».

Раздел **«Требования безопасности, охраны окружающей среды»** содержит требования, выполнение которых обеспечивают при выполнении измерений безопасность труда, соблюдение норм производственной санитарии и охрану окружающей среды.

При наличии нормативных документов, регламентирующих требования безопасности, производственной санитарии и охраны окружающей среды, в разделе приводят ссылку на эти документы. Например, содержание вредных веществ в выхлопных газах автомобилей регламентируется ТР «Безопасность колесных транспортных средств».

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «При выполнении измерений (приводят наименование измеряемой величины) соблюдают следующие требования: (перечисляют требования безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды)».

Раздел **«Требования к квалификации операторов»** содержит сведения об уровне квалификации (профессии, образовании, практическом опыте и др.) лиц, допускаемых к выполнению измерений. Этот раздел включают в документ на методику измерений при использовании сложных неавтоматизированных методов измерений и процедур обработки их результатов.

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «К выполнению измерений и (или) обработке их результатов допускают лиц (приводят сведения об уровне квалификации)».

Раздел **«Требования к условиям измерений»** содержит перечень влияющих величин, их номинальных значений и (или) границ диапазонов возможных значений, а также другие характеристики влияющих величин, требования к объекту измерений. К числу влияющих величин относят параметры сред (образцов), напряжение и частоту тока питания и другие характеристики.

Допускается перечни влияющих величин приводить в форме таблицы.

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «При выполнении измерений соблюдают следующие условия: ...» или «При выполнении измерений соблюдают условия, приведенные в табл. 3».

## Условия измерений

Наименование измеряемой величины	Наименование влияющей величины	Номинальное значение	Предельные отклонения

Раздел **«Подготовка к выполнению измерений»** содержит описание подготовительных работ, которые проводят перед выполнением непосредственно измерений. К этим работам относят предварительное определение значений влияющих величин, сборку схем (для этого в разделе или приложении приводят схемы), подготовку и проверку режимов работы средств измерений и других технических средств (установка нуля, выдержка во включенном состоянии, тестирование и т.п.), подготовку проб к измерениям.

Если при выполнении количественного химического анализа предусматривается установление градуировочной характеристики, то в разделе приводят способы ее установления и контроля, а также порядок изготовления и применения образцов для градуировки.

Если порядок подготовительных работ установлен в документах на средства измерений и другие технические средства, то в разделе приводят ссылки на эти документы.

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы: (приводят перечень и описание подготовительных работ)».

Раздел **«Порядок выполнения измерений»** содержит перечень, объем, последовательность операций, периодичность и число измерений, описание операций, критерии приемлемости результатов промежуточных измерений, требования к представлению промежуточных и конечных результатов (число значащих цифр и др.).

Если порядок выполнения операций установлен в документах на применяемые средства измерений и другие технические средства, то в разделе приводят ссылки на эти документы.

Если для измерений одной величины применяют несколько методов или документ устанавливает методику измерений двух и более величин, то описание каждой операции приводят в отдельном подразделе.

В разделе (подразделе) приводят требование обязательной регистрации результатов промежуточных измерений и значений влияющих величин. При необходимости указывают формы регистрации промежуточных результатов измерений и значений влияющих величин.

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «При осуществлении измерений (приводят наименование измеряемой величины) выполняют следующие операции: (приводят описания операций)».

Раздел **«Обработка результатов измерений»** содержит описание способов обработки и получения результатов измерений. Если способы обработки результатов измерений установлены в других документах, в разделе приводят ссылки на эти документы.

В разделе при необходимости указывают данные, требуемые для получения результатов измерений (константы, таблицы, графики, уравнения и т.п.). При большом объеме данных их выносят в приложение.

В разделе приводят требование обязательной регистрации обработки результатов промежуточных измерений с указанием, при необходимости, формы такой регистрации (в электронном виде или на бумажном носителе).

Первый пункт раздела излагают следующим образом: «Обработку результатов измерений выполняют способом (приводят описание способа)».

Раздел **«Оформление результатов измерений»** содержит требования к форме представления результатов измерений. В нем могут быть приведены указания по округлению результатов измерений. Формы представления результатов измерений в документе на методику измерений должны соответствовать формам представления результатов измерений, приведенным в свидетельстве об аттестации.

Раздел **«Контроль точности результатов измерений»** содержит указания о контролируемых параметрах, средствах, процедурах, нормативах контроля, а также указания (рекомендации) по периодичности контроля. Отдельные процедуры, например, приготовление образцов для контроля точности, могут быть описаны в приложении к документу на методику измерений.

## Вопросы для самоконтроля

1. Что такое методика выполнения измерений и каковы области ее применения?
2. Перечислите основные этапы разработки методик выполнения измерений.
3. Как проходит аттестация методики измерений?
4. В чем заключается стандартизация методик измерений?
5. В каких направлениях осуществляется метрологический надзор за методиками измерений?
6. Перечислите основные требования к построению и содержанию методик измерений.

## Глава 5. КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Требования к выполнению калибровочных работ направлены на обеспечение единства измерений и установлены в Правилах по метрологии ПР 50.2.016-94 «ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ». Документ распространяется на калибровку не подлежащих поверке средств измерений, выполняемую аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Соблюдение требований к выполнению калибровочных работ проверяется при аккредитации метрологической службы юридического лица (по его заявке) на право проведения калибровочных работ.

### 5.1. Термины и определения

**Калибровка средства измерений (калибровочные работы)** – 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.

**Средства калибровки** – эталоны, установки и другие средства измерений, применяемые при калибровке в соответствии с установленными правилами.

**Качество калибровки средств измерений** – совокупность характеристик калибровки, обуславливающих соответствие методов,

средств и условий предъявляемым требованиям, установленным в нормативных документах по калибровке.

**Руководство по качеству** организации и выполнения калибровочных работ (далее Руководство по качеству) – документ, устанавливающий цели, методы и процедуры, позволяющие метрологической службе решать задачи, определяемые Положением о метрологической службе.

## **5.2. Требования к качеству выполнения калибровочных работ**

Требования к качеству выполнения аккредитованной метрологической службой калибровочных работ устанавливаются «Руководством по качеству организации и выполнения калибровочных работ», которое должно содержать разделы «Политика в области качества», «Конкурентоспособность и качество продукта», «Качество и товародвижение».

Политика в области качества организации любого масштаба рассматривается в стандартах ИСО серии 9000. Согласно требованиям международного стандарта ИСО 9004-1 успешная деятельность предприятия обеспечивается путем проектирования эффективной системы качества. Существенным фактором повышения качественных показателей продукции является прибыль предприятия. Одновременное воздействие качества продукции на прибыль и прибыли на качество продукции считаются основой успешной работы предприятия.

Качественные показатели продукции включают в себя не только характеристики собственно продукта (услуги), но и качество, и привлекательность упаковки, обеспечивающей сохранность товара, предпродажное и послепродажное обслуживание и методы его предоставления. Существуют и другие сервисные мероприятия, способствующие созданию положительного имиджа продукту и его производителю.

Под товародвижением понимается процесс перемещения товара от производителя к конечному потребителю. Сам процесс, а также его участники образуют канал товародвижения.

## **5.3. Учетные документы**

Сведения о калибруемых средствах измерений и средствах калибровки представляются по форме 2 (табл. 4).

Таблица 4

**Сведения о калибруемых средствах измерений  
и средствах калибровки**

№ п/п	Калибруемые средства измерений		Эталоны, средства калибровки				
	Вид измерений группа (тип) средств измерений	Метрологические характеристики		Наименование эталона элемен. комплекта, тип, марка или условное обозначение	Метрологические характеристики		Дата, № протокола поверки (калибровки), периодичность, № протокола межлабораторного сличения
		Диапазон измерений	Погрешность, класс точности, разряд, цена деления		Диапазон измерений	Погрешность, класс точности, разряд, цена деления	
1	2	3	4	5	6	7	8

Учетный документ на каждую единицу средства калибровки должен включать следующие сведения:

- наименование;
- предприятие-изготовитель (фирма), тип (марка), заводской и инвентарный номер;
- дата изготовления, получения, ввода в эксплуатацию;
- данные о неисправностях, ремонтах и техобслуживании;
- дата последней поверки и протоколы поверки;
- межповерочный интервал.

#### **5.4. Функции ответственных за состояние средств калибровки**

Ответственные за состояние средств калибровки назначаются руководителем метрологической службы и выполняют следующие функции:

- составление и контроль за выполнением графиков профилактического осмотра, технического обслуживания и ремонта средств калибровки;
- ведение журналов учета средств калибровки;

- хранение и выдача персоналу инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию средств калибровки;
- составление и контроль за выполнением графиков поверки средств калибровки;
- осуществление поверки или представление в другие организации (предприятия), имеющие право поверки соответствующих средств калибровки;
- замечания персоналу в случаях перегрузки или неправильной эксплуатации средств калибровки.

### **5.5. Документация на калибровку**

- Документы, устанавливающие технические требования к средствам калибровки и средствам измерений, относящимся к области аккредитации;
- нормативные документы на калибровку;
- эксплуатационная документация на применяемые средства калибровки;
- документы, определяющие порядок учета и хранения информации и результатов калибровки (протоколы, журналы, отчеты и т.п.);
- сведения о ресурсах метрологической службы;
- документ, определяющий область аккредитации.

Перечень нормативных документов по калибровке СИ представляется по форме 3 (табл. 5).

Таблица 5

Перечень НД по калибровке средств измерений

№ п/п	Наименование калибруемых средств измерений	Номер НД
1	2	3

### **5.6. Требования к персоналу при выполнении калибровочных работ**

Специалисты метрологической службы должны иметь профессиональную подготовку и опыт калибровки (поверки) СИ. Устанавливаются функции, обязанности, права и ответственность, требования к образованию, техническим знаниям и опыту работы.

Сведения о кадровом составе (персонале) специалистов, выполняющих калибровку средств измерений, представляются по форме 4 (табл. 6):

Таблица 6

Сведения о кадровом составе (персонале) специалистов,  
выполняющих калибровку средств измерений

№ п/п	Фамилия, инициалы	Должность	Образование, включая курсы повышения квалификации, ученая степень, ученое звание	Специализация по группам калибруемых средств измерений	Примечание
1	2	3	4	5	6

**5.7. Требования к помещениям и окружающей среде при выполнении калибровочных работ**

Помещения должны соответствовать по производственной площади, состоянию и условиям (температура, влажность, чистота воздуха, освещенность, звуко- и виброизоляция, защита от излучений магнитного, электрического и других физических полей, снабжение электроэнергией, водой, воздухом, теплом, хладагентом и т.п.), требованиям применяемых НД по калибровке, санитарным нормам и правилам, требованиям безопасности труда и охраны окружающей среды и общим требованиям ГОСТ 8.395-80. «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования».

**5.8. Порядок приема и регистрации средств измерений на калибровку**

Средства измерений принимаются метрологической службой из подразделений предприятия на калибровку в сроки, установленные графиками калибровки.

Средства измерений, принадлежащие другим юридическим или физическим лицам, принимаются на калибровку в сроки, указанные в договоре на проведение калибровочных работ.

Регистрация принятых на калибровку средств измерений производится в специальном журнале лицами, назначенными руководителем метрологической службы.

Средства измерений представляют на калибровку в органы Государственной метрологической службы, государственные научные метрологические центры или в другие организации в соответствии с условиями заключенного договора.

## **5.9. Оформление результатов калибровки**

Результаты калибровки средств измерений удостоверяются калибровочным знаком, наносимым на средства измерений, или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах.

Протоколы с результатами калибровки хранятся не менее срока до следующей калибровки. Протоколы с результатами калибровки средств измерений, для которых не установлен срок следующей калибровки, хранятся не менее одного года.

## **5.10. Российская система калибровки (РСК)**

Основные положения по организации, структуре, функциям Российской системы калибровки, права и обязанности добровольно входящих в нее юридических лиц независимо от форм собственности установлены в Правилах по метрологии ПР 50.2.017-95 «ГСИ. Положение о Российской системе калибровки РСК».

В Положении о Российской системе калибровки применяются следующие термины и определения.

**Система калибровки** – совокупность субъектов деятельности и калибровочных работ, направленных на обеспечение единства измерений в сферах, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору и действующих на основе установленных требований к организации и проведению калибровочных работ.

**Метрологическая служба** – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

**Аккредитующий орган** – орган, осуществляющий аккредитацию метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ.

Объекты деятельности РСК:

- регистрация аккредитующих органов;

- аккредитация метрологических служб юридических лиц (далее метрологических служб) на право проведения калибровочных работ;
- калибровка средств измерений;
- установление основных принципов и правил РСК, организационное, методическое и информационное обеспечение деятельности Российской системы калибровки;
- инспекционный контроль за соблюдением аккредитованными метрологическими службами требований к проведению калибровочных работ.

### **5.11. Организационная структура РСК**

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), государственные научные метрологические центры, органы Государственной метрологической службы, метрологические службы государственных органов управления, аккредитованные метрологические службы юридических лиц в совокупности образуют Российскую систему калибровки.

В организационную структуру РСК (рис. 4) входят:

- Центральный орган РСК;
- Совет РСК;
- Научно-методический центр РСК;
- аккредитующие органы РСК;
- метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право проведения калибровочных работ.

Центральный орган РСК и Научно-методический центр РСК назначаются Росстандартом.

Государственные научные метрологические центры, органы Государственной метрологической службы и метрологические службы юридических лиц, способные выполнять соответствующие функции, регистрируются по заявкам в РСК в качестве аккредитующих органов.

Центральный орган образует Совет РСК. Совет РСК формируется из числа руководителей метрологических служб государственных органов управления, руководителей аккредитующих органов, руководителей аккредитованных метрологических служб юридических лиц, представителей отраслей народного хозяйства и предприятий, науч-

но-исследовательских институтов и объединений, государственных научных метрологических центров, органов Государственной метрологической службы, а также других заинтересованных в РСК обществ и объединений.

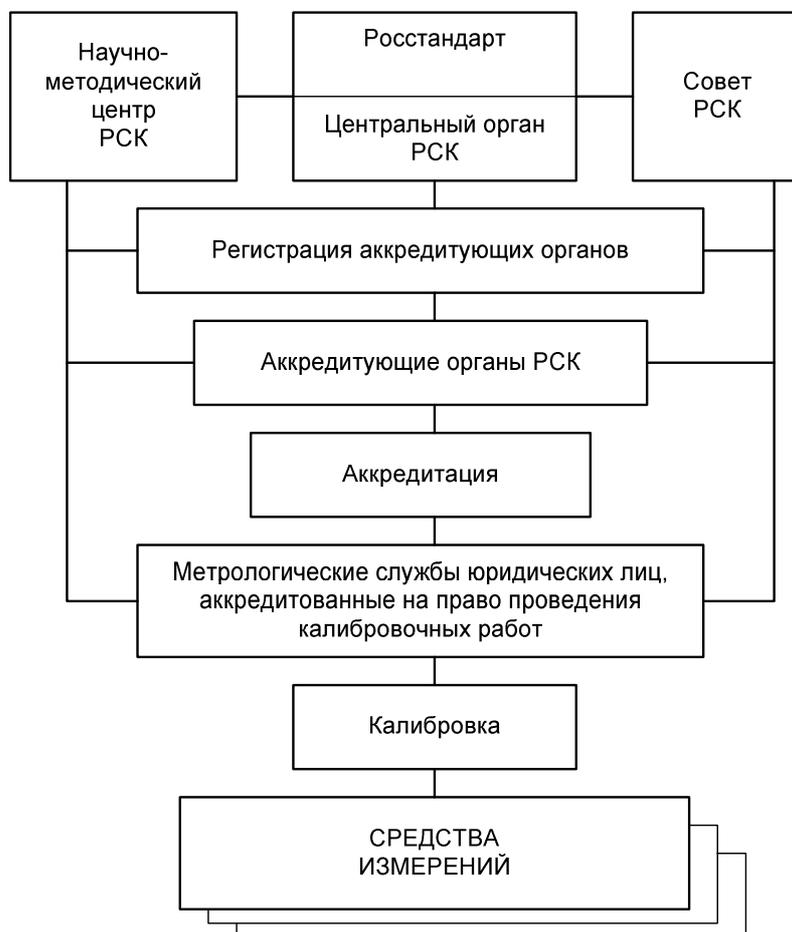


Рис. 4. Организационная структура РСК

Совет РСК созывается по инициативе Центрального органа РСК не реже одного раза в год или по инициативе не менее 1/3 ее состава для разрешения срочных вопросов, касающихся деятельности Российской системы калибровки.

### 5.12. Функции субъектов РСК

Функции Центрального органа РСК (ЦО РСК):

- координирует деятельность субъектов РСК;
- устанавливает основные принципы, правила РСК;
- принимает решения о регистрации аккредитующих органов;

- осуществляет контроль за деятельностью аккредитуемых органов;

- рассматривает апелляции по результатам аккредитации;

- взаимодействует с калибровочными службами других стран и с их международными калибровочными союзами, принимает решения о их присоединении к международным калибровочным союзам и соглашениям по калибровке;

- организует ведение реестра РСК.

Функции Совета Российской системы калибровки:

- формирует предложения по основным принципам и правилам функционирования РСК;

- разрабатывает рекомендации по совершенствованию деятельности РСК;

- рассматривает проекты нормативных актов в области калибровки, готовит предложения об утверждении или внесении изменений и дополнений в нормативные документы, регламентирующие деятельность РСК;

- определяет основные направления в проведении исследований в области калибровки;

- рассматривает и определяет направления международного сотрудничества в области калибровки;

- рассматривает экономические и финансовые аспекты в работе Российской системы калибровки.

Функции Научно-методического центра Российской системы калибровки:

- разработка нормативных документов, регламентирующих калибровочную деятельность в стране;

- регистрация и ведение реестра РСК;

- участие в работе комиссий по регистрации аккредитуемых органов РСК;

- подготовка и представление на утверждение в Центральный орган РСК материалов по регистрации аккредитуемых органов РСК;

- организация и координация разработки, метрологической экспертизы и аттестации методик калибровки средств измерений;

- участие в проведении проверок выполнения требований, предъявляемых к аккредитуемым органам РСК и к метрологическим службам на право калибровки средств измерений;

- создание банка данных и нормативных документов по калибровочной деятельности;
- организация обмена опытом специалистов-метрологов, занимающихся калибровочной деятельностью;
- консультационная деятельность по вопросам РСК;
- установление контактов с национальными и международными калибровочными службами и союзами (объединениями);
- проведение мероприятий по подготовке и повышению квалификации кадров в области калибровочной деятельности;
- осуществление сбора и анализа информации о калибровочной деятельности в стране и за рубежом;
- разработка предложений по дальнейшему развитию и совершенствованию РСК.

Функции аккредитующих органов Российской системы калибровки:

- аккредитация метрологических служб в соответствии со своей специализацией и осуществление инспекционного контроля за соблюдением требований к проведению калибровочных работ;
- обеспечение передачи размеров единиц аккредитованным метрологическим службам от государственных или международных эталонов;
- разработка, формирование и актуализация фонда нормативных документов по калибровочной деятельности;
- оформление и выдача аттестата аккредитации метрологическим службам на право калибровки средств измерений, представление материалов для внесения в реестр РСК аккредитованных метрологических служб;
- принятие решения о признании зарубежных сертификатов о калибровке или калибровочных знаков и доведение принятых решений до сведения заинтересованных юридических лиц;
- отмена или приостановление действия выданных от имени данного аккредитующего органа сертификатов о калибровке средств измерений;
- ведение перечня аккредитованных метрологических служб и подготовка для опубликования информации по результатам аккредитации;

- организация повышения квалификации и аттестации персонала;
- проведение метрологической экспертизы нормативных документов по калибровке средств измерений;
- калибровка средств измерений, оформление результатов калибровки.

Функции аккредитованных метрологических служб юридических лиц:

- калибровка средств измерений, в том числе для сторонних организаций;
- подготовка и переподготовка кадров;
- разработка методик калибровки средств измерений;
- соблюдение правил в области калибровочной деятельности.

### **5.13. Финансирование органов РСК**

Работы и услуги, оказываемые субъектами РСК, оплачиваются заинтересованными лицами в соответствии со ст. 27 Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».

### **5.14. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ**

Действие правил по метрологии ПР 50.2.018-95 «Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ» распространяется на государственные научные метрологические центры и органы Государственной метрологической службы Росстандарта, а также на метрологические службы юридических лиц, добровольно подавших заявки на аккредитацию на право проведения калибровочных работ.

Заявитель подает заявку об аккредитации на право проведения калибровочных работ в аккредитующий орган по месту расположения заявителя либо в другой аккредитующий орган с соответствующей компетенцией.

К заявке прилагаются проект области аккредитации и руководство по качеству.

Если заявитель имеет право поверки средств измерений в областях, совпадающих с областями аккредитации на право проведения калибровочных работ, то к заявлению прилагается копия аттестата аккредитации на право поверки вместе с приложениями к нему.

Если заявитель не имеет сведений о том, каким из аккредитующих органов он может быть аккредитован, а также в случае, когда заявитель получил от аккредитующего органа отказ от проведения аккредитации в полном объеме по всей заявленной номенклатуре средств измерений, он запрашивает Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Росстандарта (ВНИИМС), который предоставляет перечень аккредитующих органов, имеющих возможность аккредитовать заявителя. При этом возможен случай, когда заявителя могут аккредитовать разные аккредитующие органы в соответствии со своей специализацией. В этом случае заявитель получает столько аттестатов аккредитации, сколько аккредитующих органов его аккредитовали.

Аккредитующий орган осуществляет аккредитацию в следующей последовательности:

- предварительное рассмотрение заявки;
- экспертиза представленных документов;
- проверка соответствия заявленных условий проведения калибровочных работ требованиям, установленным в «Требованиях к выполнению калибровочных работ», утвержденных постановлением Госстандарта России от 21 сентября 1994 г. № 17 и зарегистрированных Минюстом России 24 января 1995 г. под № 782;
- принятие решения об аккредитации по результатам экспертизы и проверки;
- подготовка материалов по аккредитации и направление их во ВНИИМС;
- выдача аттестата аккредитации аккредитованной метрологической службе.

