



**Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова»**

**Н.И. Задоя**

**МЕТРОЛОГИЯ**

Учебное пособие для бакалавров направления  
«Электроэнергетика и электротехника»

Рубцовск 2014

УДК 621.8

Задоя Н.И. Метрология: Учебное пособие для бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2014. – 82 с.

В учебном пособии рассмотрены основные понятия, определения и принципы технического регулирования, изложены цели, основные требования и виды технических регламентов, приведены основные понятия измерения и объекта измерения, методов и методик выполнения измерений, классификация погрешностей и средств измерения, метрологическое обеспечение, изложены цели, правовые основы и задачи стандартизации, вопросы организации системы органов и служб стандартизации, классификация и системы национальных стандартов, вопросы исполнения и применения электрооборудования, кодирования и унификации электротехнических изделий, рассмотрена сертификация продукции и услуг, порядок проведения и схемы сертификации, уделено внимание системам менеджмента качества. В конце каждой главы приведены контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов.

Даны методические рекомендации по оформлению контрольной работы (реферата), разработаны и приведены темы для 52 вариантов реферативных заданий.

Пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании НМС РИИ.  
Протокол №6 от 01.09.14.

Рецензент: профессор, к.ф.- м.н.

В.В. Борисовский

## Содержание

<b>Введение</b>	5
<b>Глава 1. Техническое регулирование</b>	6
1.1. Основные понятия и определения	6
1.2. Принципы технического регулирования	8
1.3. Цели и основные требования технических регламентов	9
1.4. Виды и основные положения технических регламентов	10
<b>Контрольные вопросы по техническому регулированию</b>	12
<b>Глава 2. Метрология</b>	12
2.1. Основные понятия метрологии, термины и определения	12
2.2. Измерения	15
2.2.1. Виды измерений	15
2.2.2. Понятие о методах измерений	16
2.2.3. Методики выполнения измерений	16
2.2.4. Погрешности измерений	18
2.3. Средства измерений	20
2.4. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	24
2.4.1. Цель и задачи ГСИ	25
2.4.2. Состав ГСИ	26
2.5. Международные организации по метрологии	30
2.6. Государственный метрологический контроль и надзор	30
2.6.1. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора	30
2.6.2. Характеристика видов государственного метрологического контроля	32
2.6.3. Характеристика государственного метрологического надзора	35
2.6.4. Государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением СИ	36
2.6.5. Надзор за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций	37
2.6.6. Государственный метрологический надзор за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже	38
2.7. Калибровка средств измерений	39
<b>Контрольные вопросы по метрологии</b>	41

<b>Глава 3. Стандартизация</b>	42
3.1. Цели стандартизации	42
3.2. Правовые основы стандартизации	44
3.3. Органы и службы по стандартизации	45
3.4. Порядок разработки стандартов	46
3.5. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов	47
3.6. Нормативные документы по стандартизации	49
3.7. Международные организации по стандартизации	51
3.8. Международная электротехническая комиссия (МЭК)	52
3.9. Стандартизация в электротехнической промышленности	53
3.9.1. Категории и виды стандартов	55
3.9.2. Классификация и кодирование электротехнической продукции	56
3.9.3. Унификация электротехнических изделий	57
<b>Контрольные вопросы по стандартизации</b>	59
<b>Глава 4. Сертификация</b>	59
4.1. Законодательная база сертификации	61
4.2. Порядок и схемы проведения сертификации продукции	66
4.3. Сертификация услуг	71
4.3.1. Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг (работ)	71
4.3.2. Схемы сертификации работ и услуг	72
4.4. Сертификация систем менеджмента качества (ССМК)	73
4.5. Правила и порядок сертификации систем менеджмента качества	74
<b>Контрольные вопросы по сертификации</b>	76
<b>Глава 5. Методические указания по написанию и оформлению контрольной работы (реферата)</b>	76
5.1. Общие положения	76
5.2. Методические указания по написанию и оформлению контрольной работы (реферата)	77
5.2.1. Выбор темы контрольной работы (реферата)	77
5.2.2. Темы реферативных заданий	77
5.2.3. Подбор литературы по исследуемой тематике	78
5.2.4. Структура и содержание работы	79
5.2.5. Оформление работы	80
5.3. Защита работы	81
<b>Список литературы</b>	82

## Введение

Дисциплина «Метрология» представляет собой науку и практическую деятельность, предметом которой является теория и практика получения измерительной информации о свойствах природных и техногенных объектов, регламентация требований к продукции и процессам производства, оценка соответствия и контроль качества продукции и услуг.

Цели и задачи дисциплины – обучение будущих инженеров-электриков основам метрологии, стандартизации и сертификации, теоретическая и практическая подготовка их к решению задач по обеспечению эффективности производства и качества продукции, работ и услуг.

В учебнике рассмотрены основы технического регулирования, метрологии, стандартизации и сертификации.

В главе «Техническое регулирование» рассмотрены основные понятия, определения и принципы технического регулирования, изложены цели, основные требования и виды технических регламентов.

Во второй главе «Метрология» приведены основные понятия измерения и объекта измерения, методов и методик выполнения измерений, классификация погрешностей и средств измерения, метрологическое обеспечение.

В третьей главе изложены цели, правовые основы и задачи стандартизации, вопросы организации системы органов и служб стандартизации, классификация и системы национальных стандартов, вопросы исполнения и применения электрооборудования, кодирования и унификации электро-технических изделий.

В четвертой главе рассмотрена сертификация продукции и услуг, порядок проведения и схемы сертификации, уделено внимание системам менеджмента качества.

В последней главе даны методические рекомендации по оформлению контрольной работы (реферата), разработаны и приведены темы для 52 вариантов реферативных заданий.

# Глава 1. Техническое регулирование

## 1.1. Основные понятия и определения

Тенденции развития мировой экономики свидетельствуют о том, что наиболее актуальными становятся проблемы качества жизни, включая качество продукции (работ, услуг), процессы ее реализации, хранения, перевозки, эксплуатации, утилизации и обеспечения безопасности. Все это требует технического регулирования. Данное понятие может иметь разнообразное содержание. Очевидно, что в первую очередь оно ассоциируется с регулированием технических устройств, автоматических технических систем и технологических производственных процессов. Вместе с тем применительно к данной учебной дисциплине понятие технического регулирования следует относить как к нормам и требованиям в сфере стандартизации, метрологии и сертификации, так и в сфере технических барьеров во взаимоотношениях между участниками социально-экономического пространства.

Регулирование в широком смысле можно определить как любые меры или действия, предпринятые правительственным органом, контролирующим в пределах своих полномочий поведение отдельных лиц или групп. Механизм регулирования включает основные законы и другие вспомогательные правовые инструменты, разработанные органами управления, а также правила, опубликованные правительственными и правомочными неправительственными организациями. Например, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет три категории регулирования:

- 1) экономическое регулирование, которое оказывает непосредственное воздействие на рыночные решения;
- 2) социальное регулирование, которое обеспечивает защиту здоровья людей и безопасность, а также защиту окружающей и социальной среды;
- 3) административное регулирование, которое устанавливает требования к лицензированию, аккредитации и т.д.

Техническое регулирование в общем случае определяется как правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам ее производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Кроме того, техническое регулирование используется в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг, а также в правовом регулировании отношений в области оценки соответствия объектов регулирования.

Таким образом, к областям технического регулирования следует отнести:

- 1) обязательные требования;
- 2) требования, применяемые добровольно;
- 3) отношения в области оценки соответствия.

Объектами регулирования в указанных областях являются:

- продукция (в том числе здания, строения и сооружения) как результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в определенных целях;

- процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;

- работы;

- услуги;

- оценка соответствия, т.е. контроль за соблюдением требований, предъявляемых к объектам регулирования.

Приоритетным свойством объектов технического регулирования является безопасность.

Областями и объектами технического регулирования не являются единые сети связи и продукция, обеспечивающая целостность и устойчивость функционирования этих сетей, отношения в них и их безопасность, государственные образовательные стандарты, стандарты и положения бухгалтерского учета, а также правила (стандарты) аудиторской деятельности, стандарты и проспекты эмиссий ценных бумаг, регулирование которых осуществляется специальными законодательными положениями.

Субъектами технического регулирования в России являются:

- органы высшего уровня власти (Правительство РФ, Федеральное собрание, Президент РФ);

- органы государственного надзора (контроля) за соблюдением требований технического регулирования (федеральные службы по надзору);

- сертификационные органы;

- разработчики нормативных правовых документов;

- субъекты хозяйственных государственных, муниципальных и предпринимательских структур.

Необходимо отметить, что все основные составляющие технического регулирования обеспечивают в целом безопасность жизнедеятельности человека (в том числе потребления продукции, работ и услуг) во взаимодействии его с другими физическими и юридическими лицами на производстве и в повседневной жизни, безопасные взаимоотношения со средой обитания, фауной и флорой.

При этом безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации обуславливается таким ее состоянием, которое обеспечивает соответствующую величину недопустимого риска, связанного с минимальной вероятностью причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Все обязательные требования к объектам регулирования устанавливаются соответствующими техническими регламентами, т.е. международными договорами Российской Федерации, ратифицированными в установленном порядке и устанавливающими обязательные для применения и исполнения требования к регулируемым объектам.

В общем плане рациональное техническое регулирование позволяет:

- снизить число обязательных требований, приведенных в технических регламентах;
- снять технические, ветеринарно-санитарные и фитосанитарные барьеры, препятствующие вступлению России в ВТО;
- сократить номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательному подтверждению соответствия;
- уменьшить число подтверждаемых показателей соответствия;
- снизить трудоемкость и ускорить работы по стандартизации на уровне организаций и сообществ организаций;
- уменьшить объемы проверок, упорядочить функции и соответствующее число контрольно-надзорных органов.

## **1.2. Принципы технического регулирования**

Большое значение для эффективного функционирования технического регулирования имеют следующие основные принципы:

- а) Применение единых правил установления требований к объектам регулирования;
- б) Применение единой системы и правил аккредитации;
- в) Независимость (административная, организационная, экономическая, материальная, финансовая) органов аккредитации и сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и потребителей;
- г) Применение единых правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- д) Единство применения требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;
- е) Недопустимость ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;
- ж) Недопустимость совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации;
- з) Недопустимость совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;
- и) Недопустимость внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;
- к) Соответствие технического регулирования уровням развития национальной экономики, материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития.

Перечисленные принципы технического регулирования необходимо учитывать не только при обязательной, но также и при добровольной оценке соответствия объектов регулирования.

Следует отметить, что при наличии международного договора, связанного с применением иных принципов технического регулирования, в России должны применяться правила международного договора, подписанного и ратифицированного в установленном порядке. Это обусловлено необходимостью сближе-



ния отечественных правил технического регулирования с техническим законодательством передовых зарубежных стран.

### **1.3. Цели и основные требования технических регламентов**

Технические регламенты, как уже указывалось, являются носителями обязательных требований к объектам регулирования.

Принятие технических регламентов для объектов технического регулирования осуществляется в целях:

а) защиты жизни или здоровья населения и его имущества, а также имущества физических и юридических лиц, государства или муниципальных образований;

б) охраны окружающей среды, фауны и флоры;

в) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей и потребителей.

Данный вид документов с учетом возможной величины риска причинения вреда устанавливает для всех используемых в стране объектов регламентирования минимально необходимые требования, способные обеспечить:

- взрывобезопасность;
- безопасность излучений;
- биологическую, промышленную, химическую, электрическую, механическую, пожарную, термическую, ядерную и радиационную безопасность;
- электромагнитную совместимость для безопасности работы приборов и оборудования;
- единство измерений.

Помимо этого технические регламенты устанавливают минимально необходимые ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры, которые представляют собой обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, заболеваний, переносчиков болезней или болезнетворных организмов, включая возможности переноса или распространения их животными, растениями и другими объектами. К этим мерам относится также ограничение ввоза некоторых объектов из отдельных стран или мест в целях обеспечения биологической безопасности.

Данные меры могут также предусматривать:

• требования к методам обработки и производства объектов регламентирования, процедурам их испытания, инспектирования и подтверждения соответствия;

• карантинные правила, включая требования по перевозке животных и растений, необходимые для обеспечения их жизни или здоровья во время транспортирования;

- методы и процедуры отбора проб;
- методы исследования и оценки риска;
- иные требования.

По существу, технические регламенты – это не только инструмент, обеспечивающий безопасность жизнедеятельности человека и охрану окружающей среды, но и действенная форма контроля соответствующих органов государственного надзора за объектами технического регулирования.

#### **1.4. Виды и основные положения технических регламентов**

В России к отдельным видам объектов технического регулирования устанавливается комплекс обязательных требований, приводимых в общих и специальных технических регламентах.

Общими техническими регламентами устанавливаются обязательные требования в отношении всех регламентируемых объектов независимо от их видов и технологических особенностей. В частности, в общих технических регламентах отражаются требования, касающиеся:

- безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования;
- безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий;
- пожарной безопасности;
- биологической, экологической, ядерной и радиационной безопасности;
- электромагнитной совместимости.

Обязательные требования специальных технических регламентов учитывают технологические и другие особенности отдельных видов регламентируемых объектов. В частности, в них включаются требования:

- 1) не обеспечиваемые требованиями общих технических регламентов;
- 2) обусловленные тем, что величина риска причинения вреда объектами регулирования выше степени риска причинения вреда, указанной в общем техническом регламенте.

При проведении оценки величины риска ветеринарно-санитарных и фитосанитарных мер следует учитывать:

- положения международных стандартов и рекомендации международных организаций, в которых состоит Россия;
- распространенность заболеваний и вредителей, а также применяемые поставщиками меры борьбы с ними;
- экологические условия;
- экономические последствия, связанные с возможным причинением вреда и размерами затрат на его предотвращение.

Каждый технический регламент помимо требований содержит полный перечень и правила установления тождественности характеристик (идентификации) регулируемых им объектов (продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

С целью принятия регламента в нем могут также указываться:

- требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;
- правила и формы оценки соответствия (в том числе схемы подтверждения соответствия);

- предельные сроки оценки соответствия того или иного объекта регулирования;

- специальные требования к объектам регламентирования (обеспечивающие защиту отдельных категорий населения – несовершеннолетних, беременных женщин и кормящих матерей, инвалидов; учитывающие климатические и географические условия применения и использования).

При этом оценка соответствия осуществляется в виде реализации устанавливаемого порядка документального удостоверения соответствия регулируемых объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Оценка соответствия объектов технического регулирования установленным требованиям проводится в форме:

- а) государственного контроля (надзора);
- б) испытаний;
- в) аккредитации;
- г) регистрации;
- д) подтверждения соответствия;
- е) приемки и ввода в эксплуатацию созданного объекта;
- ж) другой форме.

При принятии решения о необходимости разработки технического регламента на определенный объект следует выполнить следующие основные операции:

- провести идентификацию проблемы, в том числе выявить ее природу и значимость;

- обеспечить (при необходимости) проведение консультаций;

- определить возможные варианты решения проблемы и провести их анализ;

- провести анализ и определить меру влияния предпочтительного технического регламента на торговые барьеры;

- изучить и определить целесообразность разработки стандартов, определяющих, например, эксплуатационные характеристики регламентируемой продукции;

- выявить степень гармонизации технического регламента с международными и региональными регламентами, а также с международными и региональными стандартами;

- определить состав и структуру механизма оценки соответствия;

- предусмотреть контроль и возможности пересмотра требований технических регламентов.

В общем случае контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов представляет собой проверку выполнения определенным юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем установленных требований к контролируемым объектам и принятых по результатам проверок мер. Органы, проводящие оценку соответствия, должны быть должным образом аккредитованы. Под аккредитацией понимается официальное признание соответствующим органом по аккредитации компетентности физического или

юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

Все требования, включенные в технические регламенты, являются обязательными для применения и использования и имеют в России характер прямого действия (независимо от страны и/или места происхождения объекта). Изменение требований можно осуществить только внесением их в соответствующий технический регламент в установленном порядке. Внесение изменений в технические регламенты является в принципе их совершенствованием.

Современное законодательство (в частности, Федеральный закон «О техническом регулировании») заложило правовые основы создания в стране гармоничной системы технического регулирования, которая является основой современной стандартизации, метрологии и сертификации. Все это будет способствовать эффективной интеграции российской экономики в международное экономическое сообщество.

### **Контрольные вопросы по техническому регулированию**

1. Какой законодательный документ регулирует отношения, возникающие в процессе технического регулирования?
2. Дайте определение понятия «техническое регулирование».
3. Раскройте сущность технического регламента.
4. Что устанавливают и обеспечивают технические регламенты?
5. Каковы цели и задачи технического регулирования?
6. Каковы области технического регулирования?
7. Что представляет собой безопасность объектов технического регулирования?

## **Глава 2. Метрология**

### **2.1. Основные понятия метрологии, термины и определения**

Метрология (от греч. “метро” – мера, “логос” – учение) – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности.

Современная метрология включает три составляющие: законодательную метрологию, фундаментальную (научную) и практическую (прикладную) метрологию. Из прикладной метрологии для нужд электроэнергетики выделяют технические измерения. В настоящее время к техническим измерениям, рассматриваемым во взаимной связи с точностью и взаимозаменяемостью в электроэнергетике, относят измерения электрических, линейных, угловых и радиусных величин. Результаты измерений выражают в узаконенных величинах.

Одна из главных задач метрологии – обеспечение единства измерений – может быть решена при соблюдении двух условий, которые можно назвать основополагающими:

а) выражение результатов измерений в единых узаконенных единицах;

б) установление допусковых погрешностей результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.

Основные задачи метрологии (ГОСТ 16263-70) – установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений, контроля и испытаний, обеспечение единства измерений и единообразных средств измерений, разработка методов оценки погрешностей и состояния средств измерения, контроля и испытаний, а также передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений.

Нормативно-правовой основой метрологического обеспечения точности измерений является Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные нормативные документы ГСИ – государственные стандарты.

Принята Международная система единиц (СИ), на основе которой для обязательного применения разработан ГОСТ 8.417-81.

Главными единицами физических величин в СИ являются семь основных единиц и свыше 50 производных, имеющих специальные названия.

Основные единицы: метр – м (длина), килограмм – кг (масса), секунда – с (время), ампер – А (сила тока), кельвин – К (термодинамическая температура), моль (количество вещества) и кандела – кд (сила света). В этой системе, например, единица силы является производной; она называется ньютон – Н и равна приблизительно 0,102 килограмм-сила.

Кратные и дольные единицы образуются умножением на степень числа 10. Им присвоены определенные названия и обозначения:

мега – М ( $10^6$ ), кило – к ( $10^3$ ), милли – м ( $10^{-3}$ ), микро – мк ( $10^{-6}$ ) и др.

Для воспроизведения и хранения единиц величин применяются эталоны, официально утверждаемые в качестве исходных для страны.

Для метра введен световой эталон: 1650763,73 длин волн в вакууме излучения, соответствующего переходу между уровнями  $2p_{10}$  и  $5d_5$  атома Криптона – Kr<sup>86</sup>.

Световой эталон воспроизводится на эталонной установке с погрешностью порядка  $1 \cdot 10^{-9}$  м, на два порядка меньшей, чем погрешность воспроизведения метра посредством государственного штрихового эталона метра, представляющего собой платиново-иридиевый стержень X-образного сечения. Еще большей точностью воспроизведения будет обладать эталон метра как расстояние, проходимое светом за определенный отрезок времени. Вводится новое определение эталона длины, воспроизводимое от лазерного излучения.

Единство измерений поддерживают путем передачи единиц величин от эталона к рабочим средствам измерений, осуществляемой по ступенькам образцовых мер и измерительных приборов. Точность указанных мер понижается от ступеньки к ступеньке в 2-4 раза.

Средства измерений (СИ) в соответствии с поверочной схемой периодически подвергаются поверке, которая заключается в определении метрологическим органом погрешности средств измерений  $\Delta_{\text{ср}} \text{ изм}$  и

установлении его пригодности к применению при условии  $\Delta_{\text{ср}} \text{изм} < \Delta_{\text{д}}$ .

Сеть метрологических органов называется метрологической службой. Деятельность этих органов направлена на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений путем проведения поверки, ревизии и экспертизы средств измерений (ГОСТ 8.002-86).

Единообразие средств измерений – их состояние, характеризующееся тем, что они проградуированы в узаконенных единицах, а их метрологические свойства соответствуют нормам.

Основные термины в области метрологии устанавливаются ГОСТ 16504-81, ГОСТ 16263-70.

Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных средств измерений.

В результате получают значение физической величины

$$Q = q U,$$

где  $q$  – числовое значение физической величины в принятых единицах;

$U$  – единица физической величины.

Значение физической величины  $Q$ , найденное при измерении, называют действительным. Измерение может быть как частью промежуточного преобразования в процессе контроля, так и окончательным этапом получения информации при испытаниях.

Технический контроль (ТК) – проверка соответствия объекта установленному техническому условию (ТУ). ТК с совокупностью основных элементов (объект, средство контроля, исполнитель, нормативная документация) функционирует как единая система технического контроля (СТК). Выполнение функции СТК сводится к осуществлению двух основных этапов:

1) получение информации о фактическом состоянии некоторого объекта, о признаках и показателях его свойств. Эту информацию можно назвать первичной, получаемой измерением;

2) составление первичной информации с заранее установленными требованиями, нормами, критериями, т.е. обнаружение соответствия или несоответствия фактических данных требуемым (ожидаемым). Информацию о рассогласовании (расхождении) фактических и требуемых данных можно назвать вторичной, находящейся в сфере технического контроля.

В ряде случаев граница во времени между первым и вторым этапами неразличима. В таких случаях первый этап может быть выражен нечетко или может практически не наблюдаться. Характерным примером является контроль размера калибром, сводящийся к операции сопоставления фактического и предельного допускаемого значения размера.

Выполнение функций СТК и управления технологическими процессами в современной электроэнергетике непрерывно связано с решением проблемы автоматизации производства.

Испытания – экспериментальное определение количественных и качественных характеристик свойств объекта испытаний и результатов воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и воздействий. К числу воздействий, используемых с целью проведения испытаний, можно отнести факторы внешней среды, а также воздействия, возникающие внутри объекта. Осуществление воздействий при испытаниях в отличие от контроля имеет целью определение характера и степени изменений объекта испытаний, возникающих в связи с этими воздействиями. По виду воздействия различают испытания: радиационные, электрические, электромагнитные, магнитные, биологические, климатические, химические, механические, пневматические. Разновидность испытания, проводимого для контроля качества объекта, называют контрольным испытанием.

Техническое диагностирование – процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью (по ГОСТ 20911-75). Результатом диагностирования является заключение о техническом состоянии объекта с указанием, при необходимости, места, вида и причин дефекта.

## 2.2. Измерения

### 2.2.1. Виды измерений

Цель измерения – получения значения величины в форме, наиболее удобной для пользования. С помощью измерительного прибора сравнивают размер величины, информация о котором преобразуется в перемещение указателя, с единицей, хранимой шкалой этого прибора.

Измерения могут быть классифицированы:

а) по характеристике точности – *равноточные* (ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности СИ и в одних и тех же условиях), *неравноточные* (ряд измерений какой-либо величины, выполненных несколькими различными по точности СИ и (или) в нескольких разных условиях);

б) по числу измерений в ряду измерений – *однократные, многократные*;

в) по отношению к изменению измеряемой величины – *статические* (измерение неизменной во времени физической величины, например, измерение длины детали при нормальной температуре), *динамические* (измерение изменяющейся по размеру физической величины, например, измерение переменного напряжения электрического тока);

г) по выражению результата измерений – *абсолютные* (измерение, основанное на прямых измерениях величин и (или) использовании значений физических констант, например, измерение силы  $F$  основано на измерении основной величины массы  $m$  и использовании физической постоянной – ускорения свободного падения  $g$ ) и *относительные* (измерение отношения величины к одноименной величине, выполняющей роль единицы);

д) по общим приемам получения результатов измерений – прямые (измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно, например ток, напряжение), косвенные (измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной, например мощность).

### **2.2.2. Понятие о методах измерений**

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Методы измерений классифицируют по нескольким признакам.

По общим приемам получения результатов измерений различают:

- 1) прямой метод измерений;
- 2) косвенный метод измерений.

Первый реализуется при прямом измерении, второй – при косвенном измерении, которые описаны выше.

По условиям измерения различают контактный и бесконтактный методы измерений.

Контактный метод измерений основан на том, что чувствительный элемент прибора приводится в контакт с объектом измерения (измерение температуры тела термометром).

Бесконтактный метод измерений основан на том, что чувствительный элемент прибора не приводится в контакт с объектом измерения (измерение расстояния до объекта радиолокатором, измерение температуры в доменной печи пирометром).

Исходя из способа сравнения измеряемой величины с ее единицей, различают метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой.

При методе непосредственной оценки определяют значение величины непосредственно по отсчетному устройству показывающего СИ (термометр, вольтметр и пр.). Мера, отражающая единицу измерения, в измерении не участвует. Ее роль играет в СИ шкала, проградуированная при его производстве с помощью достаточно точных СИ.

При методе сравнения с мерой измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой (измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями). Существует ряд разновидностей этого метода: нулевой метод, метод измерений с замещением, метод совпадений.

### **2.2.3. Методики выполнения измерений**

На обеспечение качества измерений направлено применение аттестованных методик выполнения измерений (МВИ). Статьи 9, 11 и 17 Закона РФ “Об обеспечении единства измерений” включают положения, относящиеся к МВИ. В 1997 г. начал действовать ГОСТ 8.563-96 “ГСИ.



Методики выполнения измерений”.

Опорным понятием точности методов измерений является термин “*результат измерений*”. Результат измерений – значение характеристики, полученное выполнением регламентированного метода измерений.

В НД на метод измерений должно регламентироваться:

- а) сколько (одно или несколько) единичных наблюдений должно быть выполнено;
- б) способы их усреднения;
- в) способы представления результата измерений;
- г) стандартные поправки (при необходимости).

Методика выполнения измерений – *совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью*. Как видно из определения, под МВИ понимают технологический процесс измерений. МВИ – это документированная измерительная процедура. МВИ в зависимости от сложности и области применения излагают в следующих формах:

- отдельном документе (стандарте, рекомендации и т.п.);
- разделе стандарта;
- части технического документа (разделе ТУ, паспорта).

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

В документах (разделах, частях документов), регламентирующих МВИ, в общем случае указывают:

- а) назначение МВИ;
- б) условия измерений;
- в) требования к погрешности измерений;
- г) метод (методы) измерений;
- д) требования к СИ (в том числе к стандартным образцам), вспомогательным устройствам, материалам, растворам и пр.;
- е) операции при подготовке к выполнению измерений;
- ж) операции при выполнении измерений;
- з) операции обработки и вычисления результатов измерений;
- и) нормативы, процедуру и периодичность контроля погрешности результатов выполняемых измерений;
- к) требования к квалификации операторов;
- л) требования к безопасности и экологичности выполняемых работ.

При разработке МВИ одни из основных исходных требований – требования к точности измерений, которые должны устанавливаться в виде пределов допускаемых значений характеристик на абсолютную и относительную погрешности измерений.

Наиболее распространенным способом выражения требований к точности измерений являются границы допускаемого интервала, в котором с заданной вероятностью  $P$  должна находиться погрешность измерений.

Если граница симметрична, то перед их числовым значением ставятся знаки “±”. Если заданное значение вероятности равно единице ( $P=1$ ), то в

качестве требований к точности измерений используются пределы допускаемых значений погрешности измерений. При этом вероятность  $P=1$  не указывается.

Ответственным этапом является оценивание погрешности измерений путем анализа возможных источников и составляющих погрешности измерений:

- методических составляющих (например, погрешности, возникающие при отборе и приготовлении проб);
- инструментальных составляющих (допустим, погрешности, вызываемые ограниченной разрешающей способностью СИ);
- погрешностей, вносимых оператором (субъективные погрешности).

#### 2.2.4. Погрешности измерений

К главным метрологическим свойствам, определяющим качество измерений, относятся: точность, сходимость и воспроизводимость измерений.

Наиболее широко в метрологической практике используется первое свойство – точность измерений. Точность измерений СИ определяется их погрешностью.

*Погрешность* – это разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины. Поскольку истинное значение физической величины неизвестно, то на практике пользуются ее действительным значением. Для рабочего СИ за действительное значение принимают показания рабочего эталона низшего разряда (допустим, 4-го), для эталона 4-го разряда, в свою очередь, – значение физической величины, полученное с помощью рабочего эталона 3-го разряда. Таким образом, за базу для сравнения принимают значение СИ, которое является в поверочной схеме вышестоящим по отношению к подчиненному СИ, подлежащему поверке.

$$\Delta X_{\Pi} = X_{\Pi} - X_0,$$

где  $\Delta X_{\Pi}$  – погрешность поверяемого СИ;

$X_{\Pi}$  – значение той же самой величины, найденное с помощью поверяемого СИ;

$X_0$  – значение СИ, принятое за базу для сравнения – действительное значение.

Например, при измерении барометром атмосферного давления получено значение  $X_{\Pi} = 1017$  гПа. За действительное значение принято показание рабочего эталона, которое равнялось  $X_0 = 1020$  гПа. Следовательно, погрешность измерения барометром составила:

$$\Delta X_{\Pi} = 1017 - 1020 = -3 \text{ гПа.}$$

Погрешности СИ могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности:

- по способу выражения – абсолютные, относительные;
- по характеру проявления – систематические, случайные;
- по отношению к условиям применения – основные, дополнительные.

Наибольшее распространение получили метрологические свойства, связанные с абсолютными и относительными погрешностями.

*Точность измерений СИ* – качество измерений, отражающее близость их результатов к действительному (истинному) значению измеряемой величины. Точность определяется показателями абсолютной и относительной погрешности.

Определяемая по формуле (1.2)  $\Delta X_{\Pi}$  является абсолютной погрешностью. Однако в большей степени точность СИ характеризует относительная погрешность ( $\delta$ ), т.е. выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины, измеряемой или воспроизводимой данным СИ:

$$\delta = (100 \Delta X_{\Pi}) / X_0.$$

Точность может быть выражена обратной величиной относительной погрешности –  $1/\delta$ . Если погрешность  $\delta = 0,1\%$  или  $0,001 = 10^{-3}$ , то точность равна  $10^3$ .

В стандартах нормируют характеристики точности, связанные с другими погрешностями.

*Систематическая погрешность* – составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной (или же закономерно изменяющейся) при повторных измерениях одной и той же величины. Ее примером может быть погрешность градуировки, в частности погрешность показаний прибора с круговой шкалой и стрелкой, если ось последней смещена на некоторую величину относительно центра шкалы. Если эта погрешность известна, то ее исключают из результатов разными способами, в частности введением поправок.

При нормировании систематической составляющей погрешности СИ устанавливают пределы допускаемой систематической погрешности СИ конкретного типа –  $\Delta$ . Величина систематической погрешности определяет такое метрологическое свойство, как правильность измерений СИ.

*Случайная погрешность* – составляющая погрешности результата измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью. В появлении этого вида погрешности не наблюдается какой-либо закономерности. Они неизбежны и неустранимы, всегда присутствуют в результатах измерения. При многократном и достаточно точном измерении они порождают рассеяние результатов.

Характеристиками рассеяния являются средняя арифметическая погрешность, средняя квадратическая погрешность, размах результатов измерений. Поскольку рассеяние носит вероятностный характер, то при указании на значения случайной погрешности задают вероятность.

Выше были рассмотрены характеристики точности результатов измерений. Рассмотрим два других свойства, определяющих качество измерений, – сходимость и воспроизводимость результатов измерений.

*Сходимость результатов измерений* – характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно *одними и теми же средствами, одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.*

*Воспроизводимость результатов измерений* – повторяемость результатов измерений одной и той же величины, полученных *в разных местах, разными методами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.).*

### **2.3. Средства измерений**

Средством измерений (СИ) называют техническое средство (или их комплекс), используемое при измерениях и имеющее нормированные технические характеристики. В отличие от таких технических средств, как индикаторы, предназначенные для обнаружения физических свойств (компас, лакмусовая бумага, осветительная электрическая лампочка), СИ позволяют не только обнаружить физическую величину, но и измерить ее, т.е. сопоставить неизвестный размер с известным. Если физическая величина известного размера есть в наличии, то она непосредственно используется для сравнения (измерение плоского угла транспортиром, массы – с помощью весов с гирями). Если же физической величины известного размера в наличии нет, то сравнивается реакция (отклик) прибора на воздействие измеряемой величины с проявившейся ранее реакцией на воздействие той же величины, но известного размера (измерение силы тока амперметром). Для облегчения сравнения еще на стадии изготовления прибора отклик на известное воздействие фиксируют на шкале отсчетного устройства, после чего наносят на шкалу деления в кратном и дольном отношении. Описанная процедура называется градуировкой шкалы. При измерении она позволяет по положению указателя получать результат сравнением непосредственно по шкале отношений. Итак, СИ (за исключением некоторых мер – гирь, линеек) в простейшем случае производят две операции:

а) обнаружение физической величины;

б) сравнение неизвестного размера с известным или сравнение откликов на воздействие известного и неизвестного размеров.

Другими отличительными признаками СИ являются: во-первых, “умение” хранить (или воспроизводить) единицу физической величины; во-вторых, неизменность размера хранимой единицы. Если же размер единицы в процессе измерений изменяется более, чем установлено нормами, то с помощью такого

средства невозможно получить результат с требуемой точностью. Отсюда следует, что измерять можно только тогда, когда техническое средство, предназначенное для этой цели, может хранить единицу, достаточно неизменную по размеру (во времени).

СИ можно классифицировать по двум признакам:

- конструктивное исполнение;
- метрологическое назначение.

По конструктивному исполнению СИ подразделяют на: меры, измерительные преобразователи; измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы.

*Меры физической величины* – СИ, предназначенные для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров. Различают меры:

- однозначные (гиря 1 кг, калибр, конденсатор постоянной емкости);
- многозначные (масштабная линейка, конденсатор переменной емкости);
- наборы мер (набор гирь, набор калибров).

Набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях, называется магазином мер. Примером такого набора может быть магазин электрических сопротивлений, магазин индуктивностей. Сравнение с мерой выполняют с помощью специальных технических средств – компараторов (рычажные весы, измерительный мост и т.д.).

К однозначным мерам можно отнести *стандартные образцы (СО)*. Существуют стандартные образцы состава и стандартные образцы свойств.

*СО* состава вещества (материала) – стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих содержание определенных компонентов в веществе (материале).

*СО* свойств веществ (материалов) – стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих физические, химические, биологические и другие свойства.

Новые *СО* допускаются к использованию при условии прохождения ими метрологической аттестации. Указанная процедура – это признание этой меры, узаконенной для применения на основании исследования *СО*. Метрологическая аттестация проводится органами метрологической службы. В практике метрологическими службами используются *СО* разной категории для выполнения различных задач. Так, создаваемые в Центральном институте агрохимического обслуживания сельского хозяйства государственные и отраслевые образцы состава почв аттестованы на содержание макро- и микроэлементов (марганца, кобальта, цинка, меди, молибдена, бора) и другие характеристики (величина РН и др.). Эти *СО* были аттестованы в межлабораторном эксперименте и предназначаются для градуировки приборов, поверки СИ, для контроля правильности анализов почв по аттестованным в *СО* показателям, для аттестации *СО* предприятий методом сличения.

*Измерительные преобразователи (ИП)* – СИ, служащие для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал

измерительной информации, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований. По характеру преобразования различают аналоговые (АП), цифро-аналоговые (ЦАП), аналого-цифровые (АЦП) преобразователи. По месту в измерительной цепи различают первичные (ИП, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина) и промежуточные (ИП, занимающий место в измерительной цепи после первичного ИП) преобразователи.

Конструктивно обособленный первичный ИП, от которого поступают сигналы измерительной информации, является датчиком. Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от СИ, принимающего его сигналы. Например, датчики запущенного метеорологического радиозонда передают информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы.