Аккредитующий орган на основании результатов экспертизы представленных документов принимает решение о проведении аккредитации заявителя или о возврате документов на доработку.

Для проведения проверки соответствия заявленных условий проведения калибровочных работ установленным требованиям аккре-

дитующий орган издает приказ (распоряжение) о проведении проверки и заключает с заявителем договор на аккредитацию.

Результаты работы комиссии оформляются актом. В акте приводятся заключение комиссии о выдаче аттестата аккредитации или обоснованный отказ в аккредитации с обязательным указанием конкретных причин отказа.

Акт составляется в трех экземплярах, первый экземпляр остается у юридического лица, второй в аккредитующем органе, проводящем аккредитацию, третий в случае положительного решения вместе с извещением направляется аккредитующим органом во ВНИИМС для оформления аттестата аккредитации и внесения заявителя в реестр аккредитованных метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ (далее реестр), ВНИИМС заключает с аккредитующим органом договор о возмещении расходов, связанных с выполнением этих работ.

Получив извещение с приложениями к нему, ВНИИМС оформляет аттестат аккредитации, присваивает ему регистрационный номер, присваивает шифр калибровочного клейма, заносит их в реестр, выписывает и направляет аккредитующему органу счет за оформление аттестата аккредитации и регистрацию заявителя. После оплаты счета ВНИИМС направляет аттестат аккредитации в аккредитующий орган.

Аккредитующий орган, получив аттестат аккредитации, подписывает его, ставит оттиск круглой гербовой печати, снимает копию и выдает оригинал заявителю. Копия аттестата аккредитации хранится в аккредитующем органе, проводившем аккредитацию.

Аттестат аккредитации действителен на срок, установленный аккредитующим органом, проводившим аккредитацию, но не более 5 лет.

В течение срока действия аттестата аккредитации могут вноситься изменения (дополнения или исключения) в область аккредитации и в справочные данные о юридическом лице.

Для внесения изменений заявитель подает заявку в аккредитующий орган, выдавший ему аттестат аккредитации. К заявке прилагаются изменения в области аккредитации, в справочных данных о юридическом лице (по формам, указанным в приложениях к ПР 50.2.018-95). Заявитель указывает в заявке конкретно, какую позицию в какой форме следует исключить.

В случае внесения дополнений заявитель заполняет конкретные формы, по которым необходимо внести дополнения, и прилагает их к заявке.

Аккредитуемый орган на основании экспертизы представленных документов принимает решение о внесении изменений в область аккредитации или о необходимости проведения проверки соответствия заявленных условий проведения калибровочных работ установленным требованиям.

Результаты проверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.018-95.

В случае исключения данных из области аккредитации аккредитуемый орган делает соответствующую запись в оригинале, которую подписывает, указывает дату внесения изменений и ставит оттиск круглой гербовой печати.

В случае внесения дополнений в область аккредитации аккредитуемый орган оформляет «Дополнение к области аккредитации метрологической службы», подписывает его, указывает дату внесения изменений и ставит оттиск круглой гербовой печати.

Возмещение расходов по внесению изменений осуществляется в соответствии с ПР 50.2.018-95.

После принятия решения о внесении изменений аккредитуемый орган направляет в адрес ВНИИМС письмо о внесении изменений с соответствующими приложениями.

ВНИИМС на этом основании вносит соответствующие изменения в Реестр.

Инспекционный контроль за соблюдением требований к проведению калибровочных работ осуществляется органами в соответствии с условиями договора на аккредитацию, заключаемого между заявителем и аккредитуемым органом.

Аттестат аккредитации метрологической службы может быть аннулирован аккредитуемым органом в следующих случаях:

- истечение срока действия выданного аттестата аккредитации;
- несоответствие метрологической службы требованиям, предъявляемым к аккредитованной метрологической службе, выявленное на инспекционном контроле;
- самостоятельное решение аккредитованной метрологической службы о досрочном прекращении действия аккредитации.

Разрешение споров между заявителем и аккредитующим органом в части аккредитации метрологической службы, контроля за соблюдением установленных требований, аннулирования аттестата аккредитации осуществляется в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое калибровка, каковы средства калибровки и в чем заключается качество калибровки?
2. Какие требования предъявляются к качеству выполнения калибровочных работ?
3. Как оформляются учетные документы по результатам калибровки?
4. Каковы функции ответственных за выполнение калибровочных работ?
5. Какие требования предъявляются к персоналу и к помещениям при выполнении калибровочных работ?
6. Каков порядок приема и регистрации средств измерений на калибровку?
7. Как оформляются результаты калибровки?
8. Какова организационная структура Российской системы калибровки (РСК)?
9. Перечислите функции субъектов РСК.
10. В каком порядке осуществляется аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ?

## **Глава 6. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **6.1. Общие положения**

Порядок проведения поверки средств измерений регламентируется правилами по метрологии ПР 50.2.006-94.

Настоящий документ распространяется на средства измерений при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации, продаже и прокате, подлежащие применению и применя-

емые в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, в соответствии с Законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и устанавливает требования к организации и порядку проведения поверки средств измерений.

**Поверка средств измерений** – совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, подвергаются поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации.

Эталоны органов Государственной метрологической службы, а также средства измерений, ими не поверяемые, подвергаются поверке государственными научными метрологическими центрами.

По решению Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) право поверки средств измерений может быть предоставлено аккредитованным метрологическим службам юридических лиц. Деятельность этих метрологических служб осуществляется в соответствии с действующим законодательством и нормативными документами по обеспечению единства измерений Росстандарта.

Поверочная деятельность, осуществляемая аккредитованными метрологическими службами юридических лиц, контролируется органами Государственной метрологической службы по месту расположения этих юридических лиц.

Поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя в порядке, устанавливаемом Росстандартом.

Поверка производится в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам испытаний по утверждению типа средства измерений.

Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

Если средство измерений по результатам поверки признано пригодным к применению, то на него или техническую документацию

наносится оттиск поверительного клейма или выдается «Свидетельство о поверке».

Если средство измерений по результатам поверки признано непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в технической документации.

Ответственность за ненадлежащее выполнение поверочных работ и несоблюдение требований соответствующих нормативных документов несет орган Государственной метрологической службы или юридическое лицо, метрологической службой которого выполнены поверочные работы.

При выполнении поверочных работ на территории отдельного региона с выездом на место эксплуатации средств измерений орган исполнительной власти этого региона обязан оказывать поверителям содействие, в том числе: предоставлять им соответствующие помещения; обеспечивать их соответствующим персоналом и транспортом; извещать всех владельцев и пользователей средств измерений о времени поверки.

## **6.2. Организация и порядок проведения поверки**

Средства измерений подвергаются первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке.

**Первичной поверке** подлежат средства измерений утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту.

Первичной поверке могут не подвергаться средства измерений при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений (договоров) о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

Первичной поверке подлежит, как правило, каждый экземпляр средств измерений.

Допускается выборочная поверка.

Первичную поверку органы Государственной метрологической службы могут производить на контрольно-поверочных пунктах, организуемых юридическими лицами, выпускающими и ремонтирующими средства измерений.

**Периодической поверке** подлежат средства измерений, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через определенные межповерочные интервалы.

Конкретные перечни средств измерений, подлежащих поверке, составляют юридические и физические лица – владельцы средств измерений.

Перечни средств измерений, подлежащих поверке, направляют в органы Государственной метрологической службы, которые в процессе осуществления государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм контролируют правильность составления перечней средств измерений, подлежащих поверке.

Периодическую поверку должен проходить каждый экземпляр средств измерений. Периодической поверке могут не подвергаться средства измерений, находящиеся на длительном хранении. Периодическую поверку средств измерений, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько диапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе диапазонов измерений, допускается на основании решения главного метролога или руководителя юридического лица производить только по тем требованиям нормативных документов по поверке, которые определяют пригодность средств измерений для применяемого числа величин и применяемых диапазонов измерений.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах.

Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала.

Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Органы Государственной метрологической службы и юридические лица обязаны вести учет результатов периодических поверок и разрабатывать рекомендации по корректировке межповерочных интервалов с учетом специфики их применения.

Межповерочные интервалы корректируют органы Государственной метрологической службы по согласованию с метрологической службой юридического лица.

Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки.

Место поверки выбирает пользователь средств измерений, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых средств измерений и эталонов.

Средства измерений должны представляться на поверку по требованию органа Государственной метрологической службы расконсервированными вместе с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации, методикой поверки, паспортом или свидетельством о последней поверке, а также необходимыми комплектующими устройствами.

**Внеочередную поверку** производят при эксплуатации (хранении) средств измерений:

- при повреждении знака поверительного клейма, а также в случае утраты свидетельства о поверке;
- вводе в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);
- проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на средство измерений или неудовлетворительной работе прибора.

**Инспекционная поверка** выявляет пригодность к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора.

Инспекционную поверку можно производить не в полном объеме, предусмотренном методикой поверки. Результаты инспекционной поверки отражают в акте проверки.

Инспекционную поверку осуществляют в присутствии представителя проверяемого юридического или физического лица.

Поверка в рамках метрологической экспертизы, производимой по поручению органов суда, арбитражного суда и федеральных органов исполнительной власти, проводится по их письменному требованию. По результатам поверки составляют заключение, которое утверждает руководитель органа Государственной метрологической службы, и направляют его заявителю. Один экземпляр заключения должен храниться в органе Государственной метрологической службы, проводившем поверку.

### **6.3. Порядок представления средств измерений на поверку в органы Государственной метрологической службы**

Юридические и физические лица, выпускающие средства измерений из производства или ремонта, ввозящие средства измерений и использующие их в целях эксплуатации, проката или продажи, обязаны своевременно представлять средства измерений на поверку.

Органы Государственной метрологической службы осуществляют поверку средств измерений на основании графиков поверки, составляемых юридическими и физическими лицами.

### **6.4. Методы поверки (калибровки)**

Калибровка средств измерений – это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория. Возможные варианты организации калибровочных работ:

- предприятие самостоятельно организует у себя проведение калибровочных работ и не аккредитуется ни в какой системе;
- предприятие, заинтересованное в повышении конкурентоспособности продукции, аккредитуется в Российской системе калибровки на право проведения калибровочных работ от имени аккредитовавшей его организации;
- предприятие аккредитуется в РСК с целью выполнения калибровочных работ на коммерческой основе;
- предприятия, аккредитовавшиеся на право поверки средств измерений, одновременно получают аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ по тем же видам (областям) измерений;
- метрологические институты и органы Государственной метрологической службы регистрируются в РСК одновременно как органы аккредитации и как калибровочные организации;

- аккредитация предприятия в качестве калибровочной лаборатории в зарубежной калибровочной службе открытого типа.

Допускается применение четырех методов поверки (калибровки) средств измерений: непосредственное сличение с эталоном; сличение с помощью компаратора; прямые измерения величины; косвенные измерения величины.

**Метод непосредственного сличения** поверяемого (калибруемого) средства измерения с эталоном соответствующего разряда широко применяется для различных средств измерений в таких областях, как электрические и магнитные измерения, для определения напряжения, частоты и силы тока. В основе метода лежит проведение одновременных измерений одной и той же физической величины поверяемым (калибруемым) и эталонным приборами. При этом определяют погрешность как разницу показаний поверяемого и эталонного средств измерений, принимая показания эталона за действительное значение величины. Достоинства этого метода в его простоте, наглядности, возможности применения автоматической поверки (калибровки), отсутствии потребности в сложном оборудовании.

Для второго метода необходим компаратор – прибор сравнения, с помощью которого сличаются поверяемое (калибруемое) и эталонное средства измерения. Потребность в компараторе возникает при невозможности сравнения показаний приборов, измеряющих одну и ту же величину, например, двух вольтметров, один из которых пригоден для постоянного тока, а другой – переменного. В подобных ситуациях в схему поверки (калибровки) вводится промежуточное звено – компаратор. Для приведенного примера потребуется потенциометр, который и будет компаратором. На практике компаратором может служить любое средство измерения, если оно одинаково реагирует на сигналы как поверяемого (калибруемого), так и эталонного измерительного прибора. Достоинством данного метода специалисты считают последовательное во времени сравнение двух величин.

**Метод прямых измерений** применяется, когда имеется возможность сличить испытуемый прибор с эталонным в определенных пределах измерений. В целом принцип этого метода аналогичен методу непосредственного сличения, но методом прямых измерений производится сличение на всех числовых отметках каждого диапазона (и поддиапазонов, если они имеются в приборе). Метод прямых

измерений применяют, например, для поверки или калибровки вольтметров постоянного электрического тока.

**Метод косвенных измерений** применяется, когда действительные значения измеряемых величин невозможно определить прямыми измерениями либо когда косвенные измерения оказываются более точными, чем прямые. Этим методом определяют вначале не искомую характеристику, а другие, связанные с ней определенной зависимостью. Искомую характеристику определяют расчетным путем. Например, при поверке (калибровке) вольтметра постоянного тока эталонным амперметром устанавливают силу тока, одновременно измеряя сопротивление. Расчетное значение напряжения сравнивают с показателями калибруемого (поверяемого) вольтметра. Метод косвенных измерений обычно применяют в установках автоматизированной поверки (калибровки).

## **6.5. Поверочные схемы**

Для обеспечения правильной передачи размеров единиц измерения от эталона к рабочим средствам измерения составляют поверочные схемы, устанавливающие метрологические соподчинения государственного эталона, разрядных эталонов и рабочих средств измерений.

Поверочные схемы разделяют на государственные и локальные. Государственные поверочные схемы распространяются на все средства измерений данного вида, применяемые в стране (рис. 5).

Локальные поверочные схемы предназначены для метрологических органов министерств, распространяются они также и на средства измерений подчиненных предприятий. Кроме того, может составляться и локальная схема на средства измерений, используемые на конкретном предприятии. Все локальные поверочные схемы должны соответствовать требованиям соподчиненности, которая определена государственной поверочной схемой. Государственные поверочные схемы разрабатываются научно-исследовательскими институтами Росстандарта, держателями государственных эталонов.

В некоторых случаях бывает невозможно одним эталоном воспроизвести весь диапазон величины, поэтому в схеме может быть

предусмотрено несколько первичных эталонов, которые в совокупности воспроизводят всю шкалу измерений. Например, шкала температуры от 1,5 до  $1 \cdot 10^5$  К воспроизводится двумя государственными эталонами.

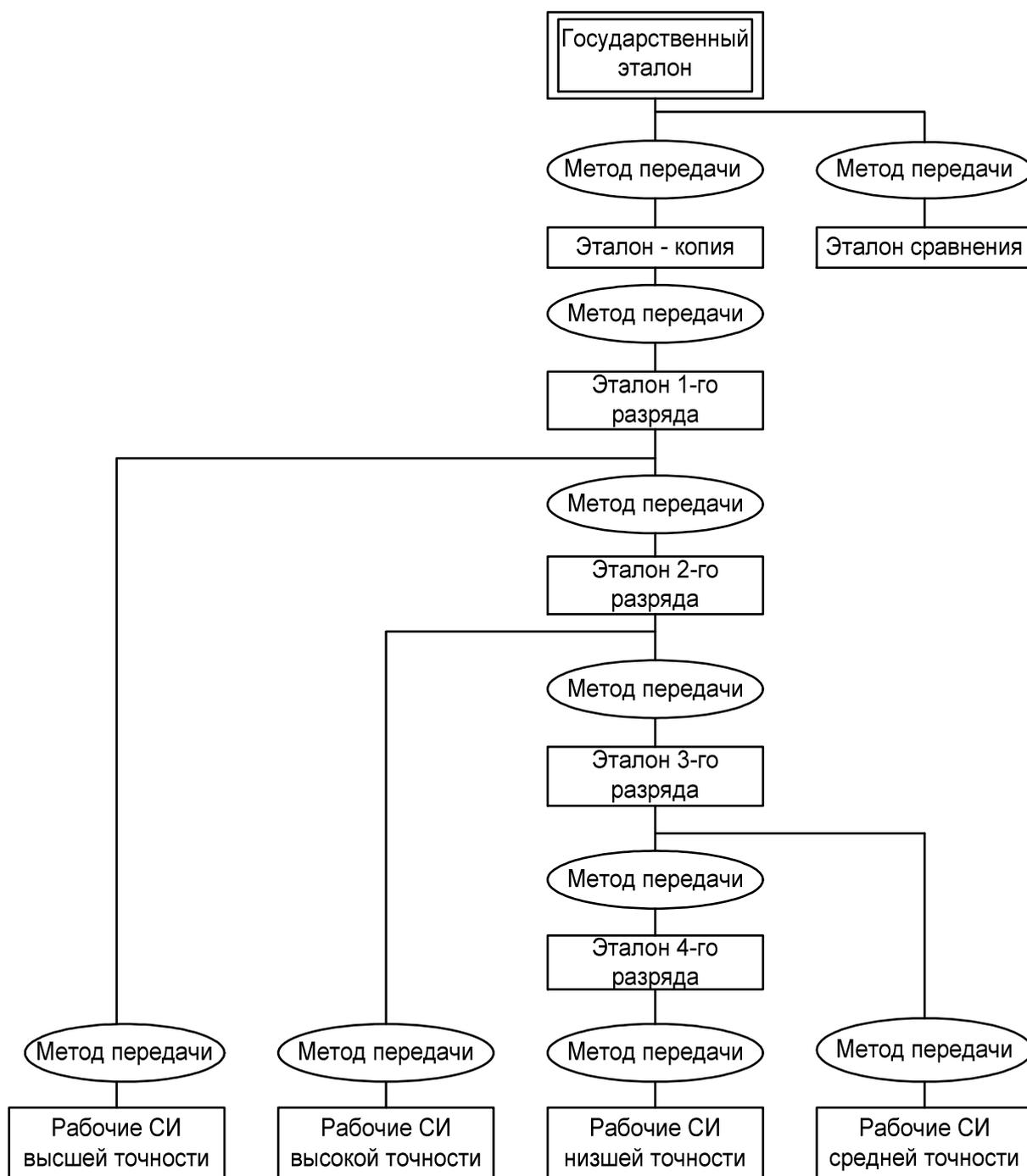


Рис. 5. Общий вид государственной поверочной схемы

## 6.6. Поверительные клейма

Поверительные клейма используются поверителями для нанесения оттисков на средства измерений или техническую документацию, а также в случаях необходимости на дополнительные устройства средств измерений в соответствии с Правилами ПР 50.2.007-2001 «ГСИ. Поверительные клейма».

**Поверительные клейма** – технические устройства, предназначенные для нанесения оттиска клейма на средства измерений, дополнительные устройства или техническую документацию в целях:

- удостоверения, что средства измерений имеют метрологические характеристики, соответствующие установленным техническим требованиям;
- исключения при необходимости доступа к регулировочным (юстировочным) устройствам средств измерений;
- опечатывания непригодных к применению средств измерений; аннулирования существующего клейма (аннулирующие клейма).

Способы нанесения поверительных клейм могут быть следующими:

- ударный;
- давление на пломбу или нанесение специальной мастики;
- наклейка клейма в виде деколей;
- электрографический;
- электрохимический;
- другие способы.

Требования к оттиску:

- четкость рисунка;
- сохранность на протяжении всего межповерочного интервала применительно к условиям, в которых эксплуатируется то или иное средство измерений.

Поверительные клейма используются органами государственной метрологической службы, а также метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными на право поверки средств измерений.

Поверительные клейма должны содержать следующую информацию:

- знак Федерального органа по метрологии Российской Федерации – Госстандарта России;
- условный шифр органа Государственной метрологической службы или метрологических служб юридических лиц, аккредитованных на право поверки средств измерений;
- две последние цифры года применения поверительного клейма;
- индивидуальный знак поверителя.

Аннулирующие клейма содержат рисунок крестообразной формы, указывающий на прекращение действия поверительного клейма, нанесенного на средства измерений или техническую документацию.

Примечания:

- в случаях необходимости в поле клейма может быть размещена дополнительная информация, например, квартал или месяц года, в котором проводилась поверка средства измерений, изображение оттиска клейма должно оставаться четким;
- клейма, предназначенные для исключения доступа к узлам регулировки показаний средства измерений, могут не содержать индивидуального знака поверителя, в этом случае на средство измерений или эксплуатационную документацию наносят дополнительно поверительное клеймо, содержащее индивидуальный знак поверителя.

Форму и размеры поверительных клейм для органов Государственной метрологической службы устанавливает Росстандарт.

Форма поверительных клейм юридических лиц, аккредитованных на право поверки средств измерений, устанавливается:

- для средств измерений, выпускаемых из производства, – прямоугольная;
- для средств измерений, находящихся в эксплуатации и после ремонта, – квадратная.

Примеры рисунков поверительных клейм для органов Государственной метрологической службы и их размеры приведены в приложении к ПР 50.2.007-2001.

Условный шифр обозначается для органов Государственной метрологической службы двумя буквами основного шрифта русского прописного алфавита (АБ; АВ; АГ и т.д.), а для метрологических служб юридических лиц, аккредитованных на право поверки средств

измерений – тремя буквами основного шрифта русского прописного алфавита (ААБ; ААВ; ААГ и т.д.).

Индивидуальный знак поверителя обозначается одной из букв, взятых из русского, латинского и греческого алфавитов.

Квартал года обозначается арабскими цифрами (1, 2, 3, 4).

### **6.7. Разработка документации на поверительные клейма**

Перечень поверительных клейм по видам измерений разрабатывает ВНИИМС на основании предложений органов Государственной метрологической службы, а также метрологических служб юридических лиц, применяющих поверительные клейма.

Рисунки на поверительные клейма разрабатывает ВНИИМС.

Регистрацию и присвоение условного шифра метрологическим службам юридических лиц, применяющим поверительные клейма, по их заявкам осуществляет ВНИИМС.