Если преобразователи не входят в измерительную цепь и их метрологические свойства не нормированы, то они не относятся к измерительным. Таковы, например, силовой трансформатор в радиоаппаратуре, термопара в термоэлектрическом холодильнике.

*Измерительный прибор* – СИ, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Прибор, как правило, содержит устройство, для преобразования измеряемой величины и ее индикации в форме, наиболее доступной для восприятия. Во многих случаях устройство для индикации имеет шкалу со стрелкой или другим устройством, диаграмму с пером или цифроуказатель, с помощью которых могут быть произведены отсчет или регистрация значений физической величины. В случае сопряжения прибора с мини-ЭВМ отсчет может производиться с помощью дисплея.

По степени-индикации значений измеряемой величины измерительные приборы подразделяют на показывающие и регистрирующие.

Показывающий прибор допускает только отсчитывание показаний измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр).

В регистрирующем приборе предусмотрена регистрация показаний – в форме диаграммы, путем печатания показаний (измерительный прибор, сопряженный с ЭВМ, дисплеем и устройством для печатания, показаний).

*Измерительная установка* – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких физических величин и расположенных в одном месте. Примером являются установка для измерения удельного сопротивления электротехнических материалов, установка для испытаний магнитных материалов. Измерительную установку, предназначенную для испытаний каких-либо изделий, иногда называют испытательным стендом.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого пространства с целью измерений одной или нескольких физических величин,

свойственных этому пространству. Примером может служить радионавигационная система для определения местоположения судов, состоящая из ряда измерительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительном расстоянии друг от друга.

“Лицо” современной измерительной техники определяется автоматизированными измерительными системами (АИС), информационно-измерительными системами (ИИС), измерительно-вычислительными комплексами (ИВК). Типичная ИИС содержит в своем составе ЭВМ и обеспечивает сбор, обработку и хранение информации, поступающей от многочисленных датчиков, характеризующих состояние объекта или процесса. При этом результаты измерений выдаются как по заранее заданной программе, так и по запросу.

По метрологическому назначению все СИ подразделяются на два вида – рабочие СИ и эталоны.

*Рабочие СИ (РСИ)* предназначены для проведения технических измерений. По условиям применения они могут быть:

а) лабораторными, используемыми при научных исследованиях, проектировании технических устройств, медицинских измерениях;

б) производственными, используемыми для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества готовой продукции, контроля отпуска товаров;

в) полевыми, используемыми непосредственно при эксплуатации таких технических устройств, как самолеты, автомобили, речные и морские суда и др.

К каждому виду РСИ предъявляются специфические требования:

- к лабораторным – повышенная точность и чувствительность;

- к производственным – повышенная стойкость к ударно-вибрационным нагрузкам, высоким и низким температурам;

- к полевым – повышенная стабильность в условиях резкого перепада температур, высокой влажности.

Эталоны являются высокоточными СИ, а поэтому используются для проведения метрологических измерений в качестве средств передачи информации о размере единицы. Размер единицы передается “сверху вниз”, от более точных СИ к менее точным “по цепочке”: первичный эталон – вторичный эталон – рабочий эталон 0-го разряда – рабочий эталон 1-го разряда, – рабочее средство измерений.

Передача размера осуществляется в процессе поверки СИ. Целью поверки является установление пригодности СИ к применению. Соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы от эталона к РСИ, устанавливается в поверочных схемах СИ.

Госстандарт России располагает самой современной эталонной базой. Она входит в тройку самых совершенных наряду с базами США и Японии. Эталонная база в дальнейшем будет развиваться в количественном и главным образом в качественном отношении. Перспективно создание многофункциональных эталонов, т.е. эталонов, воспроизводящих на единой конструктивной к метрологической основе не одну, а несколько единиц

физических величин или одну единицу, но в широком диапазоне измерений. Так, метрологические институты страны создают единый эталон времени, частоты и длины, который позволит, кстати, уменьшить погрешность воспроизведения единицы длины до  $1 \cdot 10^{-11}$ .

Если технический уровень первичных эталонов в России благодаря успехам науки и энтузиазму ученых можно оценить как вполне удовлетворительный, то состояние парка СИ, находящихся в практическом обращении, прежде всего рабочих эталонов и РСИ, внушает тревогу. Если в 80-х гг. прошлого века срок обновления отечественной измерительной техники, как правило, составлял 5-6 лет (для сравнения в США и Японии – не более 3 лет), то наблюдаемый сейчас регресс в области отечественного приборостроения еще больше увеличил сроки обновления рабочих эталонов и РСИ, что ведет к значительному старению измерительной техники.

Другой проблемой отечественных производителей СИ является высокая стоимость их разработок в сравнении с зарубежными фирмами. Для преодоления традиционного отставания необходимо также в отечественных приборах предусматривать высокую степень, автоматизации на базе микропроцессорной технологии, быстроедействие, высокую надежность, пониженные массу, габариты и энергопотребление, высокий уровень эстетики и эргономики.

Многообразие СИ обуславливает необходимость применения специальных мер по обеспечению единства измерений. Как указывалось выше, одно из условий соблюдения единства измерений – установление для СИ определенных (нормированных) метрологических характеристик.

#### **2.4. Государственная система обеспечения единства измерений**

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) – это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии – Государственным комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России).

Деятельность по обеспечению единства измерения (далее – ОЕИ) направлена на охрану прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений правительства РФ и нормативных документов (НД).

В частности, деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии с:

- Конституцией РФ (ст. 71 п);
- Законом РФ “Об обеспечении единства измерений”;
- Постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 №100 “Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг”;



- ГОСТ Р 8.000-2000. Государственная система обеспечения единства измерений – и другими стандартами системы ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми Госстандартом России.

ОЕИ в стране осуществляется:

- на государственном уровне;
- на уровне федеральных органов исполнительной власти;
- на уровне юридических лиц.

#### **2.4.1. Цель и задачи государственной системы обеспечения единства измерений**

Цель государственной системы обеспечения единства измерений – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экономических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и предоставление всем субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

Основные задачи ГСИ:

- разработка оптимальных принципов управления деятельностью по ОЕИ;
- организация и проведение фундаментальных научных исследований с целью создания более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц и передачи их размеров;
- установление системы единиц величин и шкал измерений, допускаемых к применению;
- установление основных понятий метрологии, унификация их терминов и определений;
- установление экономически рациональной системы государственных эталонов;
- создание, утверждение, применение и совершенствование государственных эталонов;
- установление систем (по видам измерений) передачи размеров единиц величин от государственных эталонов средствам измерения, применяемым в стране;
- создание и совершенствование вторичных и рабочих эталонов комплексных поверочных установок и лабораторий;
- установление общих метрологических требований к эталонам, средствам измерений, методикам выполнения измерений, методикам поверки (калибровки) средств измерений и других требований, соблюдение которых является необходимым условием ОЕИ;
- разработка и экспертиза разделов метрологического обеспечения федеральных и иных государственных программ, в том числе программ создания и развития производства оборонной техники;
- осуществление государственного метрологического контроля:
  - а) поверка средств измерений;

б) испытания с целью утверждения типа средств измерений, лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений;

- осуществление государственного метрологического надзора за:

а) выпуском, состоянием и применением средств измерений;

б) эталонами единиц величин;

в) аттестованными методиками выполнения измерений;

г) соблюдением метрологических правил и норм;

д) количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;

е) количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже;

- разработка принципов оптимизации материально-технической и кадровой базы органов Государственной метрологической службы;

- аттестация методик выполнения измерений;

- калибровка и сертификация средств измерений, не входящих в сферы государственного метрологического контроля и надзора;

- аккредитация метрологических служб и иных юридических и физических лиц по различным видам метрологической деятельности;

- аккредитация поверочных, калибровочных; измерительных, испытательных и аналитических лабораторий, лабораторий неразрушающего и радиационного контроля в составе действующих в Российской Федерации систем аккредитации;

- участие в работе международных организаций, деятельность которых связана с ОЕИ, и в подготовке к вступлению России в ВТО;

- разработка совместно с уполномоченными федеральными органами исполнительной власти порядка определения стоимости метрологических работ и регулирования тарифов на эти работы;

- организация подготовки и подготовка кадров метрологов;

- информационное обеспечение по вопросам ОЕИ;

- совершенствование и развитие ГСИ.

#### **2.4.2. Состав государственной системы обеспечения единства измерений**

ГСИ состоит из следующих подсистем:

- правовой;

- технической;

- организационной.

*Правовая подсистема* – комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к следующим взаимосвязанным объектам деятельности по ОЕИ:

- совокупности узаконенных единиц величин и шкал измерений;

- терминологии в области метрологии;

- воспроизведению и передаче размеров единиц величин и шкал измерений;
- способам и формам представления результатов измерений и характеристик, их погрешности;
- методам оценивания погрешности и неопределенности измерений;
- порядку разработки и аттестации методик выполнения измерений;
- комплексам нормируемых метрологических характеристик СИ;
- методам установления и корректировки межповерочных (рекомендуемых межкалибровочных) интервалов;
- порядку проведения испытаний в целях утверждения типа СИ и сертификации СИ;
- порядку проведения поверки и калибровки СИ;
- порядку осуществления метрологического контроля и надзора;
- порядку лицензирования деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту СИ;
- типовым задачам, правам и обязанностям метрологических служб федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц;
- порядку аккредитации метрологических служб по различным направлениям метрологической деятельности;
- порядку аккредитации поверочных, калибровочных, измерительных, испытательных и аналитических лабораторий, лабораторий неразрушающего и радиационного контроля;
- терминам и определениям по видам измерений;
- государственным поверочным схемам;
- методикам поверки (калибровки) СИ;
- методикам выполнения измерений.

Как и в сфере стандартизации, нормативную базу метрологии можно представить в виде иерархической пирамиды:

- 1) Закон РФ “Об обеспечении единства измерений”;
- 2) государственные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р) системы ГСИ;
- 3) правила России (ПР) системы ГСИ, утверждаемые Госстандартом;
- 4) рекомендации (гриф “МИ”) системы ГСИ, разрабатываемые государственными метрологическими научными центрами и утверждаемыми руководством этих центров.

В целом ГСИ насчитывает более 2400 НД (стандартов, правил, рекомендаций). 75% от всей нормативной базы составляют МИ. Их широкое распространение объясняется возможностью их разработки в более короткие сроки и при меньшей стоимости, чем стандартов (в 3-4 раза и 2-3 раза соответственно).

Основными объектами регламентации в ГСИ являются:

- общие правила и нормы по метрологии (около 160 НД);
- государственные поверочные схемы (около 180 НД);
- методики поверки СИ (более 1850 НД);
- МВИ (более 180 НД).

В настоящее время производится перевод обязательных документов, имеющих общетехнический или методический характер, в ранг рекомендаций. В первую очередь это касается НД на государственные поверочные схемы и НД на методики поверки (кроме НД, применяемых в сфере государственного метрологического контроля и надзора).

*Техническая подсистема* представлена совокупностью:

- межгосударственных, государственных эталонов, эталонов единиц величин и шкал измерений;
- стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ материалов;
- средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для осуществления метрологического контроля и надзора;
- специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях;
- научно-исследовательских, эталонных, испытательных, калибровочных измерительных лабораторий.

*Организационная подсистема* представлена метрологическими службами.

ОЕИ обеспечивается следующими субъектами метрологии”:

- Государственной метрологической службой\* (ГМС);
- метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц (МС).

В ГМС входят:

- подразделения центрального аппарата Госстандарта России, осуществляющие функции планирования, управления и контроля деятельности по ОЕИ на межотраслевом уровне;
- государственные научные метрологические центры,
- органы ГМС в субъектах РФ (на территориях республик в составе РФ, автономной области, автономных округов, краев, областей, округов и городов) – ЦСМ.

Государственные научные метрологические центры представлены такими институтами, как ВНИИ метрологической службы (ВНИИМС – г. Москва), ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ, г. Санкт-Петербург); НПО “ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений” (ВНИИФТРИ, пос. Менделеево Московской обл.); Уральский НИИ метрологии (УНИИМ, г. Екатеринбург) и др. Указанные научные центры не только занимаются разработкой научно-методических основ совершенствования российской системы измерений, но и являются держателями государственных эталонов.

В России функционирует более 100 ЦСМ, которые выполняют функции региональных органов ГМС на территориях субъектов РФ, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Госстандарт осуществляет методическое руководство тремя государственными справочными службами:

- 1) Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);

2) Государственной службой стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО);

3) Государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГССС).

ГСВЧ осуществляет межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли. Об этой службе рядовой житель страны узнает два раза в год – при переходе на летнее и зимнее время. Потребителями измерительной информации ГСВЧ являются службы навигации и управления самолетами, судами и спутниками, Единая энергетическая система и пр.

ГССО обеспечивает создание и применение системы стандартных (эталонных) образцов состава и свойств веществ и материалов – металлов и сплавов, нефтепродуктов, медицинских препаратов, образцов почв, образцов твердости различных материалов, образцов газов и газовых смесей и др.

ГСССД обеспечивает разработку достоверных данных о физических константах, о свойствах веществ и материалов, в том числе конструкционных материалов, минерального сырья, нефти, газа и др. Потребителями информации ГСССД являются организации, проектирующие изделия техники, к точности характеристик которых предъявляются особо жесткие требования. Конструкторы этой техники не могут полагаться на противоречивую информацию о показателях свойств, содержащуюся в справочной литературе.

*Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц* могут создаваться в министерствах (ведомствах), организациях, на предприятиях и в учреждениях, являющихся юридическими лицами для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений, осуществления метрологического контроля и надзора.

При выполнении работ в сферах, предусмотренных ст. 13 Закона РФ от 27.04.1993 №4871-1 “Об обеспечении единства измерений”, создание МС для обеспечения единства измерений является обязательным. Так, МС созданы в Минздраве, Минатоме, Минприроде, Миноборонпроме и других федеральных органах исполнительной власти. МС функционируют в РАО ЕЭС России, РАО “Газпром”, НК ЮКОС, НК “Лукойл”. Права и обязанности МС определяются положениями о них, утверждаемыми руководителями органов управления или юридических лиц.

Если на достаточно крупных предприятиях (в законодательно утвержденных сферах) организуются полноценные МС, то на небольших предприятиях Госстандарт рекомендует назначать лиц, ответственных за обеспечение единства измерений. Для ответственных лиц утверждается должностная инструкция, в которой устанавливаются их функции, права, обязанности и ответственность.

ГМС России в своей деятельности учитывает документы международных региональных организаций по метрологии.

## **2.5. Международные и региональные организации по метрологии**

*Международные метрологические организации* действуют с конца XIX в. Как уже отмечалось выше, в 1875 г. 17 государств, в число которых входила Россия, подписали в Париже Метрическую конвенцию, которая, по существу, явилась первым международным стандартом. При этом было создано первое международное метрологическое учреждение – Международное бюро мер и весов (МБМВ), которое до сих пор активно функционирует, координируя деятельность метрологических организаций более чем 100 стран. МБМВ располагается во Франции, в г. Севр. МБМВ хранит международные прототипы метра и килограмма и некоторые другие эталоны, а также организует периодическое сличение национальных эталонов с международными. Руководство деятельностью МБМВ осуществляется Международным комитетом мер и весов (МКМВ), созданным одновременно с МБМВ.

В среднем один раз в 4 года собирается Генеральная конференция по мерам и весам, принимающая общие, наиболее важные для развития метрологии и измерительной техники решения.

В 1956 г. была учреждена Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ), членами которой являются 85 стран мира. МОЗМ разрабатывает общие вопросы законодательной метрологии: установление классов точности СИ;

- обеспечение единообразия определенных типов, образцов и систем измерительных приборов;
- рекомендации по их испытаниям с целью установления единообразия метрологических характеристик СИ независимо от страны – изготовителя;
- порядок поверки и калибровки СИ и др.

Россия участвует в Организации сотрудничества государственных метрологических учреждений стран Центральной и Восточной Европы (КООМЕТ). Организации России ведут или участвуют в реализации 60% тем КООМЕТ.

Итоги многолетней деятельности международных организаций очень результативны. Благодаря их усилиям в большинстве стран мира принята Международная система единиц физических величин (SI), действует сопоставимая терминология, приняты рекомендации по способам нормирования метрологических характеристик СИ, по сертификации СИ, по испытаниям СИ перед выпуском серийной продукции.

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

### **2.6.1. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора**

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется ГМС с целью проверки соблюдения правил законодательной

метрологии – Закона РФ от 27.04.1993 №4871-1 “Об обеспечении единства измерений”, государственных стандартов, правил по метрологии и других НД.

Объектами ГМКиН являются: средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений, количество товаров, другие объекты, предусмотренные правилами законодательной метрологии.

В соответствии со ст. 13 вышеназванного Закона ГМКиН распространяется на строго ограниченные сферы (их 23), объединенные в 10 направлений:

1) здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности;

2) торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;

3) государственные учетные операции;

4) обеспечение обороны государства;

5) геодезические и гидрометеорологические работы;

6) банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции.

7) продукция, поставляемая по государственным контрактам в соответствии с Федеральным законом от 13.12.1994 №60-ФЗ “О поставках продукции для федеральных государственных нужд”;

8) испытания и контроль качества продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации и при обязательной сертификации продукции;

9) измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитража, других органов государственного управления;

10) регистрация национальных и международных спортивных рекордов.

Анализируя указанный перечень, следует отметить следующее: перечень возглавляют непроизводственные сферы, недостоверность измерений в этих сферах может иметь очень серьезные последствия – угрозу безопасности (здравоохранение, охрана окружающей среды), а также большие финансовые потери (торговые, банковские операции) для населения и страны в целом.