Конструкторскую документацию на поверительные клейма для органов Государственной метрологической службы разрабатывает центральное конструкторское бюро Госстандарта России.

Изготовление поверительных клейм для Государственной метрологической службы и метрологических служб юридических лиц, аккредитованных на право поверки средств измерений, осуществляется в централизованном порядке на предприятиях, определяемых Госстандартом России.

### **6.8. Применение, хранение и гашение поверительных клейм**

Применять поверительные клейма могут только лица, аттестованные в качестве поверителей.

Оттиски поверительных клейм наносят на средства измерений, эксплуатационные документы (паспорта, свидетельства) в соответствии с требованиями, предусмотренными нормативными документами по поверке средств измерений.

Оттиски поверительных клейм наносят на те средства измерений, поверка которых дала положительные результаты.

За каждым поверителем закрепляют персональные поверительные клейма, имеющие индивидуальный знак поверителя.

Передача таких клейм другим лицам запрещается.

Хранение и учет поверительных клейм в органах Государственной метрологической службы, а также в метрологических службах юридических лиц, применяющих поверительные клейма, возлагаются на ответственное лицо, назначаемое руководством.

Поверитель несет ответственность за сохранность и пригодность клейм, а также за четкость оттисков, наносимых на средства измерений или эксплуатационную документацию.

С поверительных клейм, имеющих индивидуальный знак поверителя, выставляют по одному оттиску. Оттиски подлежат хранению в течение срока действия оттиска поверительного клейма, выставленного на средства измерений или эксплуатационной документации.

Юридические и физические лица, виновные в нарушении требований настоящих Правил, несут в соответствии с действующим законодательством уголовную, административную либо гражданско-правовую ответственность.

По истечении года применения поверительных клейм или при прекращении производства средств измерений, подлежащих клеймению, поверительные клейма подлежат гашению (уничтожению на них рисунков).

Для гашения поверительных клейм приказом по юридическому лицу назначается комиссия во главе с председателем. По результатам гашения составляется акт.

Гашение поверительных клейм, применяемых органами Государственной метрологической службы, осуществляется в централизованном порядке на предприятии-изготовителе.

Органы Государственной метрологической службы Госстандарта России осуществляют надзор за исполнением настоящих Правил метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными на право поверки.

## **6.9. Поверители средств измерений**

Аттестация физических лиц в качестве поверителей средств измерений проводится согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

Правила не распространяются на предприятия, организации и учреждения Министерства обороны России.

**Поверитель средств измерений** – физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки, непосредственно производящий поверку средств измерений и прошедший аттестацию в порядке, установленном настоящими Правилами.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы.

В отдельных случаях допускается аттестация поверителей государственными научными метрологическими центрами, а также крупными метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными на право поверки.

При этом в составе аттестационной комиссии должен быть представитель органа Государственной метрологической службы по месту расположения этих юридических лиц.

Устанавливается первичная и периодическая аттестация. Периодическая аттестация проводится не реже одного раза в 5 лет.

К первичной аттестации допускаются лица, получившие специальную подготовку и имеющие практический стаж работы в поверочных подразделениях.

По решению аттестационной комиссии к первичной аттестации без получения специальной подготовки могут быть допущены лица, окончившие высшие учебные заведения со специализацией в области метрологии и измерительной техники и имеющие практический стаж работы в поверочных подразделениях.

К периодической аттестации допускаются лица, прошедшие в межаттестационный период соответствующую специальную переподготовку.

Лица, аттестованные в качестве поверителей, могут быть лишены права поверки средств измерений в случаях нарушений требований нормативных документов о поверке средств измерений.

Основанием для лишения указанных лиц права поверки средств измерений служит приказ руководителя органа Государственной метрологической службы, государственного научного метрологического центра или юридического лица.

## **6.10. Порядок аттестации поверителей**

Для проведения аттестации руководитель органа Государственной метрологической службы, государственного научного метрологического центра, юридического лица приказом создает аттестационную комиссию (в составе председателя, секретаря и членов комиссии) из числа высококвалифицированных специалистов-метрологов, имеющих стаж работы в области метрологии не менее пяти лет.

Графики подготовки и проведения аттестации разрабатываются ежегодно.

Для каждого работника, подлежащего аттестации, его непосредственным руководителем составляется отзыв (характеристика), в котором отражается его квалификация.

Отзыв (характеристика) вместе с аттестационным листом предыдущей аттестации (при периодической аттестации) представляется в аттестационную комиссию не позднее чем за две недели до начала аттестации.

Аттестуемый работник не менее чем за неделю до аттестации должен быть ознакомлен с представленным на него отзывом (характеристикой).

Члены аттестационной комиссии – специалисты по поверке соответствующих видов (групп, типов) средств измерений – осуществляют контроль за проведением аттестуемым работником поверки средств измерений. При необходимости проверяющий (проверяющие) осуществляет повторную поверку средств измерений.

Результаты проверки хода проведения и оформления поверки средств измерений оформляют актом по установленной форме.

Аттестационная комиссия рассматривает представленные материалы и заслушивает сообщение аттестуемого о его работе.

На заседании комиссии должен присутствовать руководитель подразделения, в котором работает аттестуемый.

На основании этих данных с учетом обсуждения результатов работы аттестационная комиссия открытым голосованием дает одну из следующих рекомендаций:

- аттестован в качестве поверителя средств измерений (указываются виды или области измерений);
- не аттестован в качестве поверителя средств измерений (указываются виды или области измерений).

Лицо, не прошедшее аттестацию в качестве поверителя по определенным видам или областям измерений, может быть представлено на повторную аттестацию не ранее 6 месяцев в порядке, определяемом настоящими Правилами.

Голосование по результатам обсуждения проводится в отсутствие аттестуемого. В голосовании участвуют члены аттестационной комиссии, присутствующие на данном заседании.

В проведении аттестации и голосовании должны участвовать не менее  $2/3$  числа членов аттестационной комиссии. Присутствие членов комиссии, специалистов по профилю поверочной деятельности аттестуемого обязательно.

Результаты голосования определяются большинством голосов и заносятся в протокол заседания комиссии по установленной форме.

При равенстве голосов в оценке деятельности аттестуемый работник рекомендуется для аттестации в качестве поверителя.

При отсутствии председателя комиссии должен быть назначен приказом временно исполняющий обязанности председателя аттестационной комиссии.

Если представитель органа Государственной метрологической службы проголосовал против, аттестуемый работник не может быть аттестован в качестве поверителя средств измерений независимо от результатов голосования.

Оценка деятельности работника, прошедшего аттестацию, и рекомендация аттестационной комиссии заносятся в аттестационный лист по форме прил. ГК ПР 50.2.012-94.

Аттестационный лист подписывается председателем и членами комиссии, принявшими участие в голосовании. Результаты аттестации сообщаются аттестуемому работнику непосредственно после голосования.

Аттестационный лист и отзыв (характеристика) на работника, прошедшего аттестацию, хранятся в его личном деле.

По результатам работы аттестационной комиссии издается приказ.

## **6.11. Контрольно-поверочный пункт территориального органа Росстандарта**

Принципы организации, задачи и обязанности контрольно-поверочных пунктов (КПП) территориальных органов Росстандарта, создаваемых на предприятиях и в организациях, рассматриваются в методических рекомендациях МИ 1837-93 «ГСИ. Типовое положение о контрольно-поверочном пункте территориального органа Госстандарта России».

КПП создаются территориальными органами (ТО) Росстандарта на предприятиях и в организациях для проведения поверки средств измерений при выпуске их из производства или ремонта и находящихся в эксплуатации.

КПП создается на основании договора между территориальным органом Росстандарта и предприятием, подчиняется территориальному органу и входит в состав его отдела (лаборатории) или подчиняется заместителю его директора в соответствии с утвержденной структурой.

Контрольно-поверочный пункт осуществляет свою деятельность в соответствии с приказами, распоряжениями и нормативными документами Росстандарта и руководства его территориального органа, действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, а также Положением о КПП.

Наличие КПП и проведение поверки средств измерений не снимают ответственности с руководителей предприятий за обеспечение единства и требуемой точности измерений.

Главной задачей КПП является проведение поверки подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору средств измерений, выпускаемых из производства или ремонта и находящихся в эксплуатации на предприятии.

По усмотрению руководителя территориального органа Росстандарта на КПП может быть возложено осуществление государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм, а также выполнением других работ.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое поверка средств измерений, каковы ее цели и объемы?
2. Назовите виды поверки.
3. Каков порядок проведения поверки?
4. Назовите методы поверки.
5. Что представляет собой поверочная схема?
6. Что такое поверительное клеймо? Какими способами наносятся поверительные клейма?
7. Как применяются, хранятся и гасятся поверительные клейма?
8. Каковы функции государственных поверителей средств измерений и как проходит их государственная аттестация?
9. Как организована деятельность контрольно-поверочного пункта территориального органа Росстандарта? Перечислите его задачи и обязанности?

## **Глава 7. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **7.1. Основные положения, цели и задачи системы государственных испытаний средств измерений**

Государственные испытания средств измерений проводят в целях обеспечения единства измерений, установления рациональной номенклатуры и эффективного использования парка средств измерений, постановки на производство и выпуска в обращение только таких средств измерений, которые по техническому уровню и качеству соответствуют лучшим отечественным и зарубежным образцам или превосходят их.

Основными задачами государственных испытаний средств измерений являются:

- установление соответствия средств измерений современному техническому уровню;
- определение целесообразности и возможности производства средств измерений в нашей стране или необходимости их приобретения за границей партиями;
- проверка обеспеченности средств измерений методами и средствами поверки, ремонтом, а также проверка правильности выбора методов и средств поверки;
- проверка соответствия выпускаемых и закупаемых за границей партиями средств измерений требованиям нормативно-технических документов.

Основные положения действующей системы государственных испытаний средств измерений:

- жесткие нормы времени на проведение испытаний с целью сокращения сроков разработки и внедрения измерений;
- санкция Росстандарта на ввоз средств измерений из-за границы;
- обязательное метрологическое обеспечение новых средств измерений их разработчиком. Под этим понимается наличие у изготовителя, а также в органах государственной и ведомственной метрологических служб средств и нормативно-технических документов по поверке;
- особая система проведения государственных испытаний, измерений медицинского назначения – обязательное участие в испытаниях предприятий Минздравсоцразвития.

При проведении испытаний проверяют соответствие средств измерений требованиям проекта технических условий и/или стандартов на средства измерений конкретного типа, включая и международные нормативные документы; нормированные метрологические характеристики и возможность их контроля при серийном производстве испытуемых средств измерений, после ремонта и в эксплуатации; возможность проведения поверки в соответствии с НТД на методы и средства поверки испытуемых СИ или в соответствии с проектами

этих НТД, представленными на испытания; ремонтпригодность испытуемых СИ; соответствие нормированных показателей надежности и методов их контроля, указанных в проекте технических условий, требованиям НТД, результатам расчетов и периодичности поверки.

При испытаниях единичных экземпляров средств измерений программа испытаний предусматривает установление метрологических характеристик этих средств измерений и проверку методики их поверки.

Положительные результаты испытаний являются основанием для утверждения Росстандартом типа и выдачи сертификата об утверждении типа средств измерений (прил. 2).

Типы средств измерений, утвержденные Росстандартом, подлежат регистрации в Государственном реестре средств измерений. На средства измерений, включенные в Госреестр, а также на эксплуатационные документы, прилагаемые к каждому образцу СИ, предприятие-изготовитель должно наносить знак утверждения типа.

Организационная структура испытаний и утверждения типа СИ приведена на рис. 6.

Испытания на соответствие утвержденному типу проводят территориальные органы Росстандарта при наличии информации об ухудшении качества серийно выпускаемых СИ, по истечении срока действия сертификата и при внесении в конструкцию СИ или технологию его изготовления изменений, влияющих на нормированные метрологические характеристики.

Территориальный орган, проводящий испытания, отбирает образцы средств измерений для испытаний со склада готовой продукции в количестве, установленном стандартами и/или техническими условиями для периодических испытаний.

При проведении испытаний на соответствие утвержденному типу проверяют соответствие СИ типу, утвержденному Росстандартом, требованиям стандартов и технических условий; метрологическое обеспечение производства и эксплуатации средств измерений, а также обеспеченность их ремонтными документами и запасными частями.



Рис. 6. Организационная структура испытаний и утверждения типа СИ

Испытания проводят по программе, утвержденной ГЦИ СИ при проведении испытаний средств измерений для целей утверждения типа.

## 7.2. Порядок разработки и общие требования к программам испытаний средств измерений

Порядок разработки и требования к содержанию программ испытаний средств измерений для целей утверждения их типа изложены в правилах ПР 50.2.009-94 «ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений» и методических рекомендациях МИ 2146-98 «ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений».

Программы разрабатывают для проведения испытаний средств измерений, в том числе измерительных систем (комплексов), подлежащих применению в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, установленных в Законе Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Порядок разработки программ соответствует МИ 2146-98 (разд. 3).

Программы предусматривают порядок проведения, объем и методику испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

Программы устанавливают количество представляемых образцов средств измерений, а также количество и объем документации, представляемой на испытания.

Программы могут предусматривать при проведении испытаний в соответствии с изменениями 1 к ПР 50.2.009-94 только определение метрологических характеристик конкретных образцов средств измерений и экспериментальную апробацию методики поверки.

Программы утверждают государственные центры испытаний средств измерений (далее ГЦИ СИ).

### **7.3. Требования к содержанию программ испытаний средств измерений**

Программы содержат вводную часть и следующие разделы:

- рассмотрение технической документации;
- экспериментальное исследование образцов средств измерений;
- оформление результатов испытаний.

При необходимости программу дополняют другими разделами и приложениями, содержащими иллюстрационные материалы, а также вспомогательные тексты.

Титульный лист программы оформляют по форме, приведенной в приложении к МИ 2146-98.

Во вводной части программы испытаний указывают наименование средств измерений (их модификаций), на которые распространяется данная программа. Кроме того, может быть указано количество представляемых образцов средств измерений, а также комплектность и количество представляемой на испытания технической и нормативной документации.

Раздел «Рассмотрение технической документации» следует представлять по форме, приведенной в табл. 7.

Таблица 7

## Рассмотрение технической документации

Содержание требований по рассмотрению технической документации	Указания по методике рассмотрения технической документации
1	2

В общем случае в графе 1 табл. 7 предусматривают следующие пункты:

- проверка соответствия представленной документации требованиям ПР 50.2.009-94;
- рассмотрение материалов предварительных испытаний, в том числе протоколов испытаний, подтверждающих соответствие значений показателей надежности требованиям технического задания и проекта технических условий;
- проверка соответствия технических характеристик испытуемого средства измерений требованиям технического задания и распространяющихся на него стандартов, а также других нормативных документов (по документации);
- проверка полноты, правильности и способа выражения метрологических характеристик, нормированных в технической документации, и их соответствие требованиям нормативных документов (далее НД) ГСИ;
- проверка полноты и правильности выбора методов и средств контроля технических характеристик испытуемого средства измерений, принятых в технической документации;
- проверка правильности назначения межповерочных интервалов и их соответствия нормированным показателям надежности испытуемого средства измерений;
- оценка эксплуатационной документации с точки зрения удобства пользования ею потребителем;
- оценка метрологического обеспечения производства и эксплуатации средств измерений, а также необходимости разработки новых эталонных средств измерений для поверки испытуемого средства измерений;

- проверка наличия сертификатов соответствия средств измерений требованиям безопасности, а для средств измерений медицинского назначения – результатов клинических испытаний;
- проверка наличия документов, подтверждающих сертификацию производства в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 или анализ состояния производства;
- проверка контрольно-испытательной аппаратуры на соответствие предъявляемым к ней требованиям, а также наличия документов (клейм) о последней ее поверке или калибровке.

Указания по методике рассмотрения технической документации по каждому пункту требований – в графе 2 табл. 7. При большом объеме изложения указания по методике рассмотрения технической документации могут быть выделены в самостоятельный раздел программы испытаний, а в графе 2 табл. 7 приведены ссылки на соответствующие пункты раздела «Рассмотрение технической документации».

Раздел «**Экспериментальное исследование образцов средств измерений**» следует представлять по форме, приведенной в табл. 8.

Таблица 8

#### Экспериментальное исследование образцов средств измерений

Содержание испытаний	Методы и условия проведения испытаний	Эталонные средства измерений, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура, их технические характеристики
1	2	3

В табл. 8 приводят все пункты испытаний образцов средств измерений. Методика испытаний может быть выделена в самостоятельный раздел программы, при этом в графе 2 табл. 8 приводят ссылки на соответствующие пункты раздела «Методы и условия проведения испытаний».

В графе 1 табл. 8 отражают содержание испытаний средств измерений, на которые распространяется данная программа испытаний.

Если для отдельных исполнений (модификаций) средств измерений предусматривают дополнительные испытания, то в программе приводят соответствующие уточнения.

В общем случае в графу 1 табл. 8 включают проверку следующих требований:

- проверка внешнего вида, габаритных размеров, массы;
- проверка и оценка комплектности;
- проверка соответствия конструкторской документации;
- определение времени подготовки испытуемых средств измерений к работе;
- проверка метрологических и технических характеристик и оценка возможности диагностирования с помощью других средств измерений, в том числе встроенных;
- возможность проведения поверки о соответствии с НД на методику поверки или проектами этих документов;
- испытания на климатические и механические воздействия;
- проверка возможности технического обслуживания и достаточности комплектов запчастей, инструментов, принадлежностей (ЗИП), проведения ремонта средств измерений в соответствии с эксплуатационной документацией, а также оценка удобства и безопасности выполнения ремонтных работ;
- проверка соответствия средств измерений требованиям системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

В графе 2 табл. 8 или в разделе «Методы и условия проведения испытаний» излагают методику испытаний по каждому пункту, включающую:

- требования к числу точек диапазона измерений, в которых определяют метрологические характеристики, а также к величинам интервалов между этими точками (например основная погрешность образцов средств измерений определяется в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений);
- требования к числу измерений в каждой выбранной точке;
- указание о временных интервалах между последовательными измерениями в случаях, когда это необходимо (например при определении стабильности показаний образцов средств измерений или при определении необходимого времени самопрогрева до рабочего состояния);
- правила обработки результатов испытаний и расчетные зависимости, необходимые при обработке полученных результатов.

При наличии стандартизированной или зафиксированной в НД на методику поверки методики контроля метрологических характеристик достаточно в графе 2 табл. 8 дать ссылку на эту методику с указанием соответствующего раздела.

В графе 3 табл. 8 следует перечислить аппаратуру, которая должна использоваться при проведении указанных в графе 1 табл. 8 испытаний. При этом целесообразно указывать конкретные типы средств измерений. Для образцовых средств измерений (рабочих эталонов) необходимо указывать их основные метрологические характеристики.

Раздел «Экспериментальное исследование образцов средств измерений» заканчивают требованиями:

- к условиям испытаний;
- подготовке средства измерений к испытаниям;
- безопасности при проведении испытаний.

Программы испытаний импортируемых средств измерений составляют с учетом специфики их проведения.

В разделе «**Рассмотрение технической документации**» предусматривают проверку и оценку следующих требований:

- проверка соответствия представленной документации требованиям ПР 50.2.009-94;
- анализ метрологических характеристик, полноты и способа их выражения в документации фирмы-изготовителя испытываемого средства измерений с учетом его назначения и условий применения, а также документов, содержащих требования к нормированию метрологических характеристик;
- рассмотрение материалов ранее проведенных испытаний, в том числе протоколов испытаний;
- оценка необходимости изменения способа выражения метрологических характеристик и разработки методик их определения, включая методики определения дополнительных погрешностей, которыми нельзя пренебречь при отсутствии информации о них в представленных НД;
- оценка метрологического обеспечения эксплуатации испытываемого средства измерений, включающая:
  - анализ метрологических характеристик известного метрологического оборудования и оценку возможности применения его при испытаниях и поверке испытываемого сред-

ства измерений с учетом конструктивной и иной совместимости испытуемого средства измерений с метрологическим оборудованием;

– анализ информации об испытаниях импортного метрологического оборудования, если оно предусмотрено в проекте НД на методику поверки испытуемого средства измерений;

– анализ соответствия НД на методику поверки требованиям соответствующих НД ГСИ;

- оценка метрологического обеспечения при выпуске из производства испытуемого средства измерений;

- проверка наличия в эксплуатационной или другой документации указаний по настройке и устранению возможных неисправностей средства измерений;

- обоснование оптимального межповерочного интервала на основе сравнения межповерочных интервалов, установленных для отечественных и зарубежных аналогов, данных о надежности, данных по результатам периодической поверки и других данных;

- проверка наличия сертификатов соответствия производства испытуемых средств измерений требованиям стандартов ISO серии 9000;

- проверка наличия сертификатов соответствия средств измерений требованиям безопасности;

- проверка контрольно-испытательной аппаратуры на соответствие предъявляемым к ней требованиям, а также наличия документов последней ее поверки или калибровки.

В разделе «**Экспериментальное исследование**» предусматривают проверку следующих требований:

- проверку соответствия МИ 2146-98;

- определение дополнительных погрешностей (при необходимости);

- апробация методики поверки.

В разделе «**Оформление результатов испытаний**» приводят общие указания по оформлению протоколов испытаний, включая проверку правильности обработки экспериментальных данных в соответствии с требованиями отечественных НД. При необходимости приводят формы протоколов испытаний.

#### **7.4. Порядок разработки, согласования и утверждения типовых программ испытаний средств измерений**

Типовые программы разрабатывают государственные центры испытаний средств измерений, а также предприятия, организации (объединения).

Разработку типовых программ осуществляют в соответствии с техническими заданиями, утвержденными ГЦИ СИ.

Разработчик типовой программы рассылает проект первой редакции программы с пояснительной запиской на отзыв организациям и предприятиям по списку, согласованному с ГЦИ СИ. При наличии разногласий по первой редакции проекта типовой программы разработчик проводит согласительное совещание.