Примерами СИ, являющимися объектами ГМКиН, являются:

в здравоохранении – средства измерения кровяного давления, медицинские термометры, аналитические весы, шприцы, камеры и приборы счета клеток, средства взвешивания;

в области охраны окружающей среды, обеспечения безопасности труда – дозиметры при контроле уровня радиации, шумомеры, шинные манометры для автомобилей, приборы для измерений содержания окиси углерода в выхлопных газах автомобилей;

в сфере торговых операций – СИ для контроля количества товара, в частности длины (жесткие и гибкие метры, измерительные ленты, штангенциркули, микрометры), площади (планиметры и мерильные машины для измерения площади поверхностей), объема (бутыли и бочки с указанием номинального объема, колбы, мерники, мерные цилиндры, градуированные пробирки, пипетки), массы (гири и весы различных типов), температуры (термометры).

Нужно иметь в виду, что СИ одного и того же назначения могут и не быть объектом ГМКиН. Например, СИ длины на национальных и международных соревнованиях являются объектом ГМКиН, а на рядовых работах на садовом участке не являются. Прибор для измерения давления в промышленных установках (манометр) является объектом ГМКиН, если используется для контроля давления в паровом котле, и не является объектом в резервуарах, работающих под низким давлением, так как неточные измерения в последнем случае не будут причиной аварийной ситуации. По мнению ряда метрологов-прикладников (В.А. Брюханов и др.), перечень СИ, подпадающий под ст. 13, является необоснованно расширенным, так как охватывает 70-80% всех измерений в народном хозяйстве. “Избыточность” перечня серьезно усложняет задачу исполнения закона. Ни в одной промышленно развитой стране государство не берет под свой контроль столь объемную часть измерений. Так, в Германии ГМКиН охвачено не более 20-25% СИ.

Законом предусмотрено три вида контроля и три вида надзора.

### **2.6.2. Характеристика видов государственного метрологического контроля**

Государственный метрологический контроль включает:

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

Утверждение типа СИ необходимо для новых марок (типов), предназначенных для выпуска с производства или ввоза по импорту. Указанная процедура предусматривает обязательные испытания СИ, принятие решения об утверждении типа, его государственную регистрацию, выдачу сертификата об утверждении типа.

Испытания СИ проводятся государственными научными метрологическими центрами, аккредитованными в качестве государственных центров испытаний СИ (ГЦИ СИ). Решением Госстандарта в качестве ГЦИ СИ могут быть аккредитованы специализированные организации вне системы Госстандарта. Например, ряд СИ медицинского назначения проходят в ГЦИ системы Минздрава РФ. Испытания проводят по утвержденной программе, которая может предусматривать определение метрологических характеристик конкретных образцов СИ и экспериментальную апробацию методики поверки.

Положительные результаты испытаний являются основанием для принятия Госстандартом решения об утверждении типа СИ, которое удостоверяется сертификатом. Утвержденный тип СИ вносится в Государственный реестр, который ведет Госстандарт. На СИ утвержденного типа и эксплуатационные документы, сопровождающие каждый экземпляр, наносится знак утверждения типа установленной формы.

При истечении срока действия сертификата, наличии информации от потребителей об ухудшении качества СИ, при внесении в их конструкцию или



технологии изготовления изменений, влияющих на нормированные метрологические характеристики, проводятся испытания на соответствие СИ утвержденному типу. Если СИ изготавливаются или ввозятся из-за рубежа в единичных экземплярах, то процедура утверждения типа проводится по упрощенной схеме.

В соответствии с международными соглашениями, заключенными Россией с другими странами, Госстандартом может быть принято решение о признании результатов испытаний или утверждении типа СИ, что является основанием для внесения типа импортируемых СИ в Государственный реестр и их применения в РФ.

Информация об утверждении типа СИ и решение о его отмене публикуются в официальных изданиях Госстандарта. Информационное обслуживание заинтересованных юридических и физических лиц данными об утвержденных типах СИ осуществляется ВНИИ метрологической службы Госстандарта. Информация об утверждении типа и решение о его отмене оперативно публикуются в журнале “Измерительная техника”. Осуществляется также официальное издание описаний утвержденных типов СИ, что позволяет ЦСМ иметь достоверную информацию и использовать ее при выполнении надзорных функций.

Как факт успешной реализации Закона РФ “Об обеспечении единства измерений” можно расценивать динамику роста числа утверждаемых в России типов СИ: в 1993 г. – 275, в 1994 г. – 579, в 1995 г. – 631, в 1996 г. – 828, в 1997 г. – 1026, в 1998 г. – 1200. Около половины этого числа – СИ отечественного производства. В 2002 г. было утверждено 1850 новых типов СИ, в том числе 828 типов иностранного производства.

СИ, подлежащие ГМКиН, подвергаются проверке органами ГМК при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. В отличие от процедуры утверждения типа, в которой участвует типовой представитель СИ, *проверке подлежит каждый экземпляр.*

Согласно законодательству РФ допускается продажа и выдача на прокат только поверенных СИ. Перечни групп СИ, подлежащих проверке, утверждаются Госстандартом. Развернутые перечни СИ, подлежащие проверке, составляют юридические и физические лица – владельцы СИ. Правильность указанных перечней контролируется органами ГМС.

Анализ (проведенный ВНИИ метрологической службы) сфер распространения ГМКиН показал, что более 50% парка СИ должны подвергаться проверке. Учитывая, что на территории РФ эксплуатируется около 1,5 млрд. СИ, ежегодная потребность в проверке составляет 750-1200 млн. единиц СИ. Положение осложняется тем, что в последнее время этот парк интенсивно пополняется новыми типами приборов, используемых в сфере ГМКиН, – электрическими и газовыми счетчиками, бытовыми счетчиками холодной и горячей воды, теплосчетчиками и т.п. Поэтому органы ГМС не в состоянии обеспечить проверку только своими силами. По решению Госстандарта право проверки может быть предоставлено аккредитованным МС юридическим лицам. Проверка СИ осуществляется физическим лицом,

аттестованным в качестве поверителя. Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ признано пригодным, то на него или на техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается “Свидетельство о поверке”.

Поверительные клейма должны содержать следующую информацию:

- 1) знак федерального органа по метрологии РФ – Госстандарта России;
- 2) условный шифр органа ГМС (например, функционирующая под контролем Ростест – Москва МС ООО “Научно-производственное предприятие КИП-Контроль” имеет шифр “БНК”);
- 3) две последние цифры года применения клейма;
- 4) индивидуальный знак поверителя (одна из букв, взятых из русского, латинского или греческого алфавита).

СИ подвергаются первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке. Первичной поверке подлежат СИ утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту. Первичной поверке могут не подвергаться СИ при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

Периодической поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа ГМС или аккредитованного на право поверки юридического лица. Место поверки выбирает пользователь СИ, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых СИ и эталонов.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации (хранении) СИ в следующих случаях:

- повреждение знака поверительного клейма, а также утрата свидетельства о поверке;
- ввод в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);
- неудовлетворительная работа прибора или проведение повторной настройки после ударного воздействия на СИ.

Инспекционную поверку производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора.

*Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту.* Как известно, лицензирование – выполняемая в обязательном порядке процедура выдачи лицензии юридическому или физическому лицу на осуществление им деятельности, не запрещенной законодательством РФ. Лицензии на вышеуказанную деятельность выдают органы ГМС на территориях субъектов РФ. Основанием для выдачи юридическому или физическому лицу (*лицензиату*) лицензии являются положительные результаты проверки

компетентным органом условий осуществления деятельности.

Так, лицензиаты, претендующие на получение лицензии на ремонт СИ для сторонних организаций (причем на коммерческой основе), должны иметь:

- рабочее помещение, соответствующее требованиям к организации ремонта СИ и условиям хранения СИ;
- необходимое технологическое оборудование СИ, ремонтную документацию;
- квалифицированные кадры, выполняющие работы по ремонту, наладке СИ;
- аттестат аккредитации на право поверки СИ данного типа или договор на проведение поверки данных СИ с организацией, обладающей этим правом.

Лицензия выдается на срок не более 5 лет. Повторное лицензирование может быть осуществлено по сокращенной или полной программе по решению компетентного органа.

Осуществление всех видов ГМК является, по существу, предоставлением метрологических услуг, которые оплачиваются приборовладельцем в соответствии со ст. 27 Закона РФ “Об обеспечении единства измерений”.

### **2.6.3. Характеристика государственного метрологического надзора**

Государственный метрологический надзор 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.

Основным отличием указанных направлений надзора от ранее действовавшего является смещение вектора надзора в сторону защиты интересов граждан (надзор за количеством отчуждаемых товаров и надзор за количеством фасованных товаров) и усиления надзора в таких социально значимых сферах, как здравоохранение, безопасность труда, охрана природной среды, учет материальных ценностей и др.

Государственный метрологический надзор осуществляется на предприятиях, в организациях и учреждениях (далее – предприятиях) независимо от их подчиненности и форм собственности в виде проверок соблюдения метрологических правил и норм в соответствии с Законом РФ “Об обеспечении единства измерений” и действующими НД, главным образом Правил по метрологии.

Деятельность по надзору базируется на следующих принципах:

- а) административная и финансовая независимость органов госнадзора от контролируемых субъектов хозяйственной деятельности;
- б) соблюдение законности при проведении проверок;
- в) компетентность, честность, беспристрастность и ответственность госинспекторов;

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

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

е) выборочность проводимых проверок.

Проверки проводят должностные лица Госстандарта России – государственные инспекторы по обеспечению единства измерений РФ. Согласно ст. 20 вышеназванного Закона, государственные инспекторы вправе беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения посещать объекты метрологической деятельности предприятия, относящиеся к сфере распространения государственного надзора. Проверки могут быть самостоятельными, т.е. только органами ГМС, и совместными – с участием другого контрольно-надзорного органа.

В частности, надзор за деятельностью торговых предприятий часто осуществляется с участием Госторгинспекции, Санэпиднадзора.

Проверки могут быть плановыми (периодическими), внеплановыми (внеочередными) и повторными. Плановые проверки проводятся не реже 1 раза в 3 года в соответствии с графиком, составляемым ГМС.

Внеплановые проверки проводятся по инициативе потребителей продукции, органов самоуправления, обществ защиты прав потребителей, торговых инспекций и пр. в целях выявления и устранения отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Повторные проверки проводятся в целях контроля за выполнением предписаний органов госнадзора, полученных предприятием после проведения предыдущей проверки.

Результаты каждой проверки оформляются актом, который подписывают все участники проверки. Содержание акта доводят до сведения руководителя предприятия, который его подписывает. При обнаружении нарушений госинспектор составляет предписание об устранении обнаруженных нарушений. В случае обнаруженных нарушений госинспектор имеет право:

- запрещать применение СИ неутвержденных типов, не соответствующих утвержденному типу, неповеренных СИ 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.

#### **2.6.4. Государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением СИ**

Орган ГМС, осуществляющий проверку не позднее чем за 5 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:

- 1) наличие и полноту перечня СИ, подлежащих ГМКиН;
- 2) соответствие состояния СИ и условий их эксплуатации установленным техническим требованиям;
- 3) наличие сертификата об утверждении типа СИ;
- 4) наличие поверительного клейма или свидетельства о поверке, а также соблюдение межповерочного интервала;
- 5) наличие документов, подтверждающих аттестацию методик выполнения измерений;
- 6) наличие лицензий на изготовление и ремонт СИ предприятием, занимающимся указанными видами деятельности;
- 7) наличие документа, подтверждающего право проведения поверки СИ силами МС данного юридического лица;
- 8) наличие документов, подтверждающих органами ГМС аттестацию лиц, осуществляющих поверку СИ, в качестве поверителей;
- 9) правильность хранения и применения эталонов, используемых для поверки СИ в соответствии с НД.

#### **2.6.5. Надзор за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций**

Количество отчуждаемого товара определяется в результате процедуры измерений, а стоимость фиксируется.

Нарушениями метрологических правил и норм считаются:

- а) отчуждение меньшего количества товара по сравнению с заявленным для продажи (обмер, обвес). Расхождение между заявленным количеством, полученным при контрольном измерении, не должно превышать норм, установленных правилами торговли. При отсутствии этих норм расхождение не должно превышать суммы абсолютных пределов допускаемых погрешностей СИ, применяемых продавцом и госинспектором;
- б) отчуждение меньшего количества товара, чем то, которое соответствует заплаченной цене (обсчет).

Рассматриваемый вид надзора осуществляется в основном в виде *контрольной закупки*. В этом случае госинспектор предъявляет удостоверение после осуществления контрольной закупки. При осуществлении контрольной закупки госинспектор обязан выбрать не менее трех наименований товаров.

Проверка правильности отпуска товаров и произведенных расчетов проводится после получения продавцом кассового чека или кассиром наличных денег и после передачи товаров покупателю, а в магазине самообслуживания – после получения денег кассиром-контролером и выдачи чека и покупки. Товары, приобретенные госинспектором и объявленные контрольной закупкой, должны оставаться на прилавке или в узле расчета до вызова представителя администрации. В необходимых случаях при перевешивании (перемеривании) они могут быть перенесены в другое место в присутствии продавца и представителя администрации.

Контрольные измерения производятся на исправных, поверенных и СИ совместно с лицами, отпустившими товары. При составлении акта в нем указываются все реквизиты используемой СИ.

ГМН за количеством товаров может преследовать и другие цели: проверку состояния СИ, контроль за правильностью выполнения измерений. В этом случае нарушениями метрологических правил и норм также считается использование СИ, не соответствующих типу, не поверенных, с нарушенным клеймом, дающих неправильные показания. Орган ГМС, осуществляющий данный вид надзора, вправе проводить проверку без предварительного уведомления предприятия.

#### **2.6.6. Государственный метрологический надзор за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже**

Фасованные товары в упаковках как объект надзора – это товары, которые упаковывают и запечатывают в отсутствие покупателя, при этом содержимое упаковки не может быть изменено без вскрытия или деформации, а масса, объем, длина или иные величины, указывающие на номинальное количество потребительского товара, обозначены на упаковке.

Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте регламентированы государственным стандартом.

Маркировка упаковочной единицы должна содержать информацию о *номинальном количестве* потребительского товара в упаковках (включая информацию о массе основного продукта без жидкости для товаров в упаковках с наличием заливочной жидкости).

Продавец должен проставлять цену не только за единицу фасованного товара, но и за его килограмм.

В стандартах дается понятие фальшивой упаковки – упаковки, дающей “своим внешним видом ложное представление о количестве содержимого, которая более чем на 30% не заполнена товаром” (за исключением подарочных и сувенирных товаров). Актуальность этого требования очевидна, если хотя бы вспомнить из потребительской практики коробки с шоколадным набором большого размера, которые заполнены конфетами не более чем на 50% площади коробки.

ГМКН за количеством фасованных товаров осуществляется путем контроля за соблюдением метрологических требований к содержимому нетто, в упаковках.

Стандартом введено понятие “*предел допустимых отрицательных отклонений содержимого нетто упаковочной единицы*” (Т). Показатель Т – это максимальное количество недоложенного продукта в упаковочную единицу, при котором ее считают еще годной для выпуска в обращение.

Стандартом регламентировано значение  $T$  в зависимости от номинального количества нетто ( $M$ ). Например, для значения  $M$  от 100 до 200 г (или мл) значение  $T$  равно 4,5%, от 1000 – 1,5%.

Объектом надзора являются не только индивидуальные упаковки товара, но и партии фасованных товаров. Партия фасованных товаров должна отвечать следующим требованиям:

- среднее содержимое нетто партии должно быть не менее номинального количества, указанного на упаковке;
- в партии фасованных товаров в упаковках не должно быть ни одной упаковочной единицы, у которой отрицательное отклонение содержимого нетто от номинального количества превышает *двойной предел* допускаемых отрицательных отклонений, приведенный в таблице стандарта.

Соответствие количества фасованных товаров в упаковках установленным требованиям может быть удостоверено знаком “Ф”. Этот знак свидетельствует о том, что субъект деятельности, выпускающий данную продукцию в обращение (производитель, фасовщик или импортер), осуществляет метрологический надзор за количеством фасованных товаров в упаковках и обеспечивает соответствие его установленным требованиям. Право применения знака “Ф” предоставляют как юридическим, так и индивидуальным предпринимателям. Знак “Ф” наносят на упаковку в том же поле зрения, что и указание номинального количества.

Орган ГМС, осуществляющий плановую проверку, не позднее чем за трое суток информирует предприятие, на котором предполагается ее проведение, а также сообщает календарные сроки проведения проверки заинтересованным и приглашаемым участникам проверки. Внеочередные проверки могут осуществляться без предварительного уведомления контролируемого предприятия.

Предстоит решить проблемы, связанные с техническим обеспечением отдельных видов ГМН. Так, для осуществления надзора за количеством отчуждаемых товаров и фасованных товаров необходимо “вооружить” инспекторов компактным оборудованием, которое выпускается многими известными зарубежными фирмами по приемлемой цене. В частности, необходим портативный комплект, включающий весы, компьютер и принтер, с помощью которых осуществляются взвешивание упаковок товара, расчет характеристик партии фасованных товаров в упаковках и автоматическая выдача протокола проверки.

## **2.7. Калибровка средств измерений**

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

Из определения можно сделать два вывода:

1) калибровка проводится для тех СИ, которые не используются в сферах ГМКиН (установленных ст. 13 Закона РФ от 27.04.1993 №4871-1, “Об обеспечении единства измерений”), а значит, не подлежат поверке;

2) калибровка выполняет две функции:

а) определение и подтверждение действительных значений метрологических характеристик СИ;

б) определение и подтверждение пригодности СИ к применению.

В первом случае лаборатория, калибрующая по заявке (договору) заказчика СИ, не делает вывода о пригодности прибора. Установленные характеристики могут отличаться от паспортных, и только в компетенции заказчика определять, в каких условиях и для каких целей можно и нужно использовать данные СИ.

Во втором случае СИ признается пригодным, если действительное значение его метрологических характеристик соответствует техническим требованиям, установленным в НД или заказчиком. Вывод о пригодности СИ в этом случае делает калибровочная лаборатория.

В решаемых на практике измерительных задачах калибровка может сводиться только к проверке пригодности СИ, т.е. его работоспособности. В частности, требуется знать не действительные значения измеряемой величины, нужно лишь констатировать наличие величины измеряемого сигнала определенного уровня. Примером может служить калибровка устройств – сигнализаторов предельного значения температуры. В сигнализаторах, имеющих одну или несколько сигнальных лампочек, включение или выключение последних свидетельствует о достижении предельных значений величины. В устройствах, имеющих шкалу в виде нескольких цветовых секторов (подобных посуде фирмы “Цептер”), положение указательной стрелки в пределах конкретного сектора означает определенное состояние объекта измерений.

В ст. 23 вышеназванного Закона указывается на добровольный характер и область применения калибровки: “Средства измерений, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате и продаже”. Добровольный характер калибровки не освобождает МС от необходимости использования при калибровочных работах эталонов, соподчиненных с государственными эталонами единиц величин.

Необходимость обязательной “привязки” рабочего СИ к государственному (национальному) эталону важна потому, что в современной экономике измерения являются неотъемлемой частью технологических процессов и непосредственно влияют на качество продукции. Вот почему результаты измерений должны быть сравнимы, что достигается только передачей размеров единиц от государственных эталонов. Следует также иметь в виду следующий факт: в мировой торговле важнейшим условием является *доверие к достоверности значений показателей качества продукции, представляемой продавцами*. Эта достоверность, в частности, подкрепляется сертификатами о



калибровке СИ, выданными от имени авторитетной национальной метрологической организации.

Калибровка может быть возложена как на МС юридического лица, так и на любую другую организацию, способную выполнить калибровочные работы. Результаты калибровки СИ удостоверяются калибровочным знаком, наносимым на СИ, записью в эксплуатационных документах или сертификатом о калибровке.

На основе договоров, заключаемых с государственными научными метрологическими центрами или органами ГМС, заинтересованные МС юридических лиц могут быть аккредитованы на право проведения калибровочных работ. В этих случаях последним предоставляется право выдавать сертификаты о калибровке от имени органов и организаций, которые их аккредитовали. Аккредитация – процедура добровольная. В каких случаях она необходима? Прежде всего тогда, когда предприятие поставляет продукцию на зарубежные рынки. В этом случае торговый партнер (покупатель) может потребовать от продавца подтверждения того, что характеристики продукции измерялись приборами, проверенными аккредитованной МС.

В 1994-1995 гг. в России сформировалась Российская система калибровки (РСК). В “Положении о Российской системе калибровки” регламентированы следующие вопросы:

- 1) организация, структура и функции РСК;
- 2) права и обязанности входящих в нее юридических лиц независимо от форм собственности и пр.

В создании РСК соблюден ряд принципов.

Во-первых, система создается на добровольной основе. Никто не вправе навязывать аккредитацию МС. Добровольность вступления в РСК предусматривает процедуру признания, а следовательно, и выполнения всех действующих в системе НД.

Во-вторых, в качестве аккредитующих органов могут выступать государственные научные метрологические центры и органы ГМС.

В-третьих, аккредитованная МС выдает сертификаты и ставит оттиски калибровочных клейм от имени аккредитующего органа.

В-четвертых, РСК строится на принципе компетентности, в соответствии с которым аккредитацию МС проводят аккредитующие органы, компетентные в заявленной области аккредитации.

В-пятых, это принцип самокупаемости. Он означает, что аккредитация МС является платной услугой.

### **Контрольные вопросы по метрологии**

1. Что такое метрология, каковы её составные части? Какова роль метрологии в развитии науки и техники?
2. Дайте определение физической величине, приведите несколько примеров физических величин из разных областей науки.

3. Что такое объект измерения и его модель?
4. Что такое метод измерения и каковы основные методы?
5. Что такое погрешность измерений и каковы её составные части?
6. В чем сходство и различие таких понятий, как погрешность, точность и достоверность измерений?
7. Что такое систематическая погрешность измерений?
8. Что такое случайная погрешность измерений, каковы её характеристики и основные законы распределения?
9. Что такое вид и тип средства измерений, в чем необходимость применения таких понятий?
10. Что такое метрологическое обеспечение и в чём его содержание?
11. Каковы структура и основные функции Государственной метрологической службы?
12. В чём состоит государственный метрологический контроль и надзор, какова сфера его действия?
13. Что такое поверка и калибровка средств измерений, в чём их сходство и различие, какие виды поверок различают?
14. Что такое поверочная схема, какие виды поверочных схем различают?

## **Глава 3. Стандартизация**

### **3.1. Цели стандартизации**

В целях установления единых организационных форм и методов проведения работ по стандартизации на всех уровнях управления народным хозяйством в России разработана и внедрена “Государственная система стандартизации Российской Федерации” (ГСС РФ). Она органически соединяет в единое целое все звенья народного хозяйства, увязывает планы работ по стандартизации с перспективными планами развития народного хозяйства, определяет важнейшие стороны практической деятельности по стандартизации в масштабе всей страны, а также ставит на качественно новую основу работу по стандартизации на различных уровнях.

Главная цель ГСС – с помощью стандартов, устанавливающих показатели, нормы и требования, соответствующие передовому уровню, отечественной и зарубежной науки, техники и производства, а также требованиям народного хозяйства, содействовать обеспечению пропорционального развития всех отраслей промышленности.

Стандартизация – это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых. Она должна обеспечивать право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда.

Цель стандартизации – достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредством широкого и многократного использования установленных положений, требований, норм для решения реально

существующих, планируемых или потенциальных задач. Основными результатами деятельности по стандартизации должны быть повышение степени соответствия продукта (услуги), процессов их функциональному назначению, устранение технических барьеров в международном товарообмене, содействие научно-техническому прогрессу и сотрудничеству в различных областях.

Цели стандартизации можно подразделить на общие и более узкие, касающиеся обеспечения соответствия. Общие цели вытекают прежде всего из содержания понятия. Конкретизация общих целей для российской стандартизации связана с выполнением тех требований стандартов, которые являются обязательными. К ним относятся разработка норм, требований, правил. Это определено Законом РФ “О стандартизации”, принятым в 1993 г.

Конкретные цели стандартизации относятся к определенной области деятельности, отрасли производства товаров и услуг, тому или другому виду продукции, предприятию и т.п. Стандартизация связана с такими понятиями, как объект стандартизации и область стандартизации.

Объектом (предметом) стандартизации обычно называют продукцию, производство, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т.п. Стандартизация может касаться либо объекта в целом либо его отдельных составляющих (характеристик).

Областью (сферой) стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, машиностроение является областью стандартизации, а объектами стандартизации в машиностроении могут быть качество, техническое состояние, производство, отнесенные к объектам машиностроения. В дисциплине для специальностей технического профиля областью стандартизации является машиностроение, метрологическое обеспечение, экология.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации зависит от того, участники какого географического, экономического, политического региона мира принимают стандарт. Если участие в стандартизации открыто для соответствующих органов любой страны, то *это международная стандартизация*.

*Региональная стандартизация* – деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира. Региональная и международная стандартизация осуществляется специалистами стран, представленных в соответствующих региональных и международных организациях.

*Национальная стандартизация* – стандартизация в одном конкретном государстве. При этом национальная стандартизация также может осуществляться на разных уровнях: на государственном, отраслевом, в том или ином секторе экономики (например, на уровне министерств), на уровне ассоциаций, производственных фирм, предприятий и учреждений.

### 3.2. Правовые основы стандартизации

Правовые основы стандартизации в России установлены Законом Российской Федерации “О стандартизации”. Положения Закона обязательны к выполнению всеми государственными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности независимо от формы собственности, а также общественными объединениями.

Закон определяет меры государственной защиты интересов потребителей и государства через требования, правила, нормы, вносимые в государственные стандарты при их разработке, и государственный контроль выполнения обязательных требований при их применении.

Сущность стандартизации в РФ закон толкует как деятельность, направленную на определение норм, правил, требований, характеристик, которые должны обеспечивать безопасность продукции, работ и услуг, их техническую и информационную совместимость, взаимозаменяемость, качество продукции (услуг) в соответствии с достижениями научно-технического прогресса. Нормы и требования стандартов могут относиться также к безопасности хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях (например, природные и техногенные катастрофы); к обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

Кроме данного закона, отношения в области стандартизации в России регулируются издаваемыми в соответствии с ним актами законодательства РФ, например федеральным Законом “О внесении изменений и дополнений в законодательные акты Российской Федерации” в связи с принятием законов РФ “О стандартизации”, “Об обеспечении единства измерений”, “О сертификации продукции и услуг”; постановлениями Правительства РФ, принятыми во исполнение Закона “О стандартизации”, приказами Госстандарта РФ.

Закон “О стандартизации” регламентирует:

- организацию работ по стандартизации;
- содержание и применение нормативных документов по стандартизации;
- информационное обеспечение работ по стандартизации;
- организацию и правила проведения государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;
- финансирование работ по государственной стандартизации, государственному контролю и надзору;
- стимулирование применения государственных стандартов;
- ответственность за нарушение положений Закона “О стандартизации”.

На основании правовых норм определены принципы и задачи стандартизации.

В соответствии с Законом “О стандартизации” в РФ действует Государственная система стандартизации (ГСС). Методологические вопросы ее организации и функционирования изложены в комплексе государственных основополагающих стандартов “Государственная система стандартизации Российской Федерации”. Данный комплекс включает документы:

ГОСТ Р 1.0-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения”;

ГОСТ Р 1.2-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки Государственных стандартов”;

ГОСТ Р 1.4-93 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, научно-технических, инженерных обществ и других общественных, объединений. Общие положения”;

ГОСТ Р 1.5-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов”;

ПР 50.1.001-93 “Правила согласования и утверждения технических условий”.

Принятая в Российской Федерации система стандартизации обеспечивает и поддерживает в актуальном состоянии:

- единый технический язык;
- унифицированные ряды важнейших технических характеристик продукции;
- систему строительных норм и правил;
- типоразмерные ряды и типовые конструкции изделий для общего машиностроения и строительства;
- систему классификации технико-экономической информации, достоверные справочные данные о свойствах материалов и веществ.

В условиях рыночных отношений стандартизация выполняет три функции: экономическую, социальную и коммуникативную.

### **3.3. Органы и службы по стандартизации**

Согласно Руководству 2 ИСО/МЭК, деятельность по стандартизации осуществляют соответствующие органы и организации. Под органом, занимающимся стандартизацией, подразумевается орган, деятельность которого в области стандартизации общепризнана на национальном, региональном или международном уровне. Основные функции такого органа – разработка и утверждение нормативных документов, доступных широкому кругу потребителей. Однако он может выполнять немало других функций, что особенно характерно для национального органа по стандартизации.

Национальным органом по стандартизации в России является Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии (Госстандарт России). Это федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий межотраслевую координацию, а также функциональное регулирование в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии – специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации. Председатель Государственного комитета

Российской Федерации по стандартизации и метрологии является главным государственным инспектором Российской Федерации по надзору за государственными стандартами и обеспечением единства измерений. В ведении Госстандарта находятся государственные инспекторы по надзору за государственными стандартами и обеспечением единства измерений, а также центры стандартизации, метрологии и сертификации, предприятия, учреждения, учебные заведения и иные организации. Госстандарту предписаны определенные функции. Работы по государственной стандартизации планируются.

Постоянными рабочими органами по стандартизации являются технические комитеты (ТК), специализирующиеся в зависимости от объекта стандартизации. В рамках этой специализации в ТК проводится также работа и по международной (региональной) стандартизации. По линии международной стандартизации ТК занимаются вопросами гармонизации отечественных стандартов с международными, готовят обоснование позиции России для голосования по проектам стандартов в международных организациях, участвуют в работе ТК международных (региональных) организаций по стандартизации, способствуя принятию государственных стандартов РФ в качестве международных, участвуют в организации проведения в России заседаний международных организаций по стандартизации. Закон “О стандартизации” допускает участие в работе ТК представителей организаций зарубежных стран. ТК рассматриваются и как рабочие органы по стандартизации в рамках СНГ.

Научно-технической базой для создания ТК обычно служат предприятия и организации, профиль деятельности которых соответствует специализации технического комитета. Участие в деятельности технических комитетов всех заинтересованных сторон добровольное.

### **3.4. Порядок разработки стандартов**

Работа технического комитета начинается со сбора заявок на разработку стандарта. Заявителями могут быть государственные органы и организации, общественные объединения, научно-технические общества, предприятия, фирмы, предприниматели, которые направляют заявки в ТК согласно закрепленным за ними объектам стандартизации. В заявке обязательно должна быть обоснована необходимость разработки нормативного документа. На основании заявок Госстандарт РФ формирует годовой план государственной стандартизации России. Дальнейшая работа проводится на основе договоров на разработку стандарта между заявителем и соответствующим ТК и включает следующие этапы: составление технического задания (организацией-разработчиком или ТК), разработку проекта стандарта, представление окончательного варианта проекта в Госстандарт РФ для принятия, обновления стандарта, пересмотр и отмену стандарта. Разработка государственного стандарта состоит из технического задания, разработки проекта, принятия стандарта Госстандартом РФ.

Процедура принятия включает обязательный анализ содержания проекта на соответствие законодательству России, метрологическим правилам и нормам, терминологическим стандартам, а также ГОСТ Р 1.5-91 “ГСС. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов”. Стандарт принимается соглашением, после чего устанавливается дата его введения в действие. Срок действия стандарта не определяется. Далее принятый стандарт подлежит регистрации, информация о нем публикуется в ежемесячном Информационном указателе. Все перечисленные выше функции выполняет Госстандарт РФ в установленном им порядке.

Пересмотр государственного стандарта по существу является разработкой нового взамен действующего. Необходимость пересмотра возникает в том случае, если вносимые изменения связаны со значительной корректировкой основных показателей качества продукции и затрагивает ее совместимость, заменяемость.

Отмена стандарта может осуществляться как с заменой его новым, так и без замены. Причиной служит прекращение выпуска продукции (оказания услуг), которая производилась по данному нормативному документу, либо принятие нового стандарта.

Принятие окончательных решений о внесении изменений, пересмотре и отмене государственных стандартов, а также соответствующая публикация в Информационном указателе стандартов находятся в ведении Госстандарта РФ.

### **3.5. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов**

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляются в России на основании Закона РФ “О стандартизации” и составляет часть государственной системы стандартизации.

На современном этапе государственный контроль приобретает социально – экономическую ориентацию, поскольку основные его усилия направлены на проверку строгого соблюдения всеми хозяйственными субъектами обязательных норм и правил, обеспечивающих интересы и права потребителя, защиту здоровья и имущества людей и среды обитания.

К основным задачам госнадзора можно отнести:

- а) предупреждение и пресечение нарушений обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и Закона “О единстве измерений” всеми субъектами хозяйственной деятельности;
- б) предоставление информации органам исполнительной власти и общественным организациям по результатам проверок.

Проводят госнадзор должностные лица Госстандарта и подведомственных ему центров стандартизации и метрологии, получивших статус территориальных органов госнадзора, – государственные инспекторы.

Главный государственный инспектор России – Председатель Госстандарта РФ, а главные государственные инспекторы республик в составе РФ и других

объектов Федерации – руководители центров стандартизации и метрологии, т.е. территориальных органов госнадзора. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляют также и другие организации.

Проверкам в процессе госнадзора подвергаются:

- продукция (на всех стадиях ее жизненного цикла), в том числе подлежащая обязательной сертификации и импортируемая;
- услуги населению, виды работ, которые подлежат обязательной сертификации;
- техническая документация на продукцию;
- деятельность испытательных центров, лабораторий и органов по сертификации.

Проверка осуществляется как лично инспектором, так и создаваемыми под его руководством комиссиями.

Основная форма государственного контроля и надзора – выборочная проверка. В процессе проверки проводятся испытания, измерительный контроль, технический осмотр, идентификация, другие мероприятия, обеспечивающие достоверность и объективность результатов. Госстандарт РФ устанавливает приоритетные направления госнадзора, которые прежде всего учитываются при его планировании.

Контролю подвергается образец, отбираемый в соответствии с установленной в стандарте на данную продукцию методикой. По результатам испытаний оформляется протокол испытаний, а проведенные проверки заканчиваются составлением акта проверки. Акт направляется:

- руководству проверенной организации;
- в Ростест-Москва для подготовки обобщенной информации;
- в Госстандарт РФ (в случае необходимости определения штрафных санкций).

В связи с тем, что не все требования стандартов обязательны, а некоторые стандарты носят рекомендательный характер, возникла проблема стимулирования предприятий производить продукцию в соответствии с нормативными документами. Если продукция подлежит обязательной сертификации, то сертификат соответствия и знак соответствия служат для потребителя гарантией ее безопасности. А как быть с качеством? Следуя практике зарубежных стран, где для информации потребителя о качестве товара используют знаки соответствия стандарту (не путать со знаками соответствия, которыми продукцию маркируют после сертификационных испытаний для подтверждения ее соответствия нормам безопасности). Госстандарт РФ принял нормативный документ ГОСТ Р 1.9-95 “Порядок маркирования продукции и услуг знаком соответствия государственным стандартам”. Маркировка знаком не заменяет сертификацию, если продукция обязательно подлежит ей. В соответствии с этим документы предприятия-изготовители как отечественные, так и любого другого государства, могут добровольно по своей инициативе использовать Знак соответствия (рис. 3.1), если их продукция производится в полном соответствии с требованиями российского государственного стандарта.



При этом они обязаны соблюдать правила и процедуры указанного выше нормативного документа. Чтобы иметь право маркировать свою продукцию этим знаком, необходимо получить лицензию в территориальном органе Госстандарта России.