Окончательную редакцию проекта типовой программы (в трех экземплярах) и сводку отзывов разработчик представляет на утверждение в ГЦИ СИ (по специализации) после согласования с организациями (предприятиями), включенными в список согласующих организаций, который устанавливает срок действия типовой программы. Если разработчиком типовой программы является ГЦИ СИ, то ее утверждает руководитель данного центра.

ГЦИ СИ в 15-дневный срок после рассмотрения и утверждения возвращает разработчику первый и второй экземпляры программы.

#### **7.5. Порядок регистрации, хранения и рассылки типовых программ**

Разработчик направляет во ВНИИМС две копии утвержденной типовой программы на регистрацию.

ВНИИМС в пятидневный срок осуществляет регистрацию типовой программы и направляет разработчику письмо, в котором сообщает регистрационный номер типовой программы, состоящий из индекса (ТПр), регистрационного номера и двух последних цифр года утверждения или пересмотра.

При регистрации пересмотренных типовых программ регистрационные номера сохраняют без изменений.

Разработчик рассылает утвержденную и зарегистрированную программу согласно списку рассылки.

Размножение и рассылку типовых программ по запросам заинтересованных организаций осуществляют разработчики, являющиеся хранителями подлинника утвержденной и зарегистрированной типовой программы.

## **7.6. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений**

Общие требования к организации и порядку проведения работ по испытаниям и утверждению типа средств измерений установлены правилами по метрологии:

- ПР 50.2.104-09 «ГСИ. Порядок проведения испытаний стандартных образцов средств измерений в целях утверждения типа»;
- ПР 50.2.105-09 «ГСИ. Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений»;
- ПР 50.2.106-09 «ГСИ. Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений»;
- ПР 50.2.107-09 «ГСИ. Требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения».

Порядок распространяется на средства измерений, в том числе измерительные системы (комплексы), подлежащие применению в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, установленных в Законе Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».

Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений включает:

- испытания средств измерений для целей утверждения их типа;
- принятие решения об утверждении типа, его государственной регистрации и выдачи сертификата об утверждении типа;
- испытания средств измерений на соответствие утвержденному типу при контроле соответствия средств измерений утвержденному типу;

- признание утверждения типа или результатов испытаний типа средств измерений, проведенных компетентными организациями зарубежных стран;

- информационное обслуживание потребителей измерительной техники.

Утверждение типа средств измерений является видом государственного метрологического контроля и проводится в целях обеспечения единства измерений в стране.

Решение об утверждении типа принимается Росстандартом по результатам обязательных испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

Заявки на проведение испытаний средств измерений для целей утверждения типа направляются в Управление Росстандарта.

Управление Росстандарта принимает решение по заявке и направляет поручение государственным центрам испытаний средств измерений (ГЦИ СИ) на проведение испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

Аккредитованные ГЦИ СИ регистрируются в Государственном реестре средств измерений (далее – Государственный реестр) в разделе «Государственные центры испытаний средств измерений».

При испытаниях средств измерений для целей утверждения их типа проверяют соответствие технической документации и технических характеристик средств измерений требованиям технического задания, технических условий и распространяющихся на них нормативных и эксплуатационных документов, включающих методики поверки средств измерений.

Положительные результаты испытаний являются основанием для принятия Госстандартом России решения об утверждении типа средств измерений, которое удостоверяется сертификатом об утверждении их типа.

Срок действия сертификата устанавливает Росстандарт при его выдаче.

Средства измерений, на которые выданы сертификаты об утверждении типа, подлежат регистрации в Государственном реестре в разделе «Средства измерений утвержденных типов».

Заявитель наносит на средства измерений, тип которых утвержден, и на эксплуатационную документацию, сопровождающую каж-

дый экземпляр средств измерений, знак утверждения типа средств измерений.

Если из-за особенностей конструкции нецелесообразно наносить знак утверждения типа на средство измерений, допускается его нанесение только на эксплуатационные документы.

В соответствии с международными соглашениями, заключенными Россией с другими странами, Госстандартом России может быть принято решение о признании результатов испытаний или утверждения типа, что является основанием для внесения типа импортируемых средств измерений в Государственный реестр и их применения в Российской Федерации.

Возмещение расходов, связанных с проведением испытаний средств измерений для целей утверждения их типа, рассмотрением их материалов и оказанием других услуг, производится в соответствии с условиями договора, заключаемого между заявителем, представляющим средства измерений на испытания, и исполнителями этих работ в соответствии со ст. 27 Закона «Об обеспечении единства измерений».

### **7.7. Испытания средств измерений для целей утверждения их типа**

Испытания средств измерений для целей утверждения их типа проводятся государственными научными метрологическими центрами Росстандарта, аккредитованными им в качестве ГЦИ СИ.

Решением Росстандарта в качестве ГЦИ СИ могут быть аккредитованы другие специализированные организации.

Испытания средств измерений для целей утверждения их типа проводят по программе, утвержденной ГЦИ СИ, или согласованной с ГЦИ СИ типовой программе, в которую могут быть внесены изменения или дополнения.

Программа испытаний средств измерений может предусматривать определение метрологических характеристик конкретных образцов средств измерений и экспериментальную апробацию методики поверки. Положительные результаты этих испытаний являются основанием для принятия Росстандартом решения об утверждении типа, которое удостоверяется сертификатом об утверждении типа.

Продолжительность проведения испытаний средств измерений для целей утверждения их типа устанавливается в договоре между заказчиком и исполнителем работ по испытаниям типа средств измерений.

На испытания средств измерений для целей утверждения их типа заявитель представляет:

- образец (образцы) средств измерений;
- программу испытаний типа, утвержденную ГЦИ СИ;
- технические условия (если предусмотрена их разработка), подписанные руководителем организации-разработчика;
- эксплуатационные документы, а для средств измерений, подлежащих импорту, – комплект документации фирмы-изготовителя, прилагаемый к поставляемому средству измерений, с переводом на русский язык;
- нормативный документ по поверке при отсутствии раздела «Методика поверки» в эксплуатационной документации;
- описание типа с фотографиями общего вида 13×18 или 18×24 см в трех экземплярах;
- документ организации-разработчика о допустимости опубликования описания типа в открытой печати.

Количество представляемых образцов средств измерений и экземпляров документов на испытания, а также необходимость представления дополнительных документов определяется программой испытаний.

Кроме того, по согласованию с ГЦИ СИ заявитель может представлять необходимые для испытаний оборудование и средства измерений. После проведения испытаний оборудование и средства измерений возвращают предприятию, представившему средства измерений на испытания.

При положительных результатах проведенных испытаний средств измерений для целей утверждения их типа ГЦИ СИ согласовывает методику поверки, описание типа и составляет в трех экземплярах акт испытаний средств измерений для целей утверждения их типа в установленной форме.

При отрицательных результатах испытаний ГЦИ СИ составляет только акт испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

## **7.8. Оформление материалов испытаний средств измерений для целей утверждения их типа**

После утверждения акта испытаний средств измерений для целей утверждения их типа ГЦИ СИ, проводивший испытания, направляет первый экземпляр акта испытаний типа с приложениями, отчетом об устранении замечаний по результатам испытаний в адрес ВНИИМС.

Сопроводительное письмо ГЦИ СИ должно содержать наименование и обозначение средства измерений, номер письма-поручения Госстандарта России, а также заключение о возможности утверждения типа средств измерений.

ВНИИМС осуществляет проверку представленных в его адрес материалов испытаний на соответствие настоящему документу и готовит проект решения Росстандарта по результатам испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

Росстандарт рассматривает представленные ВНИИМС документы и принимает решение об утверждении типа средств измерений, регистрирует тип средств измерений и выдает сертификат об утверждении типа.

Росстандарт после утверждения типа средств измерений регистрирует его, а ВНИИМС формирует дело в Государственном реестре.

Росстандарт или по его поручению ВНИИМС направляет сертификат об утверждении типа заявителю, представившему средства измерений на испытания.

Копии сертификата об утверждении типа направляют ГЦИ СИ, проводившему испытания, и ВНИИМС.

## **7.9. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу**

Контроль соответствия средств измерений утвержденных типов осуществляют путем проведения испытаний средств измерений на соответствие утвержденному типу. Испытания средств измерений на соответствие утвержденному типу проводят органы Государственной метрологической службы по месту расположения изготовителей или

пользователей в сроки, установленные Росстандартом при утверждении типа средств измерений.

Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу проводят:

- при наличии информации от потребителей об ухудшении качества выпускаемых или импортируемых средств измерений;
- внесении в их конструкцию или технологию изготовления изменений, влияющих на их нормированные метрологические характеристики;
- истечении срока действия сертификата об утверждении типа.

На испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу представляют следующие документы:

- копию сертификата об утверждении типа;
- копию акта испытаний средств измерений для целей утверждения их типа и акт последних испытаний на соответствие средств измерений утвержденному типу, если они проводились;
- технические условия;
- эксплуатационные документы.

Для проведения испытаний на соответствие средств измерений утвержденному типу в присутствии представителя предприятия-изготовителя отбираются образцы средств измерений из числа принятых службой технического контроля. Отбор осуществляется методом случайной выборки из партии, принятой службой технического контроля, в количестве, установленном стандартами или техническими условиями для периодических испытаний. В число отобранных образцов, как правило, должны входить все модификации средств измерений, внесенные в Государственный реестр.

При большом количестве конструктивных исполнений средств измерений утвержденного типа допускается проводить отбор образцов из числа средств измерений, являющихся типовыми образцами параметрического ряда, если это предусмотрено государственными стандартами или отраслевыми нормативно-техническими документами, в том числе и техническими условиями.

Акт отбора образцов средств измерений подписывают представители организации, проводящей испытания, и изготовителя.

После окончания испытаний образцы средств измерений возвращают предприятию-изготовителю.

Продолжительность испытаний на соответствие средств измерений утвержденному типу не должна превышать двух месяцев.

Началом испытаний считают дату подписания акта отбора средств измерений для испытаний.

Окончанием испытаний считают дату утверждения акта испытаний средств измерений на соответствие утвержденному типу.

Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу проводят по программе, утвержденной ГЦИ СИ при проведении испытаний средств измерений для целей утверждения их типа.

По результатам испытаний на соответствие средств измерений утвержденному типу составляют акт испытаний.

Копию акта испытаний на соответствие утвержденному типу средств измерений направляют во ВНИИМС.

#### **7.10. Порядок признания результатов испытаний средств измерений для целей утверждения типа**

Признание результатов испытаний средств измерений для целей утверждения типа допускается лишь в рамках заключенных международных соглашений.

Росстандарт при получении предложений о признании результатов испытаний типа, проведенных в зарубежных странах, запрашивает материалы испытаний у соответствующего органа национальной метрологической службы, утвердившего тип средств измерений, и направляет их в ГЦИ СИ по специализации, а во ВНИИМС – копию сопроводительного письма.

ГЦИ СИ в двухмесячный срок проводит проверку материалов испытаний и направляет их во ВНИИМС с заключением о целесообразности (нецелесообразности) признания результатов испытаний и описанием типа (в трех экземплярах), а также предложениями по признанию результатов первичной поверки и рекомендациями по установлению межповерочного интервала.

Утверждение и государственная регистрация типа средств измерений осуществляются в установленном порядке.

При получении от органа национальной метрологической службы страны-импортера запроса на материалы испытаний, проведенных в Российской Федерации, Росстандарт сообщает изготовителю средств

измерений о необходимости представления во ВНИИМС в двухмесячный срок документов согласно требованиям международных соглашений.

ВНИИМС проверяет комплектность и правильность оформления поступивших документов и представляет их в Госстандарт России для направления органу национальной метрологической службы, от которого поступил запрос.

### **7.11. Информационное обслуживание потребителей измерительной техники**

Информационное обслуживание заинтересованных юридических и физических лиц данными об утвержденных типах средств измерений осуществляется ВНИИМС.

Информация об утверждении типа средств измерений и решение о его отмене публикуются в официальных изданиях Росстандарта.

Информацию по испытаниям и утверждению типа средств измерений представляют субъектам хозяйственной деятельности, общественным объединениям и физическим лицам на договорной основе.

### **7.12. Требования к государственным центрам испытаний средств измерений**

Требования к Государственным центрам испытаний средств измерений (далее ГЦИ СИ) и порядок их аккредитации рассматриваются в ПР 50.2.010-94 «ГЦИ. Требования к государственным центрам испытаний средств измерений и порядок их аккредитации».

Испытания средств измерений для целей утверждения их типа проводятся государственными научными метрологическими центрами Росстандарта, аккредитованными им в качестве ГЦИ СИ.

Решением Росстандарта в качестве ГЦИ СИ могут быть аккредитованы другие специализированные организации.

Аккредитация ГЦИ СИ является официальным признанием их полномочий в проведении работ, связанных с испытаниями средств измерений.

При аккредитации ГЦИ СИ выдается аттестат аккредитации с приложением к нему, устанавливающим область аккредитации. Срок действия аттестата аккредитации не должен превышать 5 лет.

Аккредитацию ГЦИ СИ проводят комиссии, назначенные Росстандартом.

Возмещение расходов, связанных с подготовкой и проведением аккредитации ГЦИ СИ, проверкой материалов аккредитации и оказанием других услуг, производится в соответствии с условиями договоров на основании ст. 27 Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».

Научно-методическое обеспечение работ по аттестации и аккредитации ГЦИ СИ, а также регистрацию аккредитованных ГЦИ СИ осуществляет ВНИИМС.

ГЦИ СИ должен иметь структуру, персонал, испытательное оборудование, средства измерений, помещения и прочие условия, обеспечивающие проведение испытаний средств измерений.

Персонал должен иметь профессиональную подготовку, технические знания и опыт, необходимые для выполнения возложенных на него обязанностей по испытаниям средств измерений. Для каждого сотрудника должны быть установлены требования к уровню образования, профессиональной подготовке, техническим знаниям и опыту работы в области испытаний средств измерений.

ГЦИ СИ должен иметь испытательное оборудование и средства измерений, необходимые для проведения испытаний средств измерений в аккредитованной области. При необходимости можно использовать испытательное оборудование и средства измерений других организаций в соответствии с заключенными договорами. Все испытательное оборудование и средства измерений должны содержаться в условиях, обеспечивающих их сохранность и защиту от коррозии и преждевременного износа.

Испытательное оборудование и средства измерений неисправные, а также испытательное оборудование с истекшими сроками аттестации и средства измерений с истекшими сроками поверки или калибровки должны изыматься из эксплуатации и иметь этикетку, указывающую на их непригодность для выполнения своих функций.

Каждая единица испытательного оборудования и средств измерений регистрируется в ГЦИ СИ. Регистрационная карточка на каждую единицу должна включать следующие сведения:

- наименование и обозначение (шифр);
- наименование изготовителя, заводской и инвентарный номер;
- дату получения и дату ввода в эксплуатацию;
- место расположения (при необходимости);
- данные о ремонте и обслуживании.

Кроме того, регистрационная карточка должна содержать следующие сведения:

- дату последней поверки (калибровки), свидетельство о поверке или сертификат о калибровке;
- межповерочный (межкалибровочный) интервал.

Приведенные сведения можно хранить на машиночитаемых носителях.

Этикетка с указанием даты последней аттестации испытательного оборудования или поверки (калибровки) средств измерений с указанием срока годности испытательного оборудования или средства измерений должна крепиться на них на видном месте.

Каждая единица испытательного оборудования и средств измерений должна иметь комплект документации, включающий:

- регистрационную карточку;
- эксплуатационную и ремонтную документацию;
- материалы по аттестации испытательного оборудования и свидетельство об аттестации;
- свидетельство о поверке средств измерений или сертификат об их калибровке;
- нормативный документ на методику поверки средств измерений (при необходимости).

Испытательное оборудование, необходимое для проведения испытаний в аккредитованной области, должно быть аттестовано и иметь соответствующий аттестат по ГОСТ 24555-81 «Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения».

Средства измерений, необходимые для проведения испытаний в аккредитованной области, должны иметь свидетельства о поверке или сертификат о калибровке.

Стандартные образцы веществ и материалов должны отвечать требованиям нормативных документов по обеспечению единства измерений.

ГЦИ СИ должен располагать соответствующими нормативными документами по обеспечению единства измерений; типовыми программами и программами испытаний средств измерений; документацией, устанавливающей технические требования к испытываемым средствам измерений; методиками поверки испытываемых в области аккредитации средств измерений; эксплуатационной документацией на испытательное оборудование и средства измерений и другими документами, необходимыми для проведения испытаний средств измерений в соответствии с областью аккредитации.

Программы и методики испытаний типа средств измерений должны соответствовать МИ 2146-98 «Типовые программы государственных испытаний средств измерений. Порядок разработки и утверждения».

ГЦИ СИ должен располагать помещениями, обеспечивающими необходимые условия проведения испытаний и исключаящими отрицательные воздействия на результаты измерений. Доступ к местам проведения испытаний должен находиться под контролем. Вход посторонних лиц должен быть ограничен. Условия хранения протоколов и другой документации должны обеспечивать ее сохранность и конфиденциальность.

Руководство по качеству ГЦИ СИ должно соответствовать ИСО/МЭК 49 «Руководящие положения по разработке "Руководства по качеству испытательной лаборатории"» и содержать информацию:

- о структуре ГЦИ СИ;
- компетентности и опыте работы персонала;
- порядке организации поверки (калибровки) средств измерений, используемых при испытаниях;
- имеющихся помещениях и условиях для проведения испытаний;
- нормативных документах, используемых при испытаниях;
- заполненные в установленном порядке формы.

Руководство по качеству должно начинаться разделом, определяющим функции, права и обязанности ГЦИ СИ. Титульный лист руководства по качеству ГЦИ СИ должен оформляться по установленной форме.

### **7.13. Порядок аккредитации государственных центров испытаний средств измерений**

При проведении аккредитации заявителя:

- определяют соответствие заявителя на аккредитацию в качестве ГЦИ СИ требованиям настоящего документа;
- оценивают технический уровень испытаний, проведенных заявителем;
- проверяют сведения, приведенные в руководстве по качеству.

Заявитель на аккредитацию в качестве ГЦИ СИ подает заявку на аккредитацию в Управление Росстандарта, руководящее работами по испытаниям средств для целей утверждения типа (далее Управление).

Одновременно с заявкой направляют руководство по качеству ГЦИ СИ.

Заявку на аккредитацию в качестве ГЦИ СИ вместе с документами Управление направляет во ВНИИМС для проверки, согласования сроков аккредитации и формирования комиссии по проверке.

После получения заявки и документации ВНИИМС направляет заявителю проект договора, в котором определяются объемы, этапы, сроки и стоимость работ по аккредитации, а также сообщает организациям, участвующим в аккредитации, ориентировочные сроки работы аттестационной комиссии для направления полномочных представителей в состав комиссии.

В соответствии с календарным планом договора ВНИИМС проводит проверку документации. Срок проведения проверки – не более 1 месяца со дня получения документов. При наличии замечаний документы возвращаются заявителю на доработку.

Состав комиссии по аккредитации и программу работ утверждает начальник Управления или его заместитель. После завершения работы комиссии акт аккредитации с откорректированным по замечаниям комиссии комплектом документов председатель комиссии направляет во ВНИИМС.

ВНИИМС в 10-дневный срок проводит проверку материалов аккредитации, готовит проект протокола заседания Научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике (НТК) Госстандарта России и направляет эти материалы в Управление.

При положительном решении НТК Госстандарта России Управление представляет аттестат аккредитации ГЦИ СИ на подпись заместителю председателя Госстандарта России по метрологии.

После подписания аттестата аккредитации ГЦИ СИ ВНИИМС проводит регистрацию ГЦИ СИ в Государственном реестре средств измерений, формирует дело ГЦИ СИ и направляет аттестат аккредитации ГЦИ СИ заявителю.

#### **7.14. Порядок ведения Государственного реестра средств измерений**

Порядок ведения Государственного реестра средств измерений рассматривается в правилах по метрологии ПР 50.2.011-94 «Порядок ведения Государственного реестра средств измерений».

Государственный реестр средств измерений предназначен для регистрации средств измерений, типы которых утверждены Росстандартом, и состоит из следующих разделов:

- средства измерений, типы которых утверждены Росстандартом;
- сертификаты об утверждении типа средств измерений;
- средства измерений военного назначения, типы которых утверждены Росстандартом;
- единичные экземпляры средства измерений, типы которых утверждены Росстандартом;
- государственные центры испытаний средств измерений, аккредитованные Росстандартом.

Государственный реестр может включать и другие разделы. Он является источником официальной информации о результатах работ по испытаниям и утверждению типа средств измерений.

Государственный реестр ведется в целях:

- учета средств измерений утвержденных типов и создания централизованных фондов информационных данных о средствах измерений, допущенных к производству, выпуску в обращение и применению в Российской Федерации;
- учета выданных сертификатов об утверждении типа средств измерений и аттестатов аккредитованных государственных центров испытаний средств измерений;

- регистрации аккредитованных государственных центров испытаний средств измерений;
- учета типовых программ испытаний средств измерений для целей утверждения типа;
- организации информационного обслуживания заинтересованных юридических и физических лиц, в том числе национальных метрологических служб стран, принимающих участие в сотрудничестве по взаимному признанию результатов испытаний и утверждения типа средств измерений.

Ведение Государственного реестра возложено на ВНИИМС.

Руководство и контроль за правильным ведением Государственного реестра осуществляет Росстандарт.

Все средства измерений, типы которых утверждены, подлежат государственной регистрации до постановки этих средств измерений на производство и их выпуска.

Основанием для внесения в Государственный реестр средств измерений является решение Росстандарта об их утверждении.

Государственная регистрация производится в течение 5 дней со дня поступления во ВНИИМС решения об утверждении типа.

Государственная регистрация и формирование дела Государственного реестра не производится, если необходимые документы не оформлены в соответствии с требованиями Правил по метрологии «Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений».

Каждому типу средств измерений присваивается регистрационный номер, состоящий из порядкового номера государственной регистрации и двух последних цифр года утверждения типа.