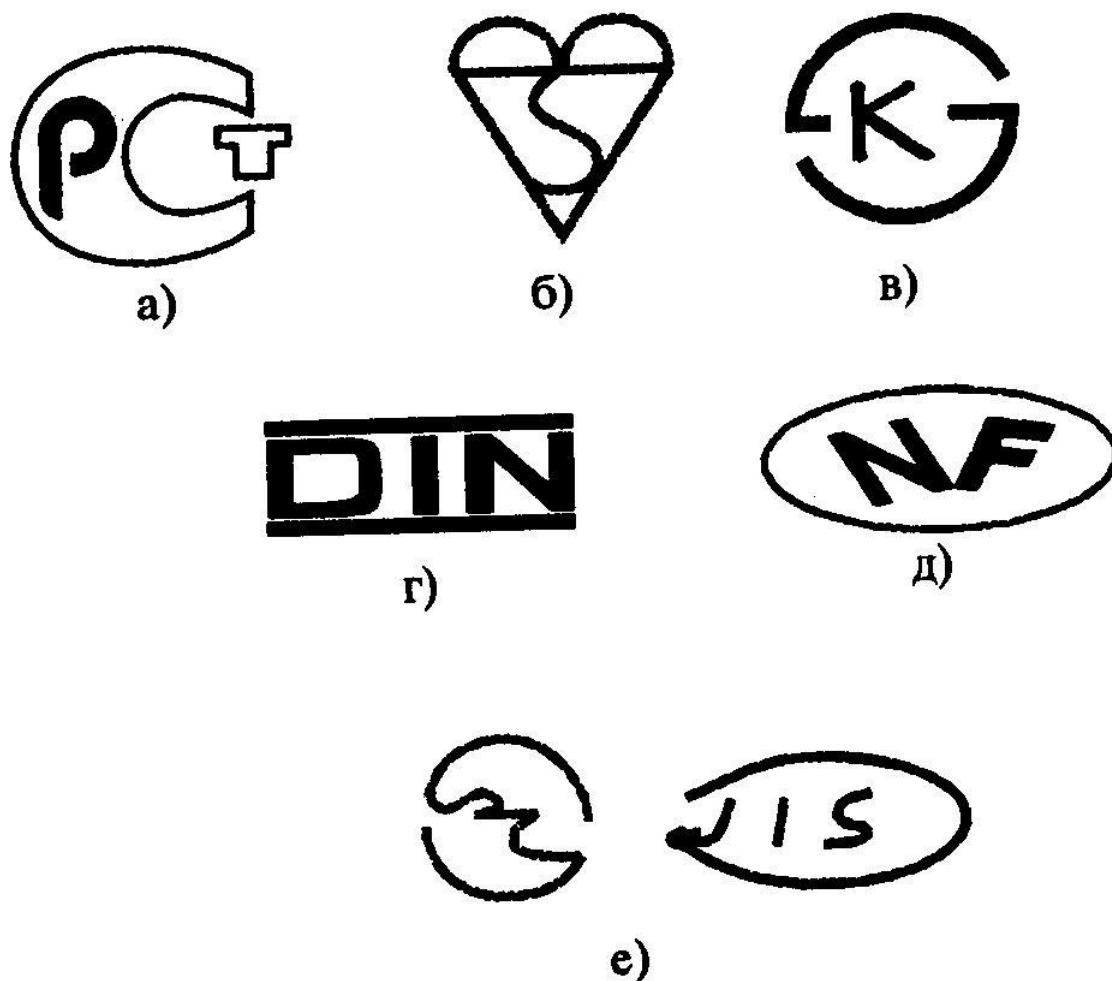


Рис. 3.1. Знаки соответствия стандартам:  
а) России; б) Великобритании; в) Южной Кореи;  
г) Германии; д) Франции; е) Японии

### 3.6. Нормативные документы по стандартизации

*Нормативный документ* – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов (ГОСТ Р 1.0).

Термин “нормативный документ” является родовым, охватывающим такие понятия, как стандарты и иные нормативные документы по стандартизации – правила, рекомендации, регламенты, общероссийские классификаторы.

Стандарт (согласно ГОСТ Р 1.0) – нормативный документ по стандартизации, разработанный на основе согласия, характеризующегося отсутствием возражений по существенным вопросам большинства заинтересованных сторон, принятый (утвержденный) признанным органом. Стандарты основываются на обобщенных результатах науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

В зависимости от сферы действия различают стандарты разного статуса или категорий: международный стандарт, региональный стандарт, межгосударственный стандарт (ГОСТ), государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р), стандарт отрасли, стандарт предприятия, стандарт научно-технического или инженерного общества.

Правила (ПР) – документ, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ.

Рекомендации (Р) – документ, содержащий добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ.

Норма – положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены.

Примерами норм являются:

1. “О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную” (письмо Комитета РФ по торговле от 15.03.93 №1-427/32-11);

2. “Нормы радиационной безопасности”. Госсанэпиднадзор РФ. М., 1996.

*Регламент* – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти.

При стандартизации продукции (услуг) и обязательной сертификации указанных объектов широко используют технические регламенты.

*Технический регламент* – регламент, который устанавливает характеристики продукции (услуги) или связанные с ней процессы и методы производства.

Термин “технический регламент”, как и термин “нормативный документ”, является родовым понятием. К техническим регламентам относятся:

- законодательные акты, постановления Правительства Российской Федерации, содержащие требования, нормы, технические характеристики;

- государственные стандарты РФ и межгосударственные стандарты в части устанавливаемых в них обязательных требований;

- нормы и правила федеральных органов исполнительной власти, в компетенцию которых входит установление обязательных требований (например, Строительные нормы и правила – СНиП Госстроя России; Санитарные правила и нормы – СанПиН Минздрава России; Правила по стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России и пр.).

*Общероссийский классификатор технико – экономической и социальной информации (ОКТАЭСИ)* – официальный документ, представляющий собой

систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико – экономической и социальной информации.

### **3.7. Международные организации по стандартизации**

Международная организация по стандартизации (ИСО) была создана в 1936 г. двадцатью пятью национальными организациями по стандартизации. При создании организации и выборе ее названия учитывалось, чтобы аббревиатура наименования звучала одинаково на всех языках, поэтому было решено использовать греческое слово *isos* – равный.

Сфера деятельности ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается и проблемами сертификации. ИСО определяет свои задачи следующим образом:

- а) содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами;
- б) развитие сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

Основные объекты стандартизации и количество стандартов характеризуют обширный диапазон интересов организации. В последние годы ИСО уделяет много внимания стандартизации систем обеспечения качества.

На сегодняшний день в состав ИСО входят 120 стран со своими национальными организациями по стандартизации. Россию представляет Госстандарт.

Организационная структура ИСО:

- СТАКО – комитет по изучению научных принципов по стандартизации;
- ПЛАКО – техническое бюро;
- КАСКО – комитет по оценке соответствия;
- ИНФКО – комитет по научно-технической информации;
- ДЕВКО – комитет по оказанию помощи развивающимся странам;
- КОПОЛКО – комитет по защите интересов потребителей;
- РФМКО – комитет по стандартным образцам.

Координирует работу ИСО совет, в структуру которого входят: исполнительное бюро; центральный секретариат; технические комитеты; подкомитеты; рабочие группы. Официальные языки ИСО – английский, французский, русский.

Стандарты ИСО – наиболее широко используемые во всем мире, их более 10 тыс., причем ежегодно пересматриваются и принимаются вновь 500-600 стандартов.

Весьма широки деловые контакты ИСО: с ней поддерживают связь около 500 международных организаций, в том числе все специализированные агентства ООН, работающие в смежных направлениях. Наиболее тесное

сотрудничество поддерживается между ИСО и Европейским комитетом по стандартизации (СЕН).

Крупнейший партнер ИСО – Международная электротехническая комиссия (МЭК). В целом эти три организации охватывают международной организацией все области техники. Кроме того, они стабильно взаимодействуют в области информационных технологий и телекоммуникаций.

Международные стандарты ИСО не имеют статуса обязательных для всех стран – участниц. Любая страна мира вправе применять или не применять их. В российской системе стандартизации нашли применение около половины международных стандартов ИСО. По своему содержанию стандарты ИСО отличаются тем, что лишь около 20% из них включают требования к конкретной продукции. Основная же масса нормативных документов касается требований безопасности, взаимозаменяемости, технической совместимости, методов испытаний продукции, а также других общих и методических вопросов.

В дальнейшем ИСО планирует расширить сферу предоставляемых технических услуг, где все шире будут применяться стандарты ИСО серии 9000, реализуется проект ИСО 9000-2000.

В перспективе будет возрастать значение сотрудничества ИСО, МЭК, СЕН, которое дополняет деятельность этих организаций и способствует осуществлению эффективных программ стандартизации в области информационных технологий и телекоммуникаций.

### **3.8. Международная электротехническая комиссия (МЭК)**

МЭК занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения, они не входят в сферу деятельности ИСО.

Основная цель организации – содействие международному сотрудничеству по стандартизации и смежным с ней проблемам в области электротехники и радиотехники путем разработки международных стандартов и других документов.

Национальные комитеты всех стран (от России – Госстандарт) образуют Совет – высший руководящий орган МЭК. Основной координирующий орган МЭК – Комитет действий. Он выявляет необходимость новых направлений работ, разрабатывает методические документы, обеспечивающие техническую работу, участвует в решении вопросов сотрудничества с другими организациями, выполняет все задания Совета.

Структура технических органов МЭК, непосредственно разрабатывающих международные стандарты, аналогична структуре ИСО: это технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ). В работе каждого ТК участвует 15-25 стран. Россия ведет шесть секретариатов.

Международные стандарты МЭК можно разделить на два вида: общетехнические, носящие межотраслевой характер, и технические требования к конкретной продукции. Ежегодно в программу МЭК включается более 500 новых тем по международной стандартизации. МЭК принято более 2 тыс.

международных стандартов. По содержанию они отличаются от стандартов ИСО большей конкретикой. Стандарты МЭК более пригодны для прямого применения в странах-членах, чем стандарты ИСО.

Придавая большое значение разработке международных стандартов на безопасность, ИСО совместно с МЭК приняли Руководство ИСО/МЭК 51 “Общие требования к изложению вопросов безопасности при подготовке стандартов”. Главной целью Руководства является поиск защиты от различных видов опасностей. Процедура разработки стандартов МЭК аналогична процедуре, используемой в ИСО. В среднем над стандартом работают 3-4 года.

В составе МЭК несколько особый статус имеет Международный специальный Комитет по радиопомехам (СИСПр), который занимается стандартизацией методов измерения радиопомех, излучаемых электронными и электротехническими приборами.

МЭК сотрудничает с ИСО, совместно разрабатывая Руководства ИСО/МЭК и Директивы ИСО/МЭК по актуальным вопросам стандартизации, сертификации, аккредитации испытательных лабораторий и методическим аспектам. В России порядок участия, цели и задачи определяются руководящими документами Госстандарта с учетом соответствующих положений Законов “О стандартизации” и “О сертификации продукции и услуг”. Эти документы едины для работы в ИСО и МЭК. В России внедрено более половины принятых МЭК международных стандартов в области электроники и электротехники. Кроме стандартизации МЭК занимается сертификацией изделий по своему профилю деятельности.

### **3.9. Стандартизация в электротехнической промышленности**

Стандартизация является основой проектирования и изготовления изделий электротехники, электрооборудования (ЭО) на современном техническом уровне и обеспечения его высокоэффективной эксплуатации. Она строится на базе государственной системы стандартизации (ГСС), в которой нашли применение стандарты различных категорий и видов.

В электротехнической промышленности (ЭТП) сложилась система стандартизации, заключающаяся в том, что стандарты всех подотраслей электротехники (их более 30) основываются на общих стандартах для всего машиностроения (предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел, допуски и посадки, номенклатура и характеристики основных показателей качества продукции и др.) и на общих стандартах для всей электротехники. Сюда относятся номинальные напряжения, номинальные частоты, нормы качества электроэнергии у приемников, условия эксплуатации ЭО в части воздействия климатических и механических факторов внешней среды, а также в районах с холодным и тропическим климатом, стандарты на термины, определения и буквенные обозначения основных величин. Стандарты, действующие в нашей стране, в определенной степени увязаны с международной стандартизацией.

С 1906 г. действует Международная электротехническая комиссия (МЭК-IEC), в задачу которой входит разработка рекомендаций по стандартизации параметров и характеристик электротехнических изделий (ЭТИ). В составе МЭК 81 технический комитет (TC), каждый из которых ведет работу по определенному виду ЭТИ. Для решения отдельных проблем созданы подкомитеты (SC). В таблице 3.1 приведен в качестве примера, перечень комитетов и подкомитетов, занимающихся вопросами стандартизации асинхронных электродвигателей (АД) напряжением до 1000 В.

Таблица 3.1

Технический комитет			Подкомитет (SC)
N	Наименование	Условное обозначение	Наименование
2	Вращающиеся электрические машины	2B	Размеры электрических машин
		2F	Щетки, щеткодержатели, коллекторы
		2H	Степени защиты оболочками
		2V	Методы охлаждения
		2V	Системы изоляции
15	Изоляционные материалы	15A	Кратковременные испытания
		15B	Долговременные испытания
		15C	Спецификация

Результаты своей деятельности комитеты и подкомитеты реализуют в виде публикаций, которые, хотя и имеют рекомендательный характер, находят отражение в национальных стандартах.

В основу стандартизации продукции большинства подотраслей ЭТИ – электрических машин (ЭМ), трансформаторов, электрических аппаратов источников света и многих других – положены базовые стандарты, общие для всей подотрасли. Так, для ЭМ имеется ГОСТ 183-74, устанавливающий общие технические требования на все ЭМ. На основе единых общих стандартов для изделий всей подотрасли утверждаются стандарты на единые отдельные серии ЭТИ данной подотрасли, например, на асинхронные электродвигатели, синхронные и др. При этом одновременно производится унификация узлов и деталей для данной серии электродвигателей.

Подобным образом построена стандартизация в остальных подотраслях электротехники – в трансформаторостроении, электроаппаратостроении, в светотехнике и др.

### 3.9.1. Категории и виды стандартов

В соответствии с ГОСТ 1.0-92 в нашей стране действуют четыре категории стандартов: государственные стандарты (ГОСТ); отраслевые стандарты (ОСТ); республиканские стандарты (РСТ); стандарты предприятий (СТП). Стандарты являются обязательными к применению и действию в пределах установленной сферы и условий.

Государственные стандарты устанавливаются на продукцию массового и крупносерийного производства, на изделия и продукцию, имеющие важное народнохозяйственное значение, а также для обеспечения единства подхода и взаимосвязи различных отраслей науки, техники и производства при создании и изготовлении продукции.

Отраслевые стандарты устанавливают требования к продукции, не относящейся к объектам государственной стандартизации, к технологической оснастке и инструменту, а также требования, необходимые для взаимосвязи в деятельности предприятий и отрасли. Порядок разработки и утверждения государственных и отраслевых стандартов установлен ГОСТ 1,2-92.

Стандарты предприятий устанавливают нормы, требования на другие объекты стандартизации, применяемые только на данном предприятии. На поставляемую продукцию стандарты предприятий не утверждаются, и в конструкторской документации основного производства не допускается давать на них ссылку.

В электротехнической и других отраслях промышленности утверждаются технические условия (ТУ) как вид нормативно-технической документации.

Построение, изложение и оформление технических условий осуществляется в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.114-95.

Понятие "вид стандарта" определяет содержание стандарта в зависимости от его назначения. Стандарты всех категорий на продукцию разделяют на виды:

- стандарты технических условий (общих технических условий);
- стандарты общих технических требований (технических требований);
- стандарты параметров и (или) размеров;
- стандарты типов, основных параметров и (или) размеров;
- стандарты конструкций и размеров;
- стандарты марок;
- стандарты сортамента;
- стандарты правил приемки;
- стандарты методов контроля (испытаний, анализа, измерений);
- стандарты правил маркировки, упаковки, транспортировки и хранения;
- стандарты правил эксплуатации и ремонта;
- стандарты типовых технологических процессов.

В стандартах любых видов должны быть отражены требования безопасности труда.

### 3.9.2. Классификация и кодирование электротехнической продукции

При современном уровне развития техники в создании законченных изделий участвуют десятки и сотни предприятий и организаций. Это диктует необходимость иметь единый язык – единую систему классификации и кодирования документации, изделий и материалов, построенную на единых классификационных принципах.

В настоящее время вся промышленность и сельскохозяйственная продукция включена в "Общий классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП)". Классификатор имеет высшие классификационные группировки продукции (ВКГ ОКП), которые кодируются шестью цифровыми десятичными знаками (разрядами), и ассортиментную номенклатуру, называемую идентифицированной частью (И ОКП) или внутривидовыми группировками отрасли, и кодируются четырьмя цифровыми десятичными знаками (разрядами).

Для продукции каждой отрасли промышленности и сельского хозяйства в ОКП определены наиболее существенные признаки, по которым осуществляется классификационное деление. Для каждого класса продукции установлен соответствующий порядок его последовательной конкретизации.

Таким образом, наименования и коды продукции в полной номенклатуре составляют 10-значный код.

В основу ОКП положена десятичная система классификации, согласно которой вся промышленная и сельскохозяйственная продукция подразделяется на 100 классов в зависимости от особенностей производства, свойств и назначения продукции. Каждый класс подразделяется на 10 подклассов, каждый подкласс – на 10 групп, каждая группа – на 10 подгрупп и каждая подгруппа – на 10 видов. Классы обозначаются двумя цифрами, а подклассы, группы, подгруппы и виды – одной.

Коды ВКГ ОКП выпущены издательством "Статистика". Полную номенклатуру классов промышленной продукции в отрасли разрабатывают головные организации соответствующих отраслей. В частности, по вопросам классификации электротехнических изделий головной организацией является ВНИИинформэлектро.

Для классификации электротехнических изделий в ОКП выделены классы: 33 – машины электрические; 34 – оборудование и материалы электротехнические; 35 – продукция кабельная. Каждый из указанных классов разделен на 10 подклассов по назначению и применению продукции.

Из этих классов класс 34 является самым многономенклатурным (он включает 1847 группировок) и не имеет на уровне подклассов резервной емкости. Поэтому в связи с необходимостью планирования выпуска запасных частей для электромеханического оборудования их классификация произведена в подклассе 9 класса 33.

Класс 33 – машины электрические – имеет 9 подклассов, в том числе:

- 331000 – машины электрические малой мощности;



- 332000 – электродвигатели переменного тока мощностью от 0,25 до 100 кВт;
- 333000 – электродвигатели переменного тока мощностью свыше 100 кВт;
- 334000 – электродвигатели взрывозащищенные, врубово-комбайновые и электробуры;
- 335000 – электродвигатели крановые и электрические машины для тягового оборудования и т.д.