Наименование типа указывают в Государственном реестре в соответствии с решением Росстандарта об утверждении типа.

На основании решения Росстандарта в регистрационную запись ВНИИМС могут быть внесены следующие изменения:

- об изменении наименования ранее утвержденного типа средств измерений в связи с введением в действие новых нормативных документов;
- внесении дополнений в регистрационную запись в виде прежнего регистрационного номера с новыми последними цифрами, обозначающими год утверждения новой модификации типа средств из-

мерений с заменой описания, утвержденного аккредитованным государственным испытательным центром, проводившим испытания;

- внесении в описание утвержденного типа средств измерений изменений, не касающихся их основных технических и метрологических характеристик, без изменения регистрационного номера.

Утвержденные типы средств измерений исключаются из Государственного реестра на основании решения Росстандарта. В течение 5 дней после получения ВНИИМС решения Росстандарта об исключении в Государственный реестр вносят следующие данные:

- отметку о сроке прекращения производства средств измерений или ввоза из-за рубежа;

- указание об ограничении сферы применения ранее утвержденного типа.

Регистрационный номер исключенных из Государственного реестра типов средств измерений вновь утвержденным типам не присваивается.

Техническая документация на исключенные типы средств измерений подлежит хранению в архиве Государственного реестра в течение 5 лет с последующим принятием решения ВНИИМС о ее ликвидации.

Сертификат об утверждении типа выдается на каждое средство измерений на основании решения Госстандарта России об утверждении типа.

Сертификату об утверждении типа присваивается регистрационный номер, соответствующий номеру утвержденного типа.

При регистрации аттестатов аккредитации государственных центров испытаний средств измерений ВНИИМС несет ответственность:

- за государственную регистрацию аттестатов аккредитации государственных центров испытаний средств измерений, решений Госстандарта России о признании аттестатов аккредитации государственных испытательных центров, аккредитованных зарубежными странами;

- создание автоматизированного банка данных по аккредитованным государственным центрам испытаний средств измерений;

- своевременное внесение соответствующих изменений и дополнений в Государственный реестр.

Государственная регистрация и формирование дела Государственного реестра производятся исключительно на основе материалов, оформленных в порядке, установленном Правилами по метрологии «Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений».

Регистрация производится в течение 7 дней с момента поступления комплекта материалов на регистрацию. Регистрация типовых программ испытаний средств измерений осуществляется в соответствии с требованиями МИ 2146-98.

На базе сведений, содержащихся в Государственном реестре, осуществляется информационное обслуживание заинтересованных юридических и физических лиц, в том числе зарубежных стран, в установленном порядке на основе электронного журнала регистрации.

Информация Государственного реестра публикуется в периодических изданиях Росстандарта и специальных информационных сборниках (указателях, справочниках, каталогах).

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите цели и задачи государственных испытаний средств измерений.
2. Какова организационная структура государственных испытаний и утверждения типа СИ?
3. В каком порядке происходит разработка программ испытаний средств измерений?
4. Какие требования предъявляются к программам испытаний?
5. Как оформляются материалы испытаний средств измерений?
6. Как осуществляются испытания средств измерений на соответствие утвержденному типу?
7. Какие требования предъявляются к государственным центрам испытаний средств измерений? Как проходит их аккредитация?
8. Какие требования предъявляются к ведению Государственного реестра средств измерений?

## Глава 8. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 8.1. Основы, цели и задачи метрологического обеспечения

Одним из важнейших условий повышения качества продукции является получение достоверной измерительной информации о параметрах, характеристиках и свойствах готовой продукции, комплектующих изделий, технологических процессов, сырья и материалов.

Гарантией достоверности измерительной информации служит обеспечение единства измерений. На его поддержание направлен комплекс мероприятий, получивший название метрологического обеспечения (МО).

Под **метрологическим обеспечением** понимают установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Основные цели метрологического обеспечения:

- высокое качество продукции и высокий уровень автоматизации производственных процессов, эффективность управления производством;
- обеспечение взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов, создание необходимых условий для кооперирования производства и развития специализации;
- эффективность НИР и ОКР, экспериментов;
- достоверность учета и повышение эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов;
- эффективность мероприятий по профилактике, нормированию и контролю условий труда и быта людей, охране окружающей среды, оценке и рациональному использованию природных ресурсов;
- высокий уровень управления транспортом и безопасность его движения;
- высокое качество и надежность связи.

Метрологическое обеспечение базируется на научной, технической, организационной и правовой основах.

**Научной основой МО является метрология** – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

**Технической основой МО служат системы:**

- эталонов единиц физических величин;
- передачи информации о размерах единиц от эталонов СИ;
- разработки поставки на производство средств измерений;
- государственных испытаний СИ;
- поверки и метрологической аттестации средств измерений;
- стандартных образцов (СО) состава и свойств веществ и материалов;
- стандартных справочных данных.

**Организационной основой МО** являются государственные и ведомственные метрологические службы.

**Правовой основой МО** служат «Закон об обеспечении единства измерений», государственные нормативно-правовые акты и другие нормативные документы.

Задачи МО решаются на трех уровнях: государственном, ведомственном и на уровне предприятий.

Для решения задач метрологического обеспечения по управлению качеством и стандартами на государственном уровне Росстандарт:

- определяет основные направления развития метрологического обеспечения и пути эффективного использования научных и технических достижений в этой области;
- разрабатывает научно-методические, технико-экономические, правовые и организационные основы МО на всех уровнях народного хозяйства;
- организует и проводит фундаментальные НИОКР с целью познания и совершенствования методов и СИ высшей точности;
- регламентирует единство измерений в стране;
- устанавливает систему государственных эталонов единиц физических величин, обеспечивает их создание, утверждение, совершенствование и хранение;
- определяет единый порядок передачи размеров единиц физических величин от государственных эталонов всем средствам измерений;
- разрабатывает межотраслевые программы метрологического обеспечения и организацию работ по их применению;

- осуществляет научно-методическое руководство разработкой комплексных программ метрологического обеспечения отраслей народного хозяйства;

- создает и совершенствует рабочие эталоны и средства измерений высшей точности, планирует и координирует разработки комплексных поверочных установок и лабораторий;

- устанавливает единые требования к МХ СИ;

- обеспечивает порядок, планирование и проведение государственных испытаний СИ, предназначенных для массового производства и ввоз их из-за границы партиями, утверждает типы СИ, допускаемые к применению в РФ;

- проводит государственную поверку средств измерений;

- разрабатывает общие требования к СО веществ и материалов;

- руководит Государственной службой СО веществ и материалов, Государственной службой стандартных справочных данных, Государственной службой времени и частоты и обеспечивает их развитие;

- осуществляет Государственный надзор за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ, соблюдением метрологических правил, требований и норм, а также за деятельностью ведомственных метрологических служб;

- выполняет особо точные измерения;

- осуществляет подготовку и повышение квалификации кадров в области метрологии;

- организует работу по международному сотрудничеству в области метрологии, обеспечивает единство и требуемую точность измерений, необходимых для международной торговли, научно-технического и экономического сотрудничества;

- проводит работы по МО с учетом нужд обороны страны;

- осуществляет научно-техническую информацию в области метрологического обеспечения и экспонирует на постоянной выставке СИ, предназначенные для серийного или массового производства и ввоза из-за границы партиями.

На отраслевом уровне ведомство (министерство):

- решает задачи обеспечения единства измерений и задачи, относящиеся к метрологическому обеспечению;

- проводит анализ состояния измерений в отрасли;
- выбирает номенклатуру и числовые значения показаний точности результатов измерений, испытаний и контроля, а также форм их представления, обеспечивающих оптимальное решение задач, для которых эти результаты предназначены;
- выбирает номенклатуру параметров материалов, изделий, процессов, подлежащих оценке при измерениях, испытаниях и контроле;
- проводит МЭ НТД с целью контроля правильности результатов решения двух предыдущих задач;
- планирует измерения, испытания и контроль, разработку методик измерений, испытаний и контроля;
- осуществляет ведомственный метрологический надзор за разработкой, изготовлением, эксплуатацией СИ и МО производства;
- обеспечивает поддержание технических средств в метрологически исправном состоянии;
- обеспечивает выполнение измерений, испытаний и контроля, обработку результатов измерений, испытаний и контроля.

Основными направлениями деятельности метрологических служб предприятий являются:

- анализ состояния измерений и метрологического обеспечения производства;
- контроль соответствия применяемых методов и средств измерения требованиям стандартов и ТУ;
- метрологическая подготовка производства;
- совместная работа с конструкторами и технологами по выбору методов и СИ, обеспечивающих выпуск качественной продукции;
- метрологическая экспертиза НТД;
- участие в выявлении причин появления брака выпускаемой продукции;
- участие в автоматизации производственных процессов;
- разработка планов метрологического обеспечения производства;
- разработка и внедрение НТД по МО производства;
- разработка нестандартизованных СИ и специального измерительного оборудования;

- изучение применяемых на предприятиях методов измерений и их совершенствование;
- изучение эксплуатационных свойств средств измерений;
- контроль за правильным учетом материальных ценностей в части применяемых СИ;
- контроль за правильным монтажом СИ;
- разработка локальных поверочных схем;
- своевременное представление СИ на поверку и метрологическую аттестацию;
- проведение ведомственной поверки и аттестации;
- ведение учета всех применяемых СИ, составление графиков их поверки, ремонта, заявок на получение новых приборов;
- ремонт и настройка средств измерений;
- внедрение новых СИ;
- входной контроль поступающих СИ;
- ведомственный контроль за разработкой, изготовлением и эксплуатацией СИ;
- участие в аттестации продукции и систем качества и испытательного оборудования; информация о разработанных и изготовленных СИ по НТД по метрологическому обеспечению;
- связь с органами Госстандарта РФ;
- повышение метрологической квалификации сотрудников предприятия.

## **8.2. Методика оценки метрологического обеспечения предприятия**

Методика устанавливает систему показателей для оценки уровня МО предприятий и организаций (табл. 9). Определение уровня МО производственной деятельности предприятий позволяет оценить состояние работ по обеспечению качества продукции, произвести сравнительную оценку уровня различных предприятий и дать оценку службы в целом.

Для количественной оценки уровня МО производства вводятся три типа показателей качества:

- единичные;
- групповые;
- комплексные.

**Комплексный показатель** характеризует состояние самостоятельной части проблемы МО производства. Он складывается из ряда групповых показателей, характеризующих родственные вопросы проблемы метрологического обеспечения.

**Групповой показатель** оценивается суммой единичных.

Каждый **единичный показатель** характеризует отдельные частные вопросы проблемы МО определенного направления.

Каждому показателю (комплексному, групповому и единичному) присваивается свой коэффициент весомости в зависимости от значимости показателя в общей проблеме МО.

Таблица 9

Показатели метрологического обеспечения предприятия

Комплексные показатели	Групповые показатели
К <sub>эмо</sub> – эффективность метрологического обслуживания СИ	К <sub>6</sub> – показатель организации метрологического обслуживания СИ К <sub>7</sub> – показатель организации ведомственной поверки СИ К <sub>8</sub> – показатель организации ведомственного ремонта.
К <sub>орг</sub> – организация МС	К <sub>3</sub> – оснащенность производства площадями К <sub>4</sub> – кадровый состав К <sub>5</sub> – показатель уровня работ МС для прикрепленных подразделений
К <sub>осн</sub> – оснащенность предприятия СИ	К <sub>1</sub> – укомплектованность СИ К <sub>2</sub> – показатель тех. уровня по замене устаревших СИ и по автоматизации поверочных рабочих мест
К <sub>мэ</sub> – уровень организации и проведения работ по метрологической экспертизе НТД	
К <sub>ма</sub> – уровень организации и проведения работ по метрологической аттестации НСИ и оборудования	

### 8.3. Основные критерии оценки эффективности метрологического обеспечения предприятий

Средняя наработка изделия на отказ определяется по формуле

$$T_0 = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=1}^N n_i},$$

где  $T_0$  – средняя наработка изделия на отказ, (ед. времени/отказ);

$N$  – количество изделий общее;

$t_i$  – наработка  $i$ -го изделия;

$n_i$  – количество отказов  $i$ -го изделия по метрологическим причинам.

Показатель эффективности работы поверителей рассчитывается

$$\mathcal{E}_n = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{j=1}^m C_{\phi}},$$

где  $\mathcal{E}_n$  – показатель эффективности работы поверителей (шт./чел.);

$P_i$  – количество РСИ, поверенных на  $i$ -м предприятии;

$n$  – количество предприятий;

$C_{\phi}$  – фактическая численность поверителей в  $j$ -й лаборатории;

$j$  – количество поверочных лабораторий.

Количественная оценка единичного показателя

$$K_{\text{ед}} = \frac{n_{\text{ед}}}{n_{\text{баз}}},$$

где  $n_{\text{ед}}$  – количественное состояние единичного показателя, %;

$n_{\text{баз}}$  – количественная оценка единичного базового показателя, %.

Принимается по лучшим отечественным и зарубежным аналогам.

Общая оценка проблемы МО на основании анализа всех показателей

$$K_{\text{общ}} = \frac{\sum_{i=1}^{m_3} K_{\text{ком.}i} P_{\text{ком.}i}}{\sum_{i=1}^{m_0} P_{\text{ком.}i}},$$

где  $m_3$  – число комплексных показателей, определяющих общее состояние проблемы МО.

$$K_{\text{общ}} = \frac{1}{13} (K_{\text{осн}} + K_{\text{орг}} + 2K_{\text{омо}} + 4K_{\text{мэ}} + 3K_{\text{ма}} + 2K_{\text{кач}}).$$

После определения суммарного коэффициента можно дать оценку уровня метрологического обеспечения следующим образом (табл. 10):

Таблица 10

Уровень метрологического обеспечения

Величина суммарного показателя	До 0,25	От 0,25 до 0,54	От 0,55 до 0,74	От 0,75 до 0,89	От 0,90 до 1,00
Оценка уровня метрологического обеспечения	Очень плохо (1)	Плохо (2)	Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)

Количественная оценка комплексного показателя состояния МО производства рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ком}} = \frac{\sum_{i=1}^{m_1} K_{\text{гр.}i} P_{\text{гр.}i}}{\sum_{i=1}^{m_0} P_{\text{гр.}i}},$$

где  $m_1$  – число групповых показателей, входящих в состав комплексных;

$K_{\text{гр.}i}$  – количественная оценка  $i$ -го группового показателя;

$P_{\text{гр.}i}$  – коэффициент весомости  $i$ -го группового показателя;

$m_0$  – количество учтенных отдельных показателей.

Количественная оценка группового показателя состояния МО

$$K_{\text{гр}} = \frac{\sum_{i=1}^{m_2} K_{\text{ед.}i} P_{\text{ед.}i}}{\sum_{i=1}^{m_0} P_{\text{ед.}i}},$$

где  $m_2$  – число единичных показателей, входящих в состав группового;

$K_{\text{ед.}i}$  – количественная оценка  $i$ -го единичного показателя;

$P_{\text{ед.}i}$  – коэффициент весомости.

Коэффициент эффективности использования эталонных средств измерений для проверки РСИ в метрологической лаборатории  $K_э$ , характеризующий отношением количества поверенных РСИ данного типа к количеству эталонных средств измерений, имеющихся в метрологической лаборатории, определяется по формуле

$$K_э = \frac{\sum_{t=1}^n P_t}{\sum_{l=1}^m O_l},$$

где  $P_t$  – количество РСИ данного типа  $t$ , поверенных в метрологической лаборатории за рассматриваемый период времени, шт.;

$n$  – количество типов поверенных РСИ, ед.;

$O_l$  – количество эталонных СИ типа  $l$ , имеющихся в метрологической лаборатории, шт.;

$m$  – количество типов эталонных СИ, ед.

Процент охвата ведомственной поверкой РСИ в метрологической лаборатории предприятия и метрологических лабораториях прикрепленных предприятий  $\Pi_{овп}$  определяется по формуле

$$\Pi_{овп} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n P_{oi}} 100,$$

где  $P_i$  – количество РСИ  $i$ -го предприятия, поверенных в заводских метрологических лабораториях и метрологических лабораториях (МЛ) прикрепленных предприятий, шт.;

$P_{oi}$  – общее количество РСИ  $i$ -го предприятия, которые должны поверяться в ведомственных метрологических лабораториях, шт.;

$n$  – количество предприятий, которые поверяют РСИ в заводских метрологических лабораториях и МЛ прикрепленных предприятий, ед.

Обобщенный показатель эффективности деятельности метрологической службы предприятия  $\mathcal{E}$  определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{1}{\sum_{i=1}^s b_i} \left( b_1 \frac{T_{ом}}{T_{ом}^o} + b_2 \frac{\mathcal{E}_{п}}{\mathcal{E}_{по}^o} + b_3 \frac{K_{эо}}{K_{эо}^o} + b_4 \frac{\Pi_{овп}}{\Pi_{овп}^o} + b_5 \frac{\mathcal{E}_{эл}}{\mathcal{E}_{эл}^o} \right),$$

где  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  и  $T_{ом}^o, \mathcal{E}_{по}^o, K_{эо}^o, \Pi_{овп}^o, \mathcal{E}_{эл}^o$  – коэффициенты весомости и средние значения по отрасли (или оптимально заданные, но единые для всех предприятий на текущий отчетный период) основных крите-

риев оценки эффективности МО соответственно: средней выработки изделия на отказ, производительности труда поверителей, эффективности использования оси, охвата ведомственной поверкой РСИ; экономического эффекта из расчета на одного сотрудника.

#### **8.4. Метрологическое обеспечение качества продукции**

Анализ продукции, забракованной вследствие плохого МО производства, показывает следующее распределение брака по причинам его возникновения:

- неправильное использование персоналом СИ (в том числе применение неаттестованных методик измерений, несоответствие СИ требованиям НТД, ошибки измерений) – 46 %;
- отсутствие в НТД указаний относительно типа применяемых СИ – 22 %;
- неправильный выбор или назначение СИ – 21 %;
- отсутствие контрольных операций в технологическом процессе – 5,5 %.

Существуют три метода аттестации методики выполнения измерений:

- расчетный;
- расчетно-экспериментальный;
- экспериментальный.

Расчетная аттестация МВИ сводится к определению (по четырем составляющим) максимально возможного для заданных условий измерений интервала, в котором с заданной вероятностью лежат практически реализующиеся значения погрешности измерений (в основном для простейших прямых измерений).

Расчетный метод аттестации МВИ (и контроля состояния СИ) имеет сложный математический аппарат и применяется для не очень сложных измерений. Он намного удобнее расчетно-экспериментального и экспериментального методов, т.к. не требует сложных экспериментов, допущений, эталонов.

Для проведения аналитического (расчетного) метода проверки инструментальной составляющей погрешности измерений (правиль-

ности работы СИ) необходимо определение метрологических характеристик СИ (согласно ГОСТ 8.009-84).

При расчетах на первом этапе определяются:

- основные погрешности  $M[\Delta_o]$  и  $D[\Delta_o]$ ;
- с учетом влияющей величины  $\xi_i$  (при наличии номинальной функции влияния)  $\Psi_{SF}[\xi_i] = F(a_{ls}...a_n, \Delta \xi_i)$ ;  $M[\Delta_s(\xi_i)]$  и  $D[\Delta_s(\xi_i)]$  допустимая погрешность;
- при отсутствии полной информации  $M[\Delta_s(\xi_i)]$  и  $D[\Delta_s(\xi_i)]$ .

Для расчетов необходимы данные: (например  $a_s$ ,  $\varepsilon_p$ ,  $\xi_{imin}$ ,  $\xi_{imax}$ )  $\varepsilon_p[\xi_i]$ ;  $M[\delta_{dynmax}]$  и  $D[\delta_{dynmax}]$  динамическая погрешность, где  $\delta_{dynmax}$  – максимальная динамическая погрешность прибора.

Если изменения входного сигнала носят случайный характер, то для оценки математического ожидания и дисперсии динамической погрешности используют расчетную формулу

$$\Delta_{dyn}(S) = \left[ \frac{G(S)}{K} - 1 \right] X(S),$$

где  $G(S)$  – передаточная функция;

$K$  – коэффициент преобразования СИ;

$X(S)$  – входной сигнал, выраженный при известном частотном спектре в операторной форме.

$$D(\Delta_{dyn}) = \int_{-\infty}^{\infty} \left| \frac{G_{sf}(j\omega)}{K_{sf}} - 1 \right|^2 S(\omega) d\omega;$$

- $\Delta_{cn}$ ,  $M[\Delta_{cn}]$ ,  $D[\Delta_{cn}]$  – погрешность взаимодействия СИ и объекта.

На втором этапе определяются

$$M[\Delta_{instr}] \text{ и } D[\Delta_{instr}].$$

На третьем этапе

$$\Delta_{instr} = M[\Delta_{instr}] \pm k \sqrt{D[\Delta_{instr}]},$$

где  $k$  – коэффициент, зависящий от заданной вероятности и вида закона распределения.

## 8.5. Контроль погрешностей методики измерений

При разработке методик измерений должны определяться погрешности, присущие их реализации согласно методическим рекомендациям МИ 1317-2004 «ГСИ. Результаты и характеристики по-

грешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров».

Погрешность методики выполнения измерений может состоять из ряда составляющих, образующих три группы:

- методические погрешности прямых измерений;
- методические погрешности косвенных измерений;
- инструментальные погрешности.

Методические погрешности прямых измерений:

- $\Delta$ , обусловленная неадекватностью принятой модели объекта измерений;

- $\Delta$ , обусловленная использованием вторичной величины (где это необходимо);

- $\Delta$  передачи размера измеряемой величины от объекта измерений к СИ.

Инструментальные погрешности:

- $\Delta$  СИ в реальных условиях его применения;

- $\Delta$ , обусловленная взаимодействием СИ с объектом, взаимодействием СИ в ИИС;

- $\Delta$ , обусловленная разрешающей способностью средств измерений;

Методические погрешности косвенных измерений:

- $\Delta$  вычислений для определения результатов измерений.