Подобным же образом продукция, отнесенная к одному подклассу, например машины электрические малой мощности, подразделяется по определенным признакам на группы: 331100 – машины электрические специализированные и т.д.

Далее продукция одной группы подразделяется на подгруппы:

- 331110 – электродвигатели для электробытовых приборов;
- 331120 – то же, не вошедшие в группу 331110;
- 331130 – электродвигатели для звукокиноаппаратов и т.д.

Далее электродвигатели одной подгруппы подразделяют на виды:

- 331151 – электродвигатели серии АОЛ;
- 331152 – электродвигатели единой серии 4А;
- 331153 – электродвигатели шаговые и т.д.

Одним из номенклатурных классов ОКП является класс 34, который подразделяется на подклассы:

- 341000 – трансформаторы и трансформаторное оборудование, аппаратура высоковольтная, силовая преобразовательная техника, приборы силовые полупроводниковые и т.д.;
- 342000 – аппараты электрические на напряжение до 1000 В;
- 343000 – комплексные устройства на напряжение до 1000 В;
- 344000 – оборудование специальное технологическое, шинопроводы низкого напряжения и т.д.

Кабельная продукция (класс 35) подразделяется на подклассы:

- 351000 – провода неизолированные;
- 352000 – кабели силовые на напряжение до 1 кВ (типов СРГ, ВРГ, НРГ);
- 353000 – кабели силовые на напряжение 1 кВ и выше (бронекабели);
- 354000 – кабели силовые гибкие (шланговые и врубовые) и т.д.

### **3.9.3. Унификация электротехнических изделий**

Электротехнические изделия (ЭТИ) применяются во всех отраслях народного хозяйства, и поэтому они должны удовлетворять особенностям каждой из этих отраслей техники. Этим определяется большая номенклатура различных видов ЭТИ.

При многообразной номенклатуре изделий ЭТП и большом количестве исполнений особое значение имеет унификация, являющаяся наиболее эффективным средством стандартизации, сокращения номенклатуры

выпускаемых изделий и предпосылкой для организации специализированных производств.

Под унификацией понимают рациональное сокращение числа типов, видов и размеров изделий одинакового функционального назначения.

Унификация машин, аппаратов и т.д. одинакового функционального назначения основана на применении одной базовой модели для построения ряда однотипных изделий с различными основными параметрами. На базе основного исполнения единых серий разрабатывают специализированные исполнения, например, для химической промышленности, работы в тропических условиях и т.д. При этом одновременно проводят максимальную унификацию узлов сборочных единиц и деталей, применяемых в единых сериях. Работы по унификации позволяют сократить сроки и затраты на новые разработки, сократить цикл производства, повысить технологический уровень производства, сократить номенклатуру технологической оснастки и мерительного инструмента.

Оценку уровня унификации изделий производят по количеству, массе и трудоемкости унифицированных деталей, отнесенных к общему количеству деталей, массе, трудоемкости изделия в целом, с помощью специальных коэффициентов.

Коэффициент унификации по количеству деталей

$$K_{y.d} = \Sigma \text{УД} / \Sigma \text{Д},$$

где  $\Sigma \text{УД}$  – количество унифицированных деталей в изделии;  $\Sigma \text{Д}$  – общее количество деталей в изделии.

Коэффициент унификации по массе деталей

$$K_{y.m} = \Sigma \text{УМ} / \Sigma \text{М},$$

где  $\Sigma \text{УМ}$  – масса унифицированных деталей;  $\Sigma \text{М}$  – общая масса изделий.

Коэффициент унификации по трудоемкости

$$K_{y.T} = \Sigma \text{УТ} / \Sigma \text{Т},$$

где  $\Sigma \text{УТ}$  – трудоемкость изготовления унифицированных деталей;  $\Sigma \text{Т}$  – общая трудоемкость изготовления изделий.

Более полную характеристику степени унификации изделия можно получить с помощью комплексного показателя. Комплексный коэффициент степени унификации представляют в следующем виде:

$$K = (\Sigma \text{УМ} C_{y.m} + \Sigma \text{УТ} \times h) / (\Sigma \text{М} \times C_m + \Sigma \text{Т} \times h),$$

где  $C_{у.м}$  – средняя стоимость единицы массы унифицированных деталей в изделии;  $C_m$  – средняя стоимость единицы общей массы изделия;  $h$  – средняя стоимость одного нормо-часа.

В ЭТП большое значение имеет унификация материалов и комплектующих изделий. Поэтому одновременно со стандартизацией и унификацией готовых изделий проводят также и сокращение типоразмеров применяемых материалов и конструктивных элементов.

### Контрольные вопросы по стандартизации

1. Что такое стандартизация и стандарт, каковы объекты, сфера действия и цели стандартизации? Каковы основные принципы и методы стандартизации?
2. Что такое унификация объектов стандартизации, её задачи и методы?
3. Какова законодательная база стандартизации и какие документы в области стандартизации существуют?
4. На какие виды разделяют стандарты и в чём основное содержание стандартов каждого вида?
5. Каково назначение и основное содержание Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)?
6. Каково назначение и основное содержание Единой системы технологической документации (ЕСТД)?
7. Каково назначение и основное содержание Системы разработки и постановки продукции на производство (СРПП)?
8. В чём назначение и каково содержание таких документов, как техническое задание (ТЗ) и технические условия (ТУ)?
9. Какие виды эксплуатационных документов применяют и каково их основное содержание?
10. Что такое Государственная система стандартизации, её основные цели и задачи?
11. В чём состоит управление стандартизацией со стороны государства в РФ? Органы и формы этого управления.
12. Что такое государственный контроль и надзор в области стандартизации, кем он осуществляется?
13. Что такое международное сотрудничество в области стандартизации и каковы организационные формы его, в том числе в СНГ?
14. Классификация и кодирование электротехнических изделий.

### Глава 4. Сертификация

Слово “сертификат” в переводе с латинского означает “сделано правильно”. Когда этот термин применяется к продукции, то с его помощью может быть установлен изготовитель данного товара (страна), название фирмы, ее юридический адрес и т.д.

Этот вид сертификата называется **сертификатом происхождения**, и он имеет важное значение в торговле, особенно международной.

Другой сертификат носит название **сертификата качества**. В этом документе производитель указывает количественные характеристики различных свойств продукции, характеризующих ее качество. Сертификат качества имеет характер выборочной информации и используется изготовителем в настоящее время преимущественно в рекламных целях.

Наиболее широкое распространение получил **сертификат соответствия**, и именно его имеют в виду, когда применяют термин “сертификат”. Отличительная его особенность в том, что он является документальным результатом проведения специальной процедуры, называемой сертификацией соответствия.

Зарубежные ученые считают, что использование сертификации соответствия берет свое начало с IV века до нашей эры. В надписи на камне, обнаруженном при раскопках в Греции в 1893 г., приводится закон о производстве бронзовых деталей для колонн при строительстве наиболее важных общественных сооружений. В соответствии с данным законом соотношение между компонентами в бронзе должно быть: одиннадцать частей меди и одна часть олова. Само наличие соотношения предполагает проверку его соблюдения. Отклонение содержания олова в сплаве даже на 2% дает значительное различие в цвете бронзы, поэтому возможна четкая идентификация качества металла. Считается, что это был один из самых ранних случаев сертификации – состав металлов по химическому составу был сертифицирован на основании контроля цвета.

Сертификация продукции является одним из способов подтверждения соответствия продукции заданным требованиям. По определению, данному в Руководстве №2 “Стандартизация и смежные виды деятельности – Общий словарь”, разработанном Международной организацией по стандартизации (ИСО), подтверждением соответствия является любая деятельность, связанная с прямым или косвенным определением того, что соответствующие требования соблюдаются.

В мировой и отечественной практике применяются различные методы подтверждения соответствия объектов заданным требованиям, которые выполняются разными сторонами – изготовителями, продавцами, заказчиками, а также независимыми от них структурами. Последними, в частности, могут быть государственный надзор за соблюдением обязательных требований стандартов, органы технического и санитарного надзора за безопасностью, органы, осуществляющие ведомственный контроль и приемку продукции для государственных нужд (государственный резерв, заказы на оборонную продукцию и т.д.).

Определения понятия “сертификация” даются как в международных, так и отечественных нормативных документах. В упомянутом выше Руководстве №2 под сертификацией соответствия понимается действие третьей стороны, доказывающее, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу. В этом определении сертификации соответствия важную роль играют следующие моменты.

*Во-первых*, необходимо обратить внимание на то, что действия предпринимаются третьей стороной, которой может быть лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе. Одна сторона представляет интересы изготовителей, другая – покупателей. Третья же является независимой, и для признания этого факта существуют специальные процедуры. Данная процедура называется **аккредитацией**.

*Во-вторых*, объект сертификации – продукция – должен быть сертифицирован, т.е. сертификации подвергается именно то, что поименовано. Например, сертифицируется кофе, а не кофейный напиток, представленный вместо кофе. Другими словами, идентификация проводится с целью не допустить случаев фальсификации сертифицированной продукции. Кроме того, действие сертификата соответствия распространяется на конкретную единицу, партию или серийно выпускаемую продукцию, т.е. если сертификат соответствия выдан на партию кофе, то можно установить принадлежность каждой упаковки кофе к сертифицированной партии.

*В-третьих*, сертификация устанавливает соответствие продукции только тем требованиям, которые наличествуют в стандартах или других нормативных документах. При этом необходимо обеспечивать не только четкое и однозначное толкование требований, но и соблюдение их с помощью объективных методов проверки.

В соответствии с Законом Российской Федерации “О сертификации продукции и услуг” целями сертификации являются:

- содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
- защита их от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- контроль безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

При этом сертификация может иметь обязательный или добровольный характер.

#### **4.1. Законодательная база сертификации**

В России в настоящее время существует достаточно развитое законодательство, регулирующее деятельность по сертификации. Принято более 20 законодательных актов и постановлений Правительства РФ в данной области.

Законом “О защите прав потребителей” в редакции 1992 г. впервые в стране была введена обязательная сертификация соответствия товаров (работ, услуг) обязательным требованиям стандартов уполномоченным на то органом.

При этом под “стандартом” понимаются следующие документы: государственные стандарты, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила, которые в соответствии с законодательством Российской Федерации устанавливают обязательные требования к качеству товаров (работ, услуг).

В 1993 г. был принят Закон Российской Федерации “О сертификации продукции и услуг”, в который по мере необходимости вносились изменения и дополнения. В определенной мере деятельность в данной области регулируют также законы “О стандартизации” и “Об обеспечении единства измерений”.

Действующий Закон “О сертификации продукции и услуг” заложил основу правовой базы сертификации в Российской Федерации, способствовал формированию инфраструктуры российской системы сертификации и обеспечил реализацию положений других законов, которыми вводится обязательная сертификация.

В соответствии с указанным Законом были утверждены и зарегистрированы в Министерстве юстиции России “Правила по проведению сертификации в Российской Федерации”, “Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации”, “Порядок ввоза на территорию Российской Федерации товаров, подлежащих обязательной сертификации”, а также ряд конкретных правил сертификации отдельных видов продукции. Эти документы создали определенную методическую основу проведения сертификации в Российской Федерации и содействовали обеспечению единой государственной политики в данной области.

Законом “О сертификации продукции и услуг” определено следующее:

- проводится как обязательная, так и добровольная сертификация;
- обязательная сертификация вводится в Российской Федерации законодательными актами;
- добровольную сертификацию вправе осуществлять любое юридическое лицо, образовавшее систему добровольной сертификации или взявшее на себя функции органа по добровольной сертификации на условиях договора с юридическим лицом, образовавшим данную систему;
- системы сертификации и знаки соответствия подлежат государственной регистрации в установленном порядке.

В соответствии с вышеназванным Законом уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации в пределах своей компетенции формирует и реализует государственную политику в области сертификации, устанавливает общие правила и рекомендации по ее проведению на территории Российской Федерации и публикует официальную информацию. В Законе закреплено положение о том, что непосредственную деятельность по сертификации конкретной продукции осуществляют соответствующие системы сертификации, которые создаются государственными органами управления, предприятиями, учреждениями и организациями. Каждая такая система представляет совокупность участников, осуществляющих сертификацию по установленным ею правилам.

Участниками обязательной сертификации могут быть организации любых форм собственности, если они не являются изготовителями (продавцами, исполнителями) и потребителями (покупателями) сертифицированной ими продукции, при условии их аккредитации в установленном порядке. Участниками обязательной сертификации являются специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти и области сертификации, иные

федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные проводить работы по обязательной сертификации, органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), изготовители (продавцы) продукции, а также центральные органы по сертификации систем сертификации, определяемые в необходимых случаях для координации работ в системах сертификации однородной продукции.

Федеральные органы исполнительной власти в пределах своей компетенции выполняют следующие функции:

- создают системы сертификации однородной продукции и устанавливают правила процедуры и управления для проведения сертификации в этих системах;

- осуществляют выбор способа подтверждения соответствия продукции требованиям нормативных документов (формы сертификации);

- аккредитуют органы по сертификации и испытательные лаборатории, выдают им разрешение на право проведения определенных видов работ (лицензии на проведение определенных видов работ);

- ведут Государственный реестр участников и объектов сертификации;

- устанавливают правила аккредитации и выдачи лицензий на проведение работ по обязательной сертификации;

- осуществляют государственный контроль и надзор, устанавливают порядок инспекционного контроля за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией;

- рассматривают апелляции по вопросам сертификации.

На основании вышеизложенного следует, что федеральные органы исполнительной власти, если это на них возложено соответствующим законом, могут создать и возглавить систему обязательной сертификации. Примерами могут служить система сертификации средств связи, которая в соответствии с Законом Российской Федерации “О связи”, принятым 20 января 1993 г., организуется федеральным органом исполнительной власти в области связи, или система сертификации железнодорожного транспорта, действующая на основании Закона “О федеральном железнодорожном транспорте” от 25 августа 1995 г., возглавляемая Министерством путей сообщения.

В обязанности *центрального органа системы сертификации* входят: организация, координация работ и установление правил процедуры и управления в заявляемой системе сертификации, а также рассмотрение апелляций заявителей по поводу действий органов по сертификации и испытательных лабораторий.

В соответствии с Законом в обязанности *органа по сертификации* входят:

- сертифицировать продукцию, выдавать сертификаты и лицензии на применение знака соответствия;

- приостанавливать или отменять действие выданных сертификатов;

- предоставлять заявителю по его требованию необходимую информацию в пределах своей компетентности.

В обязанность *испытательной лаборатории* вменяется осуществление испытания конкретной продукции или конкретных видов испытаний и выдача протоколов испытаний для целей сертификации.

Изготовители (продавцы, исполнители) продукции (услуг), подлежащей обязательной сертификации и реализуемой на территории РФ, должны выполнять следующие функции:

- реализовывать продукцию только при наличии сертификата, выданного или признанного уполномоченным на то органом;
- обеспечивать ее соответствие требованиям нормативных документов, на соответствие которым она была сертифицирована, и маркирование ее знаком соответствия в установленном порядке;
- указывать в сопроводительной технической документации сведения о сертификации и нормативных документах, которым должна соответствовать продукция, и обеспечивать доведение этой информации до потребителя (покупателя, заказчика);
- приостанавливать или прекращать реализацию сертифицированной продукции, если она уже не отвечает требованиям нормативных документов, на соответствие которым сертифицирована, по истечении срока действия сертификата или в том случае, если действие сертификата приостановлено либо отменено решением органа по сертификации;
- обеспечивать беспрепятственное выполнение своих полномочий должностными лицами органов, осуществляющих обязательную сертификацию продукции и контроль;
- извещать орган по сертификации в установленном им порядке об изменениях, внесенных в техническую документацию или в технологический процесс производства сертифицируемой продукции.

Выполнение условий обязательной сертификации контролируется государством. Государственный контроль и надзор за соблюдением изготовителями (продавцами, исполнителями), органами по сертификации и испытательными лабораториями правил обязательной сертификации, а также за сертифицированной продукцией осуществляется Госстандартом России, иными специально уполномоченными органами управления Российской Федерации в пределах их компетентности. Юридические и физические лица, а также органы государственного управления, виновные в нарушении правил обязательной сертификации, несут в соответствии с действующим законодательством уголовную, административную либо гражданско-правовую ответственность.

По ст. 43 Закона Российской Федерации “О защите прав потребителей” за федеральным органом по стандартизации, метрологии и сертификации в пределах его компетентности закреплено право налагать штраф:

- за продажу товаров (выполнение работ, оказание услуг), в том числе импортных, без сертификатов, подтверждающих соответствие товаров (работ, услуг) обязательным требованиям стандартов, – в размере их стоимости;
- за нарушение правил обязательной сертификации товаров (работ, услуг) органами по сертификации, а также за предоставление недостоверных результатов испытаний товаров (работ, услуг) испытательными лабораториями



(центрами) при обязательной сертификации – в размере их двукратной стоимости.

Оплата работ по обязательной сертификации конкретной продукции предусматривается заявителем в порядке, установленном Госстандартом России и государственными органами управления, на которые законодательными актами возложены организация и проведение обязательной сертификации, по согласованию с Министерством финансов РФ. Сумма средств, израсходованная заявителем на проведение обязательной сертификации своей продукции, относится на ее себестоимость.

По добровольной сертификации законодательно установлены следующие основные принципы.

1. Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции требованиям стандартов, технических условий, рецептур и других документов, определяемых заявителем, она осуществляется на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Добровольная сертификация продукции, подлежащей обязательной сертификации, не может заменить последнюю.

2. Юридическое лицо, образовавшее систему добровольной сертификации, устанавливает правила проведения работ в системе сертификации, порядок их оплаты и определяет участников системы добровольной сертификации.

3. При заключении договора на проведение сертификации заявитель вправе получать от органа по добровольной сертификации необходимую информацию о правилах сертификации продукции, а также определять форму сертификации.

За время действия Закона (с 1993 г.) только в Системе сертификации ГОСТ Р аккредитованы и успешно работают более 700 органов по сертификации и около 2000 испытательных лабораторий различного профиля, расположенных во многих регионах страны. Они ежегодно выдают более 500 тыс. сертификатов на продукцию и услуги. Налажена система инспекционного контроля за деятельностью органов по сертификации и испытательных лабораторий, за сертифицированной продукцией.