## **8.6. Метрологическое обеспечение сертификации продукции и услуг**

Основополагающим документом Российской Федерации в области сертификации является Федеральный закон «О техническом регулировании» (от 27.12.2002 №184-ФЗ), принятый в развитие Законов РФ «О защите прав потребителей» (от 01.05.92) и «О сертификации продукции и услуг» (от 10.06.93 №5151-1).

В настоящее время под **сертификацией соответствия** понимают действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

**Третья сторона** – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Федеральным законом «О техническом регулировании» введено понятие подтверждения соответствия.

**Подтверждение соответствия** – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия продукции и услуг – одна из составляющих механизма оценки их безопасности и применяется на до-рыночной стадии обращения продукции.

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

- удостоверения соответствия продукции, работ или услуг техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;
- содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ или услуг;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг на российском и международном рынках;
- создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров на территории РФ, а также для международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов:

- доступности информации о порядке подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшения сроков обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;

- недопустимости принуждения к добровольному подтверждению соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при подтверждении соответствия;
- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

Подтверждение соответствия применяется ко всей продукции на территории РФ независимо от страны или места ее происхождения.

Формы подтверждения соответствия, применяемые в Российской Федерации, представлены на рис. 7. Добровольное подтверждение соответствия возможно только в форме добровольной сертификации.

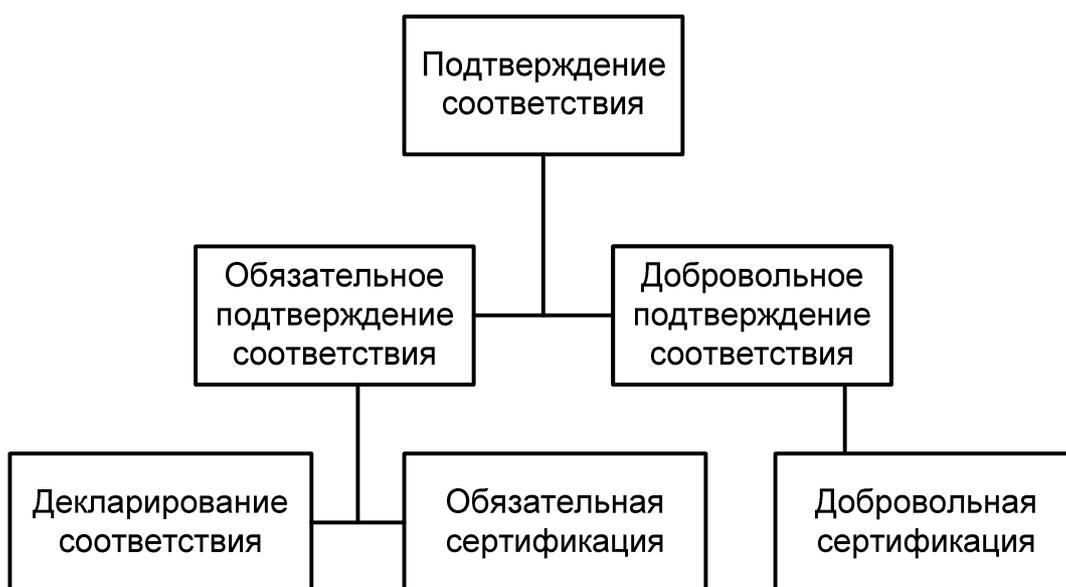


Рис. 7. Формы подтверждения соответствия

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента. Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

Федеральный закон «О техническом регулировании» устанавливает две формы обязательного подтверждения соответствия:

- обязательная сертификация;
- принятие декларации о соответствии (декларирование соответствия), причем форма и схемы обязательного подтверждения соответствия устанавливаются только техническим регламентом с учетом степени риска не достичь целей технического регулирования. К той продукции, для которой техническим регламентом предусмотрено обязательное подтверждение соответствия в форме декларирования соответствия, уже не может быть применена обязательная сертификация и наоборот.

Основными вопросами, которые надо решать предприятию при подтверждении соответствия выпускаемой продукции, являются следующие:

- подлежит ли производимая предприятием (или поставляемая организацией на рынок) продукция обязательному подтверждению соответствия;
- каким обязательным требованиям должна соответствовать эта продукция;
- какая форма обязательного подтверждения соответствия должна быть применена;
- какие органы по сертификации могут провести оценку и выдать сертификат соответствия или каковы правила и процедуры декларирования соответствия;
- требуются ли для подтверждения соответствия документы Минздрава России или других федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих контроль и надзор за этой продукцией;
- каковы права и обязанности производителя (продавца) продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» на продукцию, успешно прошедшую процедуру сертификации, выдается подтверждающий это документ – сертификат соответствия, а на саму продукцию (или в документацию на нее) наносится либо знак системы сертификации – знак соответствия (при прохождении процедуры добровольной сертификации), либо знак обращения на рынке (при обязательной сертификации).

**Сертификат соответствия** – это документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

**Знак соответствия** – обозначение, информирующее приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

**Знак обращения на рынке** – обозначение, информирующее приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

**Добровольная сертификация** проводится по инициативе юридических лиц и граждан. Добровольной сертификации может подвергаться продукция, для которой стандартами, системами добровольной сертификации или условиями договоров установлены какие-либо требования, причем эти требования не содержатся в числе обязательных и установленных техническими регламентами.

Добровольную сертификацию вправе осуществлять любое юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, создавшие свою систему добровольной сертификации и знак соответствия и установившие перечень объектов и их характеристик, на соответствие которым производится добровольная сертификация.

Система добровольной сертификации может быть зарегистрирована федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

**Обязательная сертификация** продукции на соответствие требованиям технических регламентов осуществляется согласно «Номенклатуре продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация».

Подтверждение соответствия может осуществляться в форме декларирования соответствия.

Для испытаний продукции органом по сертификации зарегистрированной системы обязательной сертификации привлекаются аккредитованные испытательные лаборатории (центры); по результатам исследований (испытаний) и измерений органом по сертификации выдается сертификат соответствия; продукция маркируется знаком обращения на рынке; сертификат соответствия вносится в реестр органа по сертификации и в единый реестр федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию; орган по сертификации контролирует объект сертификации, если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой обязательной сертификации.

Сертификат соответствия включает в себя:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции;
- наименование и местонахождение органа по сертификации;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- срок действия сертификата соответствия.

В соответствии с федеральным законом «О техническом регулировании» под декларированием соответствия понимается принятие декларации о соответствии самим заявителем, выполненное по определенным правилам.

**Декларация о соответствии** – это документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории РФ.

Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем:

- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации и/или аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Вторая схема декларирования соответствия, включающая испытательный центр или орган по сертификации, применяется в том случае, если собственных доказательств недостаточно для принятия декларации о соответствии. Эта схема устанавливается в соответствующем техническом регламенте.

При декларировании соответствия на основании только собственных доказательств заявитель принимает на себя всю полноту ответственности за качество продукции и самостоятельно формирует доказательные материалы в целях подтверждения ее соответствия требованиям технических регламентов. В качестве таких материалов используются:

- техническая документация;
- результаты собственных исследований и измерений;
- другие документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Подробный состав доказательных материалов определяется техническим регламентом.

В том случае, если техническим регламентом устанавливается схема декларирования соответствия с привлечением испытательного центра или органа по сертификации, заявитель по своему выбору в дополнение к собственным доказательствам:

- включает в эти материалы протоколы исследований и измерений, выполненных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре);
- предоставляет сертификат системы качества, выданный органом по сертификации систем качества на соответствие международным стандартам ISO серии 9000.

Сертификат системы качества может использоваться в составе доказательств при принятии декларации о соответствии любой продукции, для которой техническим регламентом предусмотрено декларирование соответствия.

Декларация о соответствии должна содержать:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого подтверждается продукция;
- указание на схему декларирования соответствия;

- заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании;
- сведения о проведенных исследованиях и измерениях, сертификате системы качества, других документах, подтверждающих соответствие продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия декларации о соответствии;
- иные сведения, предусмотренные техническими регламентами.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом. Оформленная по установленным правилам декларация о соответствии подлежит регистрации федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию в течение трех дней.

## 8.7. Система сертификации ГОСТ Р

В Российской Федерации деятельность по сертификации осуществляется в системах сертификации.

**Система сертификации** – это совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Системы сертификации подразделяются на системы обязательной и добровольной сертификации, но независимо от этого должны соответствовать общим критериям и иметь:

- область распространения, определенную наименованиями объектов сертификации и нормативных документов, на соответствие требованиям которых проводятся испытания в данной системе; иметь организационную структуру и правила взаимодействия участников сертификации;
- единые правила и процедуры проведения сертификации;
- собственные формы сертификата (сертификатов) соответствия и знака (знаков) соответствия;
- реестр сертифицированных объектов и участников системы сертификации.

В настоящее время Росстандартом зарегистрированы 18 систем обязательной сертификации и около 70 – добровольной.

Любая система сертификации построена по схеме, приведенной на рис. 8.

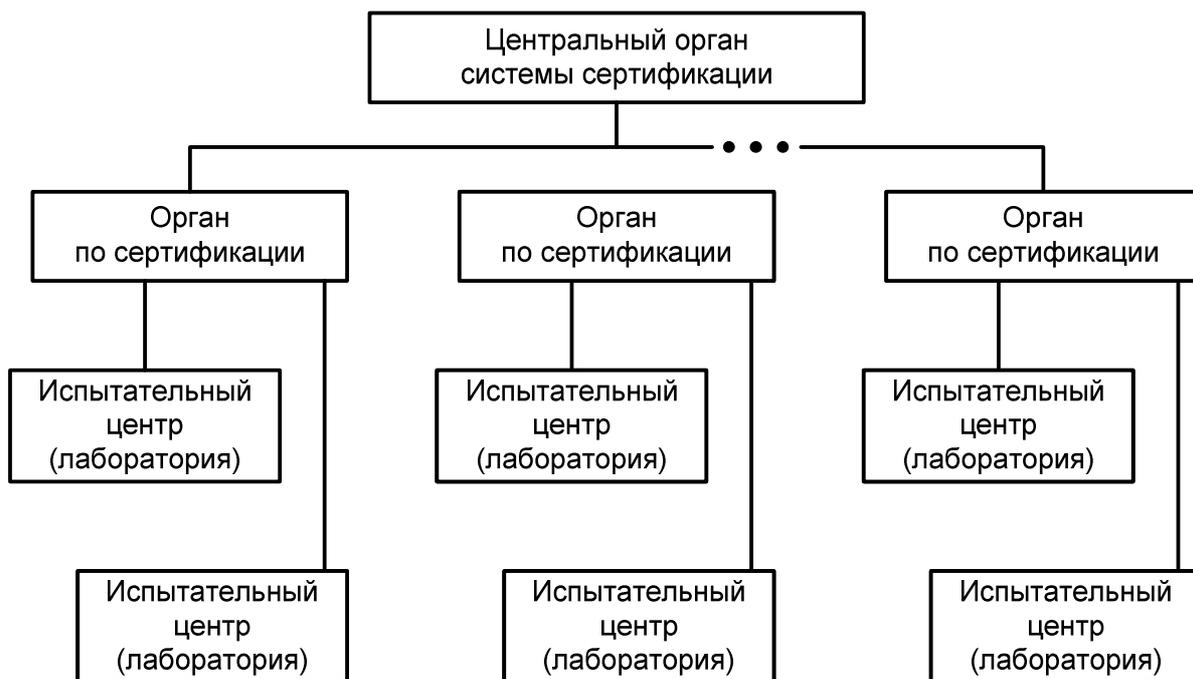


Рис. 8. Структура системы сертификации

Центральный орган системы сертификации организует и координирует работу и устанавливает правила в возглавляемой им системе сертификации, а также рассматривает апелляции заявителей по поводу действий органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Орган по сертификации выдает сертификаты и лицензии на применение знака соответствия на основании протокола испытаний, выданного испытательной лабораторией. В права органа по сертификации также входит отмена или приостановление действия выданных им сертификатов.

Испытательная лаборатория (центр) в соответствии со своей областью аккредитации проводит испытания конкретной продукции. Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации приведен в нормативном документе «Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации», а также в изменении № 1 к нему. В этом документе описана последовательность проведения работ участниками сертификации, приведены схемы сертификации и рекомендации по их применению.

**Схема сертификации** – это совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательств соответствия продукции (работ, услуг) установленным требованиям.

Для проведения обязательной сертификации изготовитель или продавец вправе обратиться в любой орган по сертификации системы обязательной сертификации, аккредитованный на право проведения испытаний конкретной продукции. При сертификации продукции орган по сертификации в общем случае осуществляет следующие операции:

- рассматривает заявку с комплектом документов, представленные заявителем, и принимает (по прошествии не более 15 дней с момента поступления документов) решение по заявке;
- проводит отбор, идентификацию образцов продукции, направляет образцы на испытания в испытательную лабораторию;
- проводит оценку производства (если это предусмотрено выбранной заявителем и согласованной с органом по сертификации схемой сертификации);
- проводит анализ полученных результатов и принимает решение о выдаче (отказе в выдаче) сертификата соответствия;
- в случае, предусмотренном схемой сертификации, проводит инспекционный контроль сертифицированной продукции;
- представляет информацию о результатах сертификации в центральный орган системы сертификации.

Федеральный закон «О техническом регулировании» допускает участие в работах по сертификации в стране различных систем сертификации. Необходимым условием при этом является обязательная государственная регистрация систем обязательной сертификации в федеральном органе исполнительной власти по техническому регулированию (Госстандарт России, современное название которого – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)).

Система сертификации может создаваться государственными органами управления, предприятиями и организациями и представляет собой совокупность участников сертификации, проводящих сертификацию по правилам, установленным в этой системе. В систему сертификации могут входить юридические лица независимо от форм собственности, а также общественные объединения (например общества потребителей). При этом различные системы сертификации могут проводить испытания однородной продукции.

Самой крупной в России системой сертификации как по количеству участников сертификации, так и по объему испытываемой продукции является система сертификации ГОСТ Р, (далее – система), созданная и возглавляемая Госстандартом России. В системе сертификации ГОСТ Р проводится обязательная сертификация товаров и услуг (работ), подпадающих под действие Закона РФ «О защите прав потребителей», Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации», Закона РФ «О ветеринарии», Федерального закона «Об оружии» и др. Современные средства измерений, используемые в сферах ГМКиН, продукция производственно-технического назначения и множество других товаров испытаны в этой системе и имеют сертификат соответствия и маркировку знака соответствия этой системы. Система сертификации ГОСТ Р проводит и добровольную сертификацию. Вид знака соответствия системы сертификации ГОСТ Р приведен на рис. 9.

Нормативную базу сертификации продукции и услуг (работ) в системе сертификации ГОСТ Р составляют государственные стандарты, санитарные правила и нормы, строительные нормы и правила. Основные правила деятельности в системе установлены в «Положении о системе сертификации ГОСТ Р», зарегистрированном в Минюсте России в 1998 г.

Организационную структуру системы сертификации ГОСТ Р образуют:



Рис. 9. Знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р

- центральный орган Системы;
- координационный совет;
- апелляционный комитет;
- научно-методический центр Системы;
- органы по сертификации;
- испытательные лаборатории (центры) средств измерений.

Центральный орган Системы осуществляет:

- организацию, координацию и методическое руководство работами о сертификации в Системе;
- установление основных принципов и правил сертификации в Системе;
- аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров);
- выполнение функции органа по сертификации при его отсутствии; организацию инспекционного контроля за деятельностью аккредитованных органов по сертификации;
- взаимодействие с международными и зарубежными организациями по вопросам сертификации; признание документов об аккредитации органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) других стран, зарубежных сертификатов и знаков соответствия, а также результатов испытаний средств измерений;
- ведение реестра Системы.

Исполнение отдельных функций центральный орган Системы может передать органам по сертификации или научно-методическому центру Системы.

Научно-методический центр Системы осуществляет:

- разработку основных принципов, правил и структуры Системы; организацию работ по аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров);
- формирование банка данных и информационное обеспечение Системы, касающиеся сертифицированных средств измерений, орга-

нов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и нормативных документов.

Координационный Совет, образуемый на добровольной основе из числа представителей промышленности, научно-технических обществ, обществ потребителей, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), метрологических НПО и НИИ, территориальных органов Росстандарта и других заинтересованных организаций, разрабатывает рекомендации по вопросам совершенствования Системы.

В систему сертификации ГОСТ Р в качестве органов по сертификации входят органы Государственной метрологической службы и научные метрологические центры (НИИ Росстандарта). Они же, как правило, аккредитуются Росстандартом в качестве испытательных центров (лабораторий). Такое совмещение функций органов и испытательных центров упрощает и ускоряет процедуру сертификации продукции. Если у органа Государственной метрологической службы или научного метрологического центра отсутствует испытательное оборудование для какого-либо вида испытаний, то ими может быть заключен договор с предприятием или организацией, имеющими необходимое оборудование, об аренде этого оборудования, а в необходимых случаях функции испытательного центра (лаборатории) могут быть (после аккредитации Росстандартом) поручены этому предприятию или организации.

**Аккредитация** – официальное признание правомочий осуществлять какую-либо деятельность в области сертификации.

**Инспекционный контроль** – контроль за деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, а также за сертифицированной продукцией, состоянием ее производства.

**Заявитель** – предприятия, организации, граждане, обратившиеся в орган по сертификации конкретного типа (марки) продукции.

**Испытательная лаборатория** – лаборатория, которая проводит испытания.

**Аттестация лаборатории** (органа по сертификации) – проверка испытательной лаборатории (органа по сертификации) с целью определения ее (его) соответствия установленным критериям аккредитации лабораторий (органов по сертификации).

## **8.8. Сертификация средств измерений**

Средства измерений следует рассматривать как продукцию, имеющую свои коды по Общероссийскому классификатору продукции (коды ОКП).

В соответствии с «Номенклатурой продукции и услуг...» некоторые группы средств измерений подлежат обязательной сертификации. В эти группы, например, попали амперметры, вольтметры, счетчики электрической энергии, измерительные генераторы, измерительные трансформаторы и т. д.

Примером обязательной системы сертификации может служить система сертификации высоковольтного оборудования – система сертификации «Энергосерт», в которую входят ряд предприятий и НИИ электроэнергетического комплекса. В указанной системе в целях обеспечения бесперебойного снабжения электроэнергией предприятий и населения проводится сертификация всего комплекса высоковольтного оборудования – от изоляторов и кабелей высокого напряжения до электрогенераторов. Система сертификации «Энергосерт» использует международные и национальные стандарты; аккредитованные испытательные лаборатории, обеспечивающие проведение сертификационных испытаний; нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила и процедуры сертификации продукции.

В качестве примера добровольной системы сертификации можно привести систему сертификации средств измерений, проводящую испытания измерительной техники на добровольной основе по договорам с юридическими и физическими лицами.

Процедура сертификации не является подтверждением метрологических характеристик средства измерений, а свидетельствует о том, что оно как продукция главным образом безопасна для людей и в электромагнитном отношении не мешает работать другому оборудованию. Поэтому если на средство измерений выдан сертификат соответствия, то все равно при его использовании в сферах распространения ГМКиН прибор должен иметь сертификат об утверждении типа, а также поверительное клеймо или свидетельство о поверке. При серийном выпуске средств измерений, эксплуатируемых в сферах распространения ГМКиН, поверке подлежит каждый прибор, сертификат об утверждении типа действителен для всех приборов этого типа на срок до 5 лет, а сертификат соответствия чаще всего выдается на партию средств измерений, включающую определенное количество штук (10, 1000 и т. д.).

Основные цели Системы:

- обеспечение единства измерений;
- содействие экспорту;
- повышение конкурентоспособности средств измерений.

Основные задачи Системы:

- проверка и подтверждение соответствия средств измерений установленным в распространяющихся на них нормативных документах метрологическим нормам и требованиям;
- проверка обеспеченности сертифицируемых средств измерений методами и средствами калибровки для передачи размеров от утвержденных Росстандартом эталонов; проверка соответствия средств измерений дополнительным требованиям, указанным заявителем.

Система является открытой для вступления и участия в ней юридических лиц.

Система предусматривает свободный доступ изготовителям, общественным организациям, органам по сертификации, испытательным лабораториям, а также всем другим заинтересованным предприятиям, организациям и отдельным лицам к информации о деятельности в Системе, ее правилах, участниках, результатах аккредитации, сертификации и т.д.

Система обеспечивает конфиденциальность информации, составляющей коммерческую тайну.

Сертификацию средств измерений проводят по III, IV или V схемам классификации ИСО.

В связи с особенностями конкретных средств измерений могут использоваться другие схемы по согласованию с центральным органом Системы.

Сертификацию средств измерений проводят аккредитованные органы по сертификации средств измерений по результатам испытаний, проведенных аккредитованными испытательными лабораториями (центрами) как самостоятельными, так и входящими в состав органов по сертификации.

Испытания средств измерений для целей сертификации проводят аккредитованные на техническую компетентность и независимость испытательные лаборатории (центры) средств измерений.

Допускается проводить испытания для целей сертификации в испытательных лабораториях, аккредитованных только на техническую компетентность при наличии лицензионного соглашения с органом по сертификации.

Ответственность за объективность испытаний, проведенных в испытательной лаборатории, аккредитованной только на техническую компетентность, несет орган по сертификации, заключивший с ней лицензионное соглашение.

Аккредитацию испытательных лабораторий (центров) средств измерений проводят в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.010-94 «ГСИ. Требования к Государственным центрам испытаний средств измерений и порядок их аккредитации».

Заявитель подает заявку на аккредитацию в центральный орган Системы, который назначает орган по сертификации или поручает научно-методическому центру Системы проведение работ по аккредитации.

При аккредитации испытательной лаборатории (центра) выдается аттестат аккредитации с приложением к нему, устанавливающим область аккредитации (прил. 3 к ПР 50.2.010-94)).

Аккредитацию органов по сертификации осуществляет центральный орган Системы.

Государственные центры испытаний средств измерений и испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в Системе испытаний и утверждения типа средств измерений, дополнительным проверкам в соответствующей области аккредитации в Системе сертификации средств измерений могут не подвергаться.

Сертификат соответствия выдается заявителю центральным органом Системы или органом по сертификации на основе лицензионного соглашения с центральным органом Системы.

Срок действия сертификата соответствия устанавливается выдавшим его органом.

Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных органов по сертификации организует центральный орган Системы.

Расходы по проведению сертификации, аккредитации и аттестации оплачивает заявитель.

Рассмотрение апелляций по результатам аккредитации, аттестации и сертификации осуществляется апелляционным комитетом при центральном органе Системы.

### **8.9. Сертификация производства. Международные системы сертификации – стандарты ИСО 9000:2000, TQM 9000, QS 9000**

Практика международной торговли и сотрудничества показала, что сертификация только продукции предприятий и оказываемых услуг не является гарантией их стабильно высокого качества. Даже заслуженные и уважаемые предприятия могут выпускать продукцию, не соответствующую требованиям нормативных документов. Появление некачественных изделий может привести к потере авторитета и финансовому краху изготовителя (продавца).

Обобщая международный опыт менеджмента качества, международная организация по стандартизации ISO выпустила ряд стандар-

тов серии 9000 (ISO 9001 – ISO 9004), распространяющихся на системы качества предприятий и организаций. В настоящее время в Российской Федерации действуют стандарты ГОСТ Р ИСО 9000-2001 – ГОСТ Р ИСО 9004-2001, гармонизированные со стандартами ISO.

Система менеджмента качества предполагает подготовку всех стадий технологического процесса (от входного контроля до проверки качества готовой продукции) и доведение их до такого уровня, что на всех этапах производства становится невозможным отклонение характеристик продукции больше допустимых значений. В результате внедрения менеджмента качества на предприятии его продукция должна быть стабильно высокого качества и отвечать всем требованиям нормативных документов.

Подтверждением способности предприятия выпускать продукцию только высокого качества является сертификация систем качества предприятия в одной или нескольких российских или зарубежных системах сертификации. Сертификат соответствия, выданный органом по сертификации систем качества от имени авторитетной системы сертификации, служит признанием того, что указанная Система своим авторитетом подтверждает соответствие системы качества предприятия всем требованиям международных стандартов ISO серии 9000. В современных условиях все это служит пропуском на международный рынок товаров и услуг.

Сертификация систем качества включает в себя аттестацию каждого рабочего места от работника охраны до руководителя предприятия, аттестацию отдельных подразделений и технологического процесса и аттестацию всего предприятия в целом. Каждый работник на своем рабочем месте должен знать не только свои обязанности, но и общую политику предприятия в области качества продукции. Ответственность работника за результаты своего труда, руководителя подразделения – за свое подразделение и руководителя предприятия – за слаженность работы всего предприятия являются необходимым условием менеджмента качества. Руководитель предприятия не должен вмешиваться в рабочий процесс подразделений, а должен решать

вопросы, касающиеся политики в области качества предприятия в целом. Это же относится и к другим ступеням административного управления.

Главный принцип менеджмента качества – ориентация на потребителя.

Процесс подготовки к сертификации предприятия состоит из следующих этапов:

- создание и обучение коллектива разработчиков системы качества, внутренних экспертов – аудиторов и преподавателей;
- разработка систем административного управления в соответствии с требованиями стандарта ISO 9004 и организация постоянного обучения персонала предприятия;
- разработка и экспертиза должностных инструкций, документов общего менеджмента и контрактных (то есть тех, которые подлежат сертификации);
- выбор системы и органа по сертификации.

В России действуют системы сертификации качества: Российский морской регистр судоходства (Морской регистр); Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA, или регистр Ллойда, Великобритания); Bureau Veritas Quality International (BVQI, Великобритания); Det Norske Veritas (DNV, Норвегия), TÜF-CERT (Германия), а также Система сертификации ГОСТ Р.

Система сертификации ГОСТ Р в настоящее время включена в международную сеть по сертификации систем качества IQNet, в которую в качестве участников входят 35 организаций по сертификации из разных стран мира.

**Всеобщее управление качеством TQM** (Total Quality Management) – концепция, предусматривающая всестороннее целенаправленное и хорошо скоординированное применение систем и методов управления качеством во всех сферах деятельности от исследований и разработок до послепродажного обслуживания при участии руководства и служащих всех уровней и при рациональном использовании технических возможностей.

Японская концепция TQM предусматривает четыре уровня:

- соответствие стандарту;
- соответствие использованию;
- соответствие фактическим требованиям рынка;
- соответствие скрытым потребностям.

Качество продукции оценивается как соответствующее или несоответствующее **требованиям стандарта**. Инструментами при этом служат статистический контроль качества и организационная структура производства. Недостатками этой концепции являются необходимость проведения обязательного контроля качества и отсутствие учета требований потребителя (рынка).

При соответствии эксплуатационным требованиям (**соответствие использованию**) продукция пользуется спросом на рынке. Чтобы соответствовать всем вариантам использования продукции, о ее качестве должны заботиться не только производственные подразделения фирмы, но и службы маркетинга, исследований и разработок, планирования, контроля качества, сбыта и сервиса. Все подразделения должны функционировать как единое целое. При этом требуется учитывать, что более высокое качество приводит к более высоким затратам, а значит, и к повышению цены на продукцию.

**Соответствие фактическим требованиям рынка** в идеале означает высокое качество при низкой цене. Единственным путем достижения низкой стоимости при высоком качестве является бездефектное производство. Качество создается постоянным стремлением к его повышению со стороны работников, занятых на каждой ступени производства. В контроле процесса участвует весь персонал фирмы.

В условиях переполнения рынка продукцией, мало отличающейся по уровню качества и удовлетворяющей явным требованиям покупателя, **соответствие скрытым (неочевидным) потребностям** дает преимущество при сбыте. Важно предложить потребителю оригинальный, неожиданный товар.

Эффективность всеобщего управления качеством зависит от трех ключевых условий:

- высшее должностное лицо на предприятии энергично выступает за повышение качества;

- инвестиции вкладываются не в оборудование, а в людей;
- организационные структуры преобразуются или создаются специально под всеобщее управление качеством.

Всеобщее управление качеством реализуется в фирме благодаря применению определенных средств и приемов в сферах управления:

- качеством;
- процессом;
- персоналом;
- ресурсами.

**QS 9000** является отраслевой версией стандартов менеджмента качества серии ISO 9000, распространенной в автомобильной промышленности и содержащей дополнительные требования, специфические для производителей автомобильной техники. Промышленный стандарт QS 9000 задает требования к системам качества поставщиков. Стандарт разработан на основе Руководства по качеству для поставщиков компании Крайслер, стандарта системы Q-101 компании Форд и других производителей автомобильной техники. Требования QS 9000 применяются к поставщикам материалов, продукции и услуг (термической обработки, покраски, травлению) в автомобильной промышленности.

### **8.10. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств**

«Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (утверждена постановлением Госстандарта РФ от 11 ноября 1994 г. № 21) устанавливает основные принципы функционирования, организационную структуру Системы сертификации услуг по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (Р) автомобилей, автобусов, мототехники и прицепного состава (далее автотранспортных средств (АМТС), их составных частей и принадлежностей, а также порядок сертификации услуг по ТО и Р АМТС на территории Российской Федерации.

Система предназначена для проведения обязательной сертификации услуг по ТО и Р АМТС. По правилам Системы может проводиться также добровольная сертификация.

**Услуга по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств** – комплекс работ, проводимых исполнителем по удовлетворению потребности потребителя в техническом обслуживании и ремонте принадлежащего ему автотранспортного средства.

**Идентификация услуги** – процедура, посредством которой устанавливается соответствие представленной на сертификацию услуги требованиям, предъявляемым к данному виду услуг нормативной и технической документацией.

При сертификации проверяются характеристики (показатели) услуг, условий обслуживания и используются методы испытаний (проверок), позволяющие:

- провести идентификацию услуги, в том числе проверить ее принадлежность к классификационной группировке, соответствие техническим документам и функциональному назначению;
- полно и достоверно подтвердить соответствие услуги требованиям, направленным на обеспечение ее безопасности для жизни, здоровья и имущества граждан, окружающей среды, установленных во всех нормативных документах, регламентирующих эту услугу.

Нормативные документы, используемые при обязательной сертификации услуг, должны содержать требования:

- по безопасности для жизни, здоровья граждан, окружающей среды;
- к методам проверки (контроля, испытаний) услуг;
- к технологическим процессам исполнения услуг;
- к мастерству исполнителя услуг.

Используемые схемы сертификации в соответствии с номерами схем, установленными документом «Система сертификации ГОСТ Р. Основные положения и порядок сертификации услуг», предусматривают:

- схема 1 – оценку мастерства исполнителя, выборочную проверку результатов услуги, инспекционный контроль;
- схема 2 – оценку процесса оказания услуги, выборочную проверку результатов услуги, инспекционный контроль;
- схема 5 – сертификацию системы качества, инспекционный контроль.

Сертификация систем качества осуществляется органами, аккредитованными на сертификацию систем качества в соответствии с документами Системы сертификации ГОСТ Р.

Оценка мастерства исполнителя услуги предусматривает проверку знаний технологической и нормативной документации, опыта работы, наличия конкурсных дипломов, наличия документов, оформленных в установленном порядке, подтверждающих квалификацию исполнителя, проверку результата услуги.

Оценка процесса оказания услуги может осуществляться двумя способами:

- проверкой технологического процесса, оборудования, квалификации исполнителя, условий обслуживания;
- оценкой системы качества.

При наличии у заявителя сертификата на систему качества, признаваемого в данной Системе, оценка процесса оказания услуги или системы качества не проводится.

Проверка результата услуги для сертификации выполняется экспертами органа по сертификации на месте производства услуг (на предприятии-заявителе) с использованием технологического и контрольно-измерительного оборудования заявителя.

При проведении проверок осуществляется:

- выборочная проверка отремонтированных или прошедших техническое обслуживание АМТС (их агрегатов, узлов, систем, деталей);
- оформление заключений по протоколам проверок.

Орган по сертификации услуг проводит экспертизу всех материалов (протоколы, акты и другие документы, предусмотренные соответствующими схемами сертификации) и принимает решение о выдаче сертификата соответствия в срок не более пяти дней.

Одновременно с сертификатом орган по сертификации выдает заявителю разрешение на право использования знака соответствия.

При отрицательных результатах сертификационных испытаний, несоблюдении иных требований, предъявляемых к сертифицируемой услуге, или отказе заявителя от оплаты работ по сертификации орган по сертификации выдает заявителю решение об отказе в выдаче сертификата.

Срок действия сертификата соответствия устанавливает орган по сертификации, но не более чем на три года.

Исполнители услуг, сертифицировавшие свои услуги в Системе, имеют право применять «Знак соответствия» в своей документации путем простановки штампов на квитанции, выдаваемой потребителю, а также использовать его на вывеске, в рекламных проспектах и других материалах.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите основные цели и задачи метрологического обеспечения.
2. Назовите научные, технические, организационные и правовые основы метрологического обеспечения.
3. Как осуществляется оценка метрологического обеспечения предприятия?
4. Перечислите основные критерии оценки эффективности метрологического обеспечения предприятия.
5. Как оценивается метрологическое обеспечение качества продукции?
6. Как осуществляется контроль погрешностей методики измерений?
7. В чем заключается метрологическое обеспечение сертификации продукции и услуг?
8. Как осуществляется сертификация средств измерений?
9. Каковы особенности сертификации производства?
10. Какие особенности имеет сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие содержит предисловие, введение, восемь глав, библиографический список и приложения.

Во введении обосновывается важность прикладной метрологии для обучения студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 221700 – Стандартизация и метрология.

В первой главе рассмотрены правовые основы обеспечения единства измерений, изложены основные цели Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и основные задачи Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), представлены государственные метрологические службы и их функции, рассмотрены основные виды государственного метрологического контроля и надзора.

Во второй главе представлены вопросы проведения анализа состояния измерений, контроля, испытаний на предприятиях, в научно-исследовательских учреждениях и проектно-конструкторских организациях. Рассмотрены правила оформления и реализации результатов анализа состояния измерений.

В третьей главе изложены вопросы организации и порядка проведения метрологической экспертизы нормативно-технической документации. Описаны права, обязанности и ответственность экспертов, проводящих метрологическую экспертизу.

В четвертой главе рассмотрены методики выполнения измерений, основные этапы их разработки и порядок аттестации. Подробно описаны вопросы построения и изложения документов на методики выполнения измерений.

В пятой главе изложены вопросы калибровки средств измерений. Представлены требования к качеству выполнения калибровоч-

ных работ, документация на калибровку, требования к персоналу, помещениям и окружающей среде при выполнении калибровочных работ, порядок приема и регистрации средств измерений на калибровку. Рассмотрена организационная структура Российской системы калибровки, функции ее субъектов. Описан порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ.

В шестой главе освещены вопросы поверки средств измерений, рассмотрены организация и порядок проведения поверки, описаны методы поверки (калибровки) и поверочные схемы. Особое внимание уделено поверительным клеймам, разработке документации на них, а также правилам применения. Изложены требования к поверителям средств измерений и порядок их аттестации.

В седьмой главе освещены вопросы государственных испытаний средств измерений, их цели и задачи. Рассмотрены порядок разработки и общие требования к программам испытаний средств измерений, а также порядок разработки, согласования и утверждения типовых программ испытаний средств измерений. Описаны испытания средств измерений для целей утверждения их типа. Приведен порядок аккредитации государственных центров испытаний средств измерений.

В восьмой главе рассмотрены вопросы метрологического обеспечения. Изложены научные, технические, организационные и правовые основы метрологического обеспечения. Описана методика оценки метрологического обеспечения предприятия, качества продукции, сертификации продукции и услуг. Особое внимание уделено сертификации производства и международным системам сертификации (стандарты ИСО 9000:2000, TQM 9000, QS 9000).

В приложениях приведены формы представления результатов анализа состояния измерений на предприятии, а также документы, оформляемые при проведении государственных испытаний средств измерений.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### Формы представления исходных материалов анализа состояния измерений, контроля, испытаний на предприятии (в организации)

Форма Ia

Предприятие \_\_\_\_\_

#### ПЕРЕЧЕНЬ

методик выполнения измерений содержания вредных веществ в выбросах в атмосферу, в стоках и почве, требующих доработки или разработки вновь по предложению \_\_\_\_\_

(наименование предприятия)

по состоянию на «...»

20 г.

Наименование методики и область применения	Шифр и наименование НД, регламентирующего методику	Замечания к действующей методике	Предложения по совершенствованию методики или проведению ее метрологических исследований	Предлагаемый исполнитель работы
1	2	3	4	5

Главный инженер предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П.

ФИО

Ответственный исполнитель (должность) \_\_\_\_\_ М.П.

ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**ВЕДОМОСТЬ**

параметров качества деталей, сборочных единиц, изделий или параметров технологических процессов и готовой продукции, не обеспеченных надлежащим контролем (измерениями) на \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(наименование предприятия)

156

Наименование производственного участка (процесса, изделия, технологического оборудования)	Параметры деталей, узлов, изделий, технологических процессов, готовой продукции (с их названием), контролируемые путем измерений	Номинальные значения измеряемых параметров, их допусковые отклонения	Требования к измерениям				Фактическое положение с измерением параметров	Характеристики, по которым СИ не отвечают предъявленным требованиям к измерениям	Наименование СИ, отвечающих требованиям граф 4, 5, 6, 7	Потребность в СИ, указанных в графе 10
			Диапазон измерений	Погрешность измерений (класс точности)	Дополнительные требования к выполнению измерений	НД, определяющая требования к точности измерений (испытаний, контроля)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Главный инженер предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Ответственные исполнители (должность) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

## Указания по заполнению формы № 2

1. В ведомость по форме № 2 следует вносить данные только по тем параметрам качества деталей, сборочных единиц, изделий в целом, параметрам технологических процессов или опасных и вредных производственных факторов (графы 2, 3) для контроля (измерения) которых:

- нет необходимых средств измерений;
- недостаточно необходимых средств измерений;
- используемые средства измерений не полностью отвечают требованиям НД по значению погрешности и пределам измерения, конструкторскому исполнению, производительности, условиям эксплуатации и т.д.

2. В ведомости должны быть указаны требования к измерениям параметров продукции (или процесса), установленные в действующей НД (графы 4 – 7), и фактическое положение с измерением параметров, т.е. основные сведения об используемых на предприятии методах и средствах для контроля этих параметров (графа 8). В графе 9 следует указать характеристики, по которым используемые на предприятии средства и методы измерений не отвечают предъявленным требованиям к точности и производительности контроля, а также последствия, к которым приводит использование таких средств измерений, например, снижение качества выпускаемой продукции, выпуск продукции, не соответствующей требованиям государственных стандартов или технических условий, перерасход сырья, материалов и т.д.

При заполнении формы № 2 в графе 3 указывают номинальное значение контролируемого параметра и допускаемые в процессе производства отклонения от этого значения в соответствии с требованиями НД, технологических регламентов или инструкций, чертежей, государственных стандартов, технических условий и т.д.; наименование НД указывается в графе 7.

Исходя из допускаемых изменений контролируемого параметра в производственных условиях, в графах 4 и 5 должен быть указан диапазон измерения (графа 5), который необходим предприятию для контроля этого параметра. В графе 6 в произвольной форме излагают дополнительные требования к средствам контроля этого параметра

(например непрерывное измерение с записью и выходом в систему автоматического регулирования или возможность бесконтактного измерения, или устойчивость к агрессивной среде, повышенной вибрации и т.д.), невыполнение которых может повлиять на достоверность результатов контроля или снизить надежность измерений, а также эффективность внедрения АСУТП и т. д.

3. В графу 8 заносят сведения об используемых на предприятии в настоящее время методах и средствах контроля проверяемого параметра: наименование, заводское обозначение, предел (диапазон) измерений, класс точности или основная погрешность и завод-изготовитель. В случае применения лабораторных химико-аналитических методов контроля или специальных технических средств в графе 8 приводятся основные сведения об этих методах и средствах контроля. При отсутствии возможности контроля данного параметра в графе 8 указывается: «Контроль отсутствует».

На основе анализа сведений, содержащихся в графах 4 – 9, в графе 10 должно быть указано наименование выпускаемых отечественной промышленностью средств измерений, отвечающих требованиям, указанным в графах 4 – 7, и необходимых предприятию для обеспечения контроля качества, а в графе 11 – потребность предприятия в этих средствах и ожидаемый экономический эффект от их внедрения. В тех случаях, когда необходимые предприятию средства измерений серийно не выпускаются и должна быть рекомендована разработка новых средств измерений соответствующей точности и конструкции, в графе 11 следует это указать. В случае целесообразности закупки импортных средств измерений аналогичного назначения в графе 11 указываются сведения о соответствующих типах средств измерений (модель, фирма-изготовитель, страна-экспортер).

Предприятие \_\_\_\_\_

**ВЕДОМОСТЬ**

обеспечения испытаний выпускаемой продукции на соответствие требованиям действующей  
 НД необходимыми средствами испытаний на \_\_\_\_\_  
 (наименование предприятия)  
 по состоянию на «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

159

№ п/п	Технические характеристики продукции, подлежащие испытанию	НД, регламентирующие методику испытаний (шифр, наименование)	Требования к испытательному оборудованию в НД (диапазон воспроизведения режимов и условия испытаний), точностные характеристики	Тип и технические характеристики применяемых средств испытаний, наличие, шт.	Испытательное оборудование, отвечающее требованиям НД (наименование, тип)	Потребность в дооснащении испытательным оборудованием
1	2	3	4	5	6	7

**УКАЗАНИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ФОРМЫ 2а**

Ведомость заполняется по видам готовой продукции. В случае, если применяемое испытательное оборудование удовлетворяет требованиям, установленным в НД на выпускаемую продукцию, графа 6 не заполняется.

Главный инженер предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО  
 Ответственные исполнители (должность) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о состоянии измерений содержаний вредных веществ в выбросах в атмосферу,  
в стоках и почве на \_\_\_\_\_ по состоянию на «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(наименование предприятия)

160

Наименование технологического процесса или производственного участка, точка отбора, компонентный состав пробы	Характеристики выбросов				Фактическое положение с измерениями				Состояние аттестации (да, нет), срок проведения аттестации, установленное значение погрешности измерений	Предложение по совершенствованию контроля загрязнений	Наименование и тип СИ, необходимых для повышения точности и достоверности контроля, потребность, шт.
	Наименование вредного вещества	Диапазон измерения содержания вредного вещества по тех. документации	Норма выбросов вредного вещества или кем утверждена	Методика (средство измерения, тип применяемого СИ)	Шифр и наименование НД, определяющего требования к измерениям	Диапазон измерения содержания вредного вещества по методике, предельные содержания компонентов	Погрешность измерения содержания вредного вещества по методике	Периодичность выполнения измерения (согласно плану)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Главный инженер предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Ответственные исполнители (должность) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

## Указания по заполнению формы 2б

Форма 2б заполняется по объектам контроля: анализам воздушной среды, сточной и оборотной воды, почвы.

В графе 1 указываются технологические процессы, производственные участки, установки, являющиеся источниками загрязнений окружающей среды определенным вредным веществом, указанным в графе 2, точки отбора проб воздуха, воды, почвы и их компонентный состав.

В графах 2 – 4 приводятся характеристика выбросов по этим источникам, в том числе наименование контролируемого вредного вещества (графа 2); диапазон измерения концентрации этого вещества в выбросах по технологической документации предприятия или в соответствии с данными паспортизации источников выбросов (графа 3); нормы выбросов вредных веществ в соответствии с проектной и отраслевой документацией, правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами или другими документами, утвержденными в установленном порядке, или значения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе, воде и почве.

В графах 5 – 9 дается характеристика фактического положения с измерениями содержаний вредных веществ в выбросах предприятия, в том числе сведения о применяемых для этих целей методиках выполнения измерений и средствах измерений. В графе 5 указывается, какая методика (или средство) измерений используется на предприятии для измерения содержания данного вредного вещества в выбросах с указанием типа применяемого для этих целей средства измерений.

В графе 6 приводятся шифр и наименование НД, определяющей требования к измерениям или регламентирующей применение данной методики.

В графе 7 указывается диапазон измерения содержания вредного вещества, для которого предназначена данная методика, и предельно допустимые содержания мешающих компонентов.

В графе 8 указываются предел допускаемого значения погрешности измерений, выполняемых по методике.

В графе 9 дается периодичность выполнения измерений согласно утвержденному плану предприятия по контролю загрязнений окружающей среды или в соответствии с требованиями проектной или технологической документации.

В графе 10 представляются сведения о состоянии метрологической аттестации методик в соответствии с требованиями и установленное в результате аттестации значение погрешности измерений по ГОСТ 8.563-96 (ГОСТ 8.010-72), срок проведения аттестации (в случае, если методика аттестована, в графе 10 указывается слово «да» и срок проведения аттестации; если методика не проходила аттестацию, указывается слово «нет»).

В графе 11 формулируются предложения по совершенствованию контроля за выбросами данного вещества.

В графе 12 указываются наименование средств измерений и потребность в этих средствах, необходимых предприятию для повышения точности и достоверности контроля за загрязнением окружающей природной среды. В случае отсутствия серийно выпускаемых средств измерений для этих целей в графе 12 приводятся предложения по разработке новых средств или методик измерений необходимой чувствительности и точности.

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о метрологической службе (МС) \_\_\_\_\_ по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(наименование предприятия)

Наименование специализированных подразделений МС	Дата утверждения Положения о МС	Общее количество СИ на предприятии	Численность МС, человек, в том числе						Виды работ, выполняемые другими службами	
			ИТР		Поверителей		Рабочих			
			Имеется	Требуется дополнительно*	Имеется	Требуется дополнительно*	Имеется	Требуется дополнительно*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

\*Для выполнения функций в соответствии с утвержденным Положением о метрологической службе предприятия.

Главный метролог предприятия \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

**ПЕРЕЧЕНЬ**

средств измерений, обеспеченных поверкой (калибровкой) и ремонтом на \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

№ п/п	Вид измерений	Общее количество СИ, находящихся в обращении	Организация, осуществляющая поверку (калибровку) СИ (МС предприятия, организации Госстандарта, базовая организация МС и др.)	Предприятие, осуществляющее ремонт СИ	Сведения о наличии лицензии Госстандарта РФ на право ремонта, поверки (калибровки) СИ		
					Номер и дата аттестата аккредитации, кем выдан, срок действия	Количество поверяемых (калибруемых) или ремонтируемых СИ	Номенклатура СИ
1	2	3	4	5	6	7	8

**Примечания:**

1. Если предприятие (организация) не имеют лицензии Госстандарта РФ на право ремонта и поверки СИ, то графы 6 – 8 не заполняются.
2. Графа 8 заполняется только в том случае, если право ремонта и поверки выдано не на все типы средств измерений данного вида.

Главный метролог \_\_\_\_\_ М.П. ФИО \_\_\_\_\_

**ПЕРЕЧЕНЬ**

средств измерений, находящихся в обращении на предприятии и не обеспеченных поверкой (калибровкой), и сведения о потребности в эталонах, поверочном оборудовании, стандартных образцах состава и свойств веществ и материалов и специальных помещениях, необходимых для организации поверки (калибровки) по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

165

№ п/п	Средства измерений, не обеспеченные поверкой (калибровкой)						Недостающие эталоны, поверочное оборудование, СО состава и свойств веществ и материалов					Специальные помещения, необходимые для организации поверки (калибровки)		Предложения по организации поверки (калибровки) СИ
	Наименование, тип, заводское обозначение	Предел (диапазон) измерений	Класс точности, основная погрешность (разряд)	Параметры СИ, не обеспеченные поверкой	НД на методы и средства поверки	Наличие, шт.	Наименование, тип, заводское обозначение	Предел (диапазон) измерений	Класс точности, основная погрешность (разряд)	Обеспеченность, шт. Наличие    Требуется дополнительно		Необходимая площадь, м <sup>2</sup>	Специальные требования к помещениям (виброзащита, акустич. изоляция, постоянство температуры, влажность и др.)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Главный метролог \_\_\_\_\_ М.П.    ФИО \_\_\_\_\_

## Указания по заполнению формы 3б

1. Сведения следует группировать по видам измерений.

2. В графе 2 указываются наименование средства измерений, его тип, заводское обозначение, далее в графах 3, 4 указываются соответственно диапазон измерений и класс точности средств измерений.

В графе 5 – параметры средств измерений, не обеспеченные поверкой в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки.

В графе 6 – полное наименование и шифр НД на методы и средства поверки (калибровки).

В графе 7 – наличие средств измерений данного типа на предприятии.

3. В графах 8 – 10 приводятся сведения о недостающих на предприятии эталонах и поверочном оборудовании: наименование, тип, заводское обозначение (графа 8), диапазон измерения (графа 9), класс точности (графа 10) и дополнительная потребность предприятия в этих эталонах (графа 12).

4. В графах 13 и 14 указываются потребность предприятия в специальных помещениях, необходимых для организации поверки (калибровки) средств измерений, перечисленных в форме 3б, необходимая площадь в квадратных метрах (графа 12), специальные требования к помещениям: виброзащита, постоянство температуры, влажность окружающего воздуха и т.д. (графа 13).

5. В графе 15 должны быть сформулированы конкретные предложения по организации поверки (калибровки) (например в базовой организации метрологической службы, к которой прикреплено предприятие, или на базе территориального органа Госстандарта, на базе самого предприятия, или на базе ремонтного предприятия и т.д.).

6. Если для организации поверки (калибровки) необходима разработка новых эталонов или стандартных образцов (СО), в графе 8 указывается: «Необходима разработка новых эталонов или СО», графа 11 в этом случае не заполняется.

Предприятие \_\_\_\_\_

**ПЕРЕЧЕНЬ**

средств измерений, применяемых на \_\_\_\_\_  
 (наименование предприятия)

и не обеспеченных ремонтом

№ п/п	Наименование СИ, тип, заводское обозначение	Диапазон измерения	Класс точности	Наличие СИ на предприятии, шт.	Предложения по организации ремонта
1	2	3	4	5	6

Главный метролог предприятия

(организации) \_\_\_\_\_ М.П.

ФИО \_\_\_\_\_

**УКАЗАНИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ФОРМЫ 3в**

При заполнении формы 3в в графе 2 указывают наименование СИ, тип, заводское обозначение.

Далее соответственно в графах 3, 4 приводят диапазон измерения и класс точности.

В графе 5 – наличие СИ данного типа на предприятии.

В графе 6 должны быть сформулированы предложения по организации ремонта СИ отдельных типов, например на базе специализированного ремонтного предприятия и т. д.

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о состоянии испытательного оборудования, применяемого на \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Наименование испытательного оборудования, тип, заводское обозначение	Область применения	НД, регламентирующая применение оборудования	Количество единиц на предприятии	Дата аттестации (первичной, периодической, внеочередной) или дата калибровки	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Главный инженер \_\_\_\_\_ М.П.                      ФИО

Руководитель испытательного  
подразделения \_\_\_\_\_ М.П.                      ФИО

**УКАЗАНИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ФОРМЫ 4**

В случае, если испытательное оборудование не аттестовывалось, в графе 6 указывается: «аттестация не проводилась»; в графе 7 даются предложения по организации работ по аттестации, включая разработку методики аттестации и дооснащение техническими средствами, необходимыми для аттестации.

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о претензиях к качеству, надежности и другим техническим характеристикам средств измерений, контроля и испытаний,  
 применяемых на \_\_\_\_\_ по состоянию на «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 (наименование предприятия)

№ п/п	Наименование СИ, тип, заводское обозначение	Класс точности	Диапазон измерения	Нормативная документация на СИ	Завод-изготовитель	Год выпуска	Количество СИ на предприятии	Основные претензии к качеству изготовления и техническим характеристикам	Предложения по устранению недостатков и улучшению качества СИ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Главный метролог \_\_\_\_\_ М.П.    ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**ПЕРЕЧЕНЬ**

нормативной документации на методы и средства поверки и других нормативных документов в области метрологического обеспечения, в том числе государственных стандартов ГСИ, подлежащих пересмотру и дополнению по предложению \_\_\_\_\_

(наименование предприятия)

по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

170

№ п/п	Шифр и номер НД	Наименование НД	Замечания к НД	Предложения по пересмотру или уточнению отдельных пунктов
1	2	3	4	5

Главный метролог \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о методиках выполнения измерений и испытаний, применяемых на \_\_\_\_\_  
 (наименование предприятия)  
 по состоянию на " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

171

Шифр и наименование документа, в котором регламентирована методика	Назначение (область применения)	Измеряемая величина, пределы измерения	Пределы погрешности измерений или другие показатели точности измерений	Дата аттестации и номер документа	Организация-разработчик МВИ	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Примечание. Если в документе на методику отсутствуют показатели точности измерений и методика не аттестована, соответствующие графы не заполняются или в графе 4 указывается, что показатели точности отсутствуют, а в графе 5 – «методика не аттестована». В случае, если МВИ используется в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора, в графе 7 следует дать предложения по аттестации методики или ее замене альтернативной методикой, соответствующей требованиям ГОСТ Р 8.563-96.

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о потребности \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

и выпускаемых средствах измерений по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

172

№ п/п	Наименование СИ, тип, заводское обозначение	ГОСТ, ТУ на СИ	Завод-изготовитель	Имеется в наличии на предприятии	Требуется доп., шт. на период до г.
1	2	3	4	5	6

Главный метролог предприятия  
(организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

(наименование предприятия)

по разработке новых средств измерений, испытаний и контроля

173

№ п/п	Наименование операции, где будет использовано СИ	Назначение СИ	Краткая техническая характеристика	Потребность, шт.	Обоснование необходимости создания нового типа СИ	Предполагаемый исполнитель и срок исполнения			Зарубежные аналоги		
						Разработчик	Изготовитель опытного образца	Изготовитель	Страна (фирма)	Модель, стоимость	Краткая техническая характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Главный метролог (предприятия) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**ПЕРЕЧЕНЬ**

импортных средств измерений, которые следует приобрести по предложению

\_\_\_\_\_ (наименование предприятия)

174

№ п/п	Наименование СИ	Тип, модель	Краткая техническая характеристика	Стоимость	Изготовитель		Потребность	Обоснование необходимости закупки СИ данного типа	Желательный срок приобретения. Ожидаемый экономический эффект
					Страна	Фирма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Главный метролог предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о потребности \_\_\_\_\_ в эталонах  
( наименование предприятия)

по состоянию на «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

175

№ п/п	Наименование эталона	Тип, заводское обозначение	Завод-изготовитель	Наименование СИ (с указанием типов), для поверки (калибровки) которых необходимы эталоны	Потребность предприятия в приобретении или аренде, шт.
1	2	3	4	5	6

Главный метролог предприятия (организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**СВЕДЕНИЯ**

о потребности \_\_\_\_\_ в выпускаемых типах  
(наименование предприятия)

стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГСО, ОСО, СОП)

по состоянию на «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Наименование, тип, номер и категория СО (ГСО, СО, СОП)	Организация-изготовитель	Назначение (градуировка, контроль точности и др.)	Потребность предприятия
1	2	3	4	5

Главный метролог предприятия  
(организации) \_\_\_\_\_ М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

по разработке новых эталонов и другого поверочного оборудования

\_\_\_\_\_ (наименование предприятия)

№ п/п	Назначение эталона. Краткая техническая характеристика	Обоснование необходимости создания нового эталона	Потребность предприятия, шт.	Предполагаемый исполнитель, срок			Зарубежные аналоги		
				Разработчик	Изготовитель	Серийный выпуск	Страна, фирма	Модель, стоимость	Краткая техническая характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Главный метролог предприятия  
(организации) \_\_\_\_\_

М.П. ФИО

Предприятие \_\_\_\_\_

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

по разработке технологии и освоению производства новых типов стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов ( в том числе поверочных газовых смесей, чистых веществ)

\_\_\_\_\_ (наименование предприятия)

№ п/п	Назначение СО и область применения	Показатели назначения (наименование аттестуемых характеристик, заданный диапазон их числовых значений, предлагаемое вещество-носитель свойства и т.д.)	Требования к точности измерения аттестуемых характеристик	Обоснование необходимости разработки. Ожидаемый эффект от внедрения	Потребность предприятия	Предлагаемый исполнитель и срок окончания разработки
1	2	3	4	5	6	7

Главный метролог предприятия (организации) \_\_\_\_\_

М.П. ФИО

**ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА**

о состоянии метрологического обеспечения на предприятии (в организации)

---

наименование организации, выдавшей свидетельство

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ \_\_\_\_\_

**О СОСТОЯНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ (В ОРГАНИЗАЦИИ)**

Выдано \_\_\_\_\_ г.

Действительно до \_\_\_\_\_ г.

Настоящим удостоверяется, что состояние метрологического обеспечения производства (закрепленных видов деятельности) \_\_\_\_\_

---

наименование предприятия (организации)

соответствует требованиям проектной, конструкторской, технологической и нормативной документации, метрологическим правилам и нормам

Руководитель организации,  
выдавшей свидетельство  
М.П.

Личная  
подпись

;

Расшифровка  
подписи  
(ИОФ)



ГЕРБ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(РОССТАНДАРТ)

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений № \_\_\_\_\_

Действителен до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

---

наименование средства измерений,

---

(изготовитель)

который зарегистрирован в Государственном реестре под № \_\_\_\_\_ и допущен к применению в Российской Федерации. Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель председателя Росстандарта

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Продлен до

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заместитель председателя Росстандарта

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

## ФОРМА ОПИСАНИЯ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Согласовано:

\_\_\_\_\_

(руководитель ГЦИ СИ,

\_\_\_\_\_

проводившего испытания)

\_\_\_\_\_

(подпись) (инициалы, фамилия)

М.П.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

	Внесены в Государственный реестр средств измерений
(наименование средств измерений и обозначение их типа)	
	Регистрационный № _____
	Взамен № _____

Выпускается \_\_\_\_\_  
(обозначение стандартов и (или) технических условий)

Назначение и область применения

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание

\_\_\_\_\_

(принцип действия и описание конструкции, число модификаций,

\_\_\_\_\_

их обозначение и особенности)

\_\_\_\_\_

(основные технические характеристики типа в целом, включая нормируемые

\_\_\_\_\_

метрологические характеристики, и при необходимости его отдельных

\_\_\_\_\_

модификаций с указанием обозначений, включая показатели надежности)

Знак утверждения типа

\_\_\_\_\_

(место и способ нанесения знака на образцы и (или) эксплуатационную документацию)

Комплектность

---

---

Поверка

---

(наименование и обозначение нормативного документа по поверке,

---

перечень основного оборудования, необходимого для поверки средств

---

измерений в условиях эксплуатации до или после ремонта, межповерочный интервал)

Нормативные документы

---

(основные НТД на средства измерений конкретного типа,

---

в том числе международные)

Заключение

---

(о соответствии типа средств измерений требованиям НТД)

Изготовитель

---

(предприятие и его адрес)

---

Руководитель  
организации-  
заявителя

---

(подпись)

---

(инициалы и фамилия)

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Артемьев, Б. Г.* Справочное пособие для работников метрологических служб. В 2 кн. Кн. 1 и 2 / Б. Г. Артемьев, С. М. Голубев. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 960 с.

2. *Димов, Ю. В.* Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. – 3-е изд., стер. – СПб. : Питер, 2010. – 464 с. – ISBN 978-5-388-00606-6.

3. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте : учебник / И. А. Иванов [и др.]. – М. : Академия, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-7695-6300-3.

4. *Ким, К. К.* Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учеб. пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович ; под ред. К. К. Кима. – СПб. : Питер, 2010. – 368 с. – ISBN 978-5-569-01090-6.

5. *Сергеев, А. Г.* Метрология и метрологическое обеспечение : учебник / А. Г. Сергеев. – М. : Высш. образование, 2008. – 575 с. – (Серия «Основы наук»). – ISBN 978-5-9692-0214-6.

6. *Он же.* Метрологическое обеспечение эксплуатации технических систем / А. Г. Сергеев. – М. : Изд-во Росвузнаука, 1994. – 489 с.

7. *Ушаков, И. Е.* Прикладная метрология : учеб. для вузов / И. Е. Ушаков, И. Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Изд-во СЗТУ, 2002. – 116 с.

8. *Хамханова, Д. Н.* Прикладная метрология : учеб. пособие / Д. Н. Хамханова. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2006. – 160 с. – ISBN 5-89230-171-0.

9. *Шишкин, И. Ф.* Прикладная метрология : учеб. пособие / И. Ф. Шишкин. – 2-е изд., доп. и испр. – М. : Изд-во ВЗПИ, 1990. – 117 с.

10. *Он же.* Теоретическая метрология : учеб. для вузов. Ч. 2. Обеспечение единства измерений / И. Ф. Шишкин. – 4-е изд., стер. – СПб. : Питер, 2012. – 240 с. – ISBN 978-5-459-00910-1.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>Глава 1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
1.1. Правовые основы обеспечения единства измерений .....	4
1.2. Государственные метрологические службы .....	5
1.3. Функции субъектов государственной метрологической службы .....	7
1.4. Государственный метрологический контроль и надзор .....	10
1.5. Международная метрологическая деятельность .....	13
1.6. Ведомственная метрологическая служба .....	15
<b>Глава 2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
2.1. Общие положения .....	17
2.2. Проведение анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии .....	21
2.3. Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в научно-исследовательских учреждениях (организациях) .....	28
2.4. Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в проектно-конструкторских организациях .....	30
2.5. Оформление и реализация результатов анализа состояния измерений .....	31
<b>Глава 3. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА НОРМАТИВНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b>	
3.1. Объекты метрологической экспертизы НТД .....	33
3.2. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы НТД .....	34
3.3. Метрологическая экспертиза технической документации на средства измерений .....	36
3.4. Права, обязанности и ответственность экспертов .....	40
<b>Глава 4. МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
4.1. Общие положения .....	42
4.2. Основные этапы разработки методики выполнения измерений .....	43
4.3. Аттестация методики измерений .....	48
4.4. Стандартизация методики измерений .....	51
4.5. Метрологический надзор за аттестованными методиками измерений .....	52
4.6. Построение и изложение документов на методики измерений .....	54

Глава 5. КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	
5.1. Термины и определения .....	60
5.2. Требования к качеству выполнения калибровочных работ .....	61
5.3. Учетные документы .....	61
5.4. Функции ответственных за состояние средств калибровки .....	62
5.5. Документация на калибровку .....	63
5.6. Требования к персоналу при выполнении калибровочных работ .....	63
5.7. Требования к помещениям и окружающей среде при выполнении калибровочных работ .....	64
5.8. Порядок приема и регистрации средств измерений на калибровку .....	64
5.9. Оформление результатов калибровки .....	65
5.10. Российская система калибровки (РСК) .....	65
5.11. Организационная структура РСК .....	66
5.12. Функции субъектов РСК .....	67
5.13. Финансирование органов РСК .....	70
5.14. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ .....	70
Глава 6. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	
6.1. Общие положения .....	74
6.2. Организация и порядок проведения поверки .....	76
6.3. Порядок представления средств измерений на поверку в органы Государственной метрологической службы .....	79
6.4. Методы поверки (калибровки) .....	79
6.5. Поверочные схемы .....	81
6.6. Поверительные клейма .....	83
6.7. Разработка документации на поверительные клейма .....	85
6.8. Применение, хранение и гашение поверительных клейм .....	85
6.9. Поверители средств измерений .....	86
6.10. Порядок аттестации поверителей .....	88
6.11. Контрольно-поверочный пункт территориального органа Росстандарта .....	90
Глава 7. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	
7.1. Основные положения, цели и задачи системы государственных испытаний средств измерений .....	91
7.2. Порядок разработки и общие требования к программам испытаний средств измерений .....	94
7.3. Требования к содержанию программ испытаний средств измерений .....	95

7.4. Порядок разработки, согласования и утверждения типовых программ испытаний средств измерений .....	101
7.5. Порядок регистрации, хранения и рассылки типовых программ .....	101
7.6. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений .....	102
7.7. Испытания средств измерений для целей утверждения их типа .....	104
7.8. Оформление материалов испытаний средств измерений для целей утверждения их типа .....	106
7.9. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу .....	106
7.10. Порядок признания результатов испытаний средств измерений для целей утверждения типа .....	108
7.11. Информационное обслуживание потребителей измерительной техники .....	109
7.12. Требования к государственным центрам испытаний средств измерений .....	109
7.13. Порядок аккредитации государственных центров испытаний средств измерений .....	113
7.14. Порядок ведения Государственного реестра средств измерений .....	114
<b>Глава 8. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	
8.1. Основы, цели и задачи метрологического обеспечения .....	118
8.2. Методика оценки метрологического обеспечения предприятия ....	122
8.3. Основные критерии оценки эффективности метрологического обеспечения предприятий .....	124
8.4. Метрологическое обеспечение качества продукции .....	127
8.5. Контроль погрешностей методики измерений .....	128
8.6. Метрологическое обеспечение сертификации продукции и услуг .....	129
8.7. Система сертификации ГОСТ Р .....	136
8.8. Сертификация средств измерений .....	142
8.9. Сертификация производства. Международные системы сертификации – стандарты ИСО 9000:2000, TQM 9000, QS 9000 .....	145
8.10. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств .....	149
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	153
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	155
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	184

*Учебное издание*

РОМАНОВ Виктор Николаевич  
РОМОДАНОВСКАЯ Мария Павловна

ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

Учебное пособие

Подписано в печать 24.05.14.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 10,93. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.