В настоящее время зарегистрировано более десяти систем обязательной сертификации, возглавляемых различными федеральными органами исполнительной власти, среди которых:

- Система сертификации ГОСТ Р, созданная Госстандартом России и являющаяся самой крупной в Российской Федерации;

- Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте, возглавляемая Министерством путей сообщения;

- Система сертификации на воздушном транспорте, возглавляемая Департаментом воздушного транспорта Министерства транспорта России;

- Система сертификации продукции и услуг в области Пожарной безопасности, возглавляемая Главным управлением Государственной противопожарной службы МВД России.

Все они образованы на основании законов Российской Федерации: “Об охране труда”; “Об оружии”; “О связи”; “Об информации, информатизации и защите информации”; “О пожарной безопасности”; “О безопасности дорожного движения” и др. На основании этих законов приняты следующие постановления Правительства РФ по вопросам сертификации: “Об утверждении перечней продукции, подлежащей обязательной сертификации”; “О проведении обязательной сертификации рабочих мест, средств производства”; “О порядке разработки, производства и утилизации средств самозащиты”; “О перечне товаров текстильной и легкой промышленности, подлежащей обязательной сертификации”; “О сертификации средств защиты информации”; “О мерах по защите потребительского рынка Российской Федерации от проникновения некачественных товаров”; “О маркировании товаров и продукции на территории Российской Федерации от проникновения некачественных товаров”; “О маркировании товаров и продукции на территории Российской Федерации знаками соответствия, защищенными от подделок” и др.

В настоящее время зарегистрировано более 50 систем добровольной сертификации различного профиля.

За период применения в России обязательной сертификации было предотвращено поступление на потребительский рынок значительного количества опасной продукции, в том числе продовольственных товаров, товаров для детей, бытовой техники. Сертификация органически вписалась в деятельность местных органов власти как неотъемлемая часть механизма обеспечения безопасности населения регионов.

Основные принципы сертификации, заложенные в России, приняты также большинством стран СНГ, что позволило реализовать простой механизм взаимного признания сертификатов на поставляемую продукцию.

#### **4.2. Порядок и схемы проведения сертификации продукции**

Для проведения работ по сертификации продукции необходимы документы, устанавливающие требования к объекту сертификации, и документы, регламентирующие ее процедуры, которые подразделяются на две группы:

- нормативные, содержащие требования к объектам сертификации и способы подтверждения соответствия этим требованиям;
- организационно-методические, устанавливающие принципы и методы проведения работ по сертификации, а также процедуры ее проведения.

В *нормативных документах* определяются требования к продукции, услугам и другим объектам, подлежащим сертификации, а также методы испытаний. Для целей сертификации должны использоваться документы, пригодные для однозначного понимания установленных в них требований, которые должны быть сформулированы ясно, точно, обоснованно и конкретно. В качестве нормативных документов, на соответствие которым проводится обязательная сертификация, могут применяться: законодательные акты, в

которых содержатся конкретные требования к объектам сертификации; государственные стандарты; санитарные нормы и правила; строительные нормы и правила; другие документы, которые в соответствии с действующим законодательством устанавливают обязательные требования. К обязательным требованиям законодательством отнесены:

- безопасности продукции, работ, услуг для жизни, здоровья, имущества и охраны окружающей среды;
- технической и информационной совместимости;
- взаимозаменяемости;
- энергопотребления;
- единства методов контроля.

Организационно-методические документы в зависимости от сферы распространения делятся на общероссийские документы систем сертификации и документы систем сертификации как обязательных, так и добровольных.

Чем выше уровень уверенности, тем весомее должны быть доказательства.

В общем случае при сертификации могут быть проведены:

- испытания продукции как для первичного подтверждения соответствия, так и в процессе периодической проверки стабильности соответствия;
- первичная оценка состояния производства, последующий после выдачи сертификата инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.

Операции, выполняемые при подтверждении соответствия, представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Вид операций	Детализация операций			
	1.1 Типа	1.2 Выборки из партий	1.3 Каждого образца	
1. Испытания	2.1 Предварительная	2.2 Сертификация производства		2.3 Сертификация системы качества
3. Инспекционный контроль	3.1 Испытания образцов, отобранных в торговле	3.2 Испытания образцов, отобранных в производстве	3.3 Инспекционный контроль за производством	3.4 Инспекционный контроль за системами качества
4. Другие способы доказательства соответствия	4.1 Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам			

Для различных видов продукции состав и содержание трех основных операций (испытания, оценка производства, инспекционный контроль) могут быть различными.

Совокупность и последовательность отдельных операций, выполняемых третьей стороной для подтверждения соответствия, принято называть схемой сертификации.

В настоящее время в Российской Федерации применяются десять основных и шесть дополнительных схем сертификации (таблица 4.2).

Таблица 4.2

Номер схемы	Испытание	Проверка производства	Инспекционный контроль	Другие способы доказательства соответствия
1	1.1	—	—	—
1a	1.1	2.1	—	—
2	1.1	—	3.1	—
2a	1.1	2.1	3.1	—
3	1.1	—	3.2	—
3a	1.1	2.1	3.2	—
4	1.1	—	3.1. 3.2	—
4a	1.1	2.1	3.1.3.2	—
5	1.1	2.2 или 2.3	3.1. 3.2. 3.3 или 3.4	—
6	—	2.2 или 2.3	3.3 или 3.4	—
7	1.2	—	—	—
8	1.3	—	—	—
9	—	—	—	4.1
9a	—	2.1	—	4.1
10	—	—	3.1 или 3.2	4.1
10a	—	2.1	3.1 или 3.2, 3.3	4.1

Схемы сертификации 1-6 и 9a-10a применяются при сертификации продукции, серийно выпускаемой изготовителем в течение срока действия сертификата, схемы 7, 8, 9 – при сертификации уже выпущенной партии или единичного изделия.

Схема 1 применяется при ограниченном и заранее оговоренном объеме реализации продукции, которая будет поставляться в течение короткого промежутка времени отдельными партиями по мере серийного производства. Для импортной продукции – при краткосрочных контрактах, для отечественной – при ограниченном объеме выпуска.

Схема 2 характерна для импортируемой продукции при долгосрочных контрактах или при постоянных поставках серийной продукции по отдельным контрактам с выполнением инспекционного контроля на образцах продукции, отобранных из партий, завезенных в Россию.

Схема 3 нужна тогда, когда стабильность серийного производства продукции не вызывает сомнений.

Схему 4 используют в случае необходимости всестороннего и жесткого инспекционного контроля серийного производства.

Схемы 5 и 6 необходимы при сертификации продукции в следующих случаях:

- реальный объем выборки для испытаний недостаточен для объективной оценки выпускаемой продукции;
- технологические процессы чувствительны к внешним факторам;
- установлены повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемой продукции;
- сроки годности продукции меньше времени, необходимого для организации и проведения испытаний в аккредитованных испытательных лабораториях;

- характерна частая смена модификаций продукции;
- продукция может быть испытана только после монтажа у потребителя.

Кроме того, *схема 6* применяется при условии наличия у изготовителя системы испытаний, включающей контроль всех характеристик на соответствие требованиям, предусмотренным при сертификации такой продукции, что подтверждается выпиской из акта проверки и оценки системы качества. А также при сертификации импортируемой продукции поставщиком, не являющимся изготовителем и имеющим сертификат на свою систему качества, если номенклатура сертифицируемых характеристик и их значения соответствуют требованиям нормативных документов, применяемых в России.

*Схемы 7 и 8* используются при сертификации партий изделий или единичных изделий, когда производство или реализация данной продукции носит разовый характер.

*Схемы 9-10а* основаны на использовании в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям декларации о соответствии прилагаемым к ней документам, подтверждающим соответствие продукции установленным требованиям. В декларации изготовитель или продавец в лице полномочного представителя под свою ответственность заявляет, что его продукция соответствует установленным требованиям.

Декларация о соответствии, подписанная руководителем организации изготовителя или продавца, совместно с прилагаемыми документами направляется в орган по сертификации. Орган по сертификации рассматривает представленные документы и при необходимости запрашивает дополнительные материалы. Это могут быть результаты проверок технологического процесса, документы о соответствии продукции определенным требованиям, выдаваемые органами исполнительной власти в пределах своей компетенции (например, гигиеническое заключение), претензии потребителей и другая информация. При положительных результатах орган по сертификации выдает изготовителю сертификат соответствия.

Условием применения рассматриваемых схем является наличие у заявителя всех необходимых документов, прямо или косвенно подтверждающих соответствие продукции заявленным требованиям. Если указанные условия не выполняются, то орган по сертификации предлагает сертифицировать данную продукцию по другим схемам и с возможным учетом отдельных доказательств соответствия из предоставленных документов. Указанные схемы целесообразно применять для сертификации продукции субъектов малого предпринимательства, а также неповторяющихся партий небольшого объема отечественной и зарубежной продукции.

Особенностью *схемы 9* является то, что она применяется при сертификации:

- во-первых, неповторяющейся партии небольшого объема отечественной и зарубежной продукции, выпускаемой фирмой, зарекомендовавшей себя на мировом или российском рынке как производителя продукции высокого уровня качества;

- во-вторых, единичного изделия, комплекса или комплекта изделий, приобретаемых с целевым назначением для оснащения отечественных производственных и иных объектов, если по предоставленной технической документации можно судить о безопасности изделий.

Модифицированная *схема 9а* применяется при сертификации продукции отечественных производителей, в том числе индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в установленном порядке, при нерегулярном выпуске этой продукции по мере изменения спроса на нее и при нецелесообразности проведения инспекционного контроля.

Схемы 10 и *10а* действуют при продолжительном производстве отечественной продукции в небольших объемах.

Схемы, предусматривающие проведение анализа производства, применяются в том случае, если орган по сертификации не располагает информацией о возможности изготовителя обеспечить стабильность характеристик продукции, подтвержденную результатами испытаний. Конкретную схему сертификации для данной продукции определяет орган по сертификации с учетом предложений заявителя.

Типовой порядок сертификации приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3

	ЭТАП				
	1. Определение условий сертификации	2. Доказательства соответствия	3. Оформление результатов сертификации	4. Реализация сертификации	5. Проверка соответствия
Процедура	Принятие решения по сертификации Принятие решения по заявке	Отбор и идентификация образцов Испытания образцов Проверка производства	Оформление сертификации Оформление лицензии	Маркирование знаком соответствия	Инспекц. контр.
Исполнитель	1. Заявитель 2. ОС	1. ОС или ИЛ 2. ИЛ 3. ОС	1. ОС 2. ОС	1. Заявитель	1. ОС
Документ	Заявка Решение о заявке	Акт отбора образцов Протокол испытаний Акт проверки производства	Сертификат соответствия Лицензия на применение знака соответствия	1. Знак соответствия	1. Акт инспекционного контр.

### 4.3. Сертификация услуг

#### 4.3.1. Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг (работ)

Услуги проходят исключительно добровольную сертификацию. В рамках Системы сертификации ГОСТ Р действуют Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг (далее – Система).

Сертификация услуг в Системе проводится аккредитованным ОС по инициативе заявителей (исполнителей) в целях подтверждения соответствия требованиям документов, определяемых заявителем. Сертификаты соответствия оформляются на специальном бланке, определенном Положением о Системе сертификации ГОСТ Р.

Организационную структуру Системы образуют:

- руководящий орган Системы – консультационно-внедренческая фирма “Интерстандарт” (КВФ “Интерстандарт”);
- научно-методический центр Системы – Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС);
- центральные органы добровольной сертификации однородных видов услуг;
- органы по сертификации услуг;
- испытательные лаборатории (центры).

Руководящий орган Системы (КВФ “Интерстандарт”) выполняет следующие функции:

- а) определяет центральные органы;
- б) утверждает организационно-методические документы добровольной сертификации однородных видов услуг;
- в) организует, т.е. координирует и контролирует, деятельность участников Системы;
- г) организует работы по аккредитации и инспекционному контролю за ОС и ИЛ и участвует в них.

ВНИИС как научно-методический центр Системы выполняет следующие функции:

- а) осуществляет методическое руководство Системой – разрабатывает предложения по совершенствованию Системы, оказывает методическую помощь участникам Системы, проводит экспертизу документов добровольной сертификации однородных видов услуг;
- б) разрабатывает проекты основополагающих организационно-методических документов Системы и изменений к ним.

Центральный орган добровольной сертификации однородных видов, услуг выполняет следующие функции:

- а) организует и координирует работу ОС и ИЛ;
- б) разрабатывает методические документы;

в) проводит сбор и анализ информации о результатах деятельности по сертификации однородных видов услуг; рассматривает апелляции заявителей по поводу действующих ОС и ИЛ.

Сертификация услуг осуществляется в той же последовательности, что и сертификация продукции, и предусматривает семь этапов:

- 1) подача заявки на сертификацию;
- 2) рассмотрение и принятие решения по заявке;
- 3) выбор схемы сертификации;
- 4) оценка соответствия услуг установленным требованиям;
- 5) принятие решения о возможности выдачи сертификата;
- 6) выдача сертификата;
- 7) инспекционный контроль сертифицированных услуг.

Сравнивая содержание этапов сертификации продукции и сертификации работ (услуг), необходимо обратить внимание на сущность этапа 3 (оценка соответствия работ и услуг установленным требованиям). В общем виде она включает:

- оценку выполнения работ и оказания услуг;
- проверку, испытания результатов работ и услуг.

Итоги первой процедуры отражают в актах, итоги второй – в протоколах испытаний.

#### 4.3.2. Схемы сертификации работ и услуг

При сертификации работ и услуг используют пять схем (таблица 4.4), тогда как по продукции – 10 основных и 6 дополнительных схем.

Таблица 4.4

Схемы сертификации услуг

Номер схемы	Оценка выполнения работ, оказания услуг	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Инспекционный контроль сертифицированных работ и услуг
1	Оценка мастерства исполнителя работ и услуг	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Контроль мастерства исполнителя работ и услуг
2	Оценка процесса выполнения работ, оказания услуг	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Контроль процесса выполнения работ, оказания услуг
3	Анализ состояния производства	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Контроль состояния производства
4	Оценка организации (предприятия)	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Контроль соответствия установленным требованиям
5	Оценка системы качества	Проверка (испытания) результатов работ и услуг	Контроль системы качества



Поясним применение отдельных схем, обратив особое внимание на специфичные *схемы 1,2,4*.

*Схему 1* применяют для услуг, качество и безопасность которых обусловлены мастерством исполнителя (например, мастера по ремонту, официанта, продавца). При оценке и контроле мастерства применяют прежде всего специфический вид стандарта на услугу – требования к обслуживающему персоналу.

По *схеме 2* оценивают процесс оказания услуг, опираясь на следующие критерии:

- полноту и актуализацию (своевременное обновление) документации, устанавливающей требования к процессу (нормативные и технические документы);
- метрологическое, методическое, организационное, программное, информационное, правовое и другое обеспечение процесса оказания услуг;
- безопасность и стабильность процесса;
- профессионализм обслуживающего и рабочего персонала.

*Схему 3* применяют при сертификации производственных услуг.

По *схеме 4* оценивают организацию (предприятие) – исполнителя работ и услуг на соответствие установленным требованиям государственных стандартов. При этом оценивают не только процесс оказания услуг по критериям *схемы 2*, но и правильность присвоения предприятию определенной категории (разряд ателье, тип предприятия торговли общественного питания; класс ресторана или бара), используя второй специфический вид стандарта на услугу – классификацию предприятий. По данной схеме проводят также аттестацию организации (предприятия) на соответствие материально-технической базы, условий обслуживания требованиям НД по безопасности.

*Схему 4* рекомендуется применять при сертификации крупных предприятий сферы услуг.

*Схему 5* рекомендуется применять при сертификации наиболее опасных услуг (медицинских, по перевозке пассажиров и пр.). Оценка системы качества по *схеме 5* производится по стандартам ИСО серии 9000 экспертами по сертификации систем качества.

Как и при сертификации продукции, во всех схемах могут быть использованы дополнительные документы, подтверждающие соответствие установленным требованиям и полученные вне самой процедуры сертификации. Речь идет о результатах социологических обследований, экспертных оценках, протоколах испытаний продукции как результата услуги, заключениях федеральных органов исполнительной власти и т.д. Эти документы могут служить основанием для сокращения работ по оценке, проверке и инспекционному контролю работ и услуг.

#### **4.4. Сертификация систем менеджмента качества (ССМК)**

В последние годы в мире стремительно растет число компаний, сертифицировавших свои системы менеджмента качества (СМК) на

соответствие стандартам ИСО серии 9000. В настоящее время эти стандарты применяют более 80 стран. По данным Регистра Ллойда, предприятия с сертифицированной СМК работают в 2-3 раза эффективнее по сравнению с остальными.

Тенденция стремительного роста ССМК связана как с внешними причинами (требование заказчика, повышение конкурентоспособности), так и с внутренними.

К важным *внешним причинам* следует отнести тот факт, что многие зарубежные органы и системы сертификации включают ССМК в процедуры сертификации продукции. Так, в ЕС семь из одиннадцати действующих директив, устанавливающих обязательную сертификацию продукции, предусматривают СМК как условие получения знака соответствия – СЕ. Сертификация систем менеджмента качества позволяет увеличить цену на продукцию в среднем в 1,5-2 раза. Предприятия, имеющие ССМК, могут претендовать на льготные условия кредитования и страхования (при страховании ущерба за некачественную продукцию). Благодаря ССМК предприятия побеждают в международных тендерах. При возникновении судебных исков, связанных с браком продукции, сертификат на СМК расценивается судом как доказательство невиновности. Правительства ряда стран при решении вопроса о размещении госзаказа отдают предпочтение предприятиям с ССМК.

Поэтому важной задачей федеральных органов исполнительной власти России является поддержка субъектов хозяйственной деятельности, внедривших ССМК. В этом плане заслуживает внимания постановление Правительства РФ от 02.02.1998 №103 “О некоторых мерах, направленных на” совершенствование систем обеспечения качества продукции и услуг”.

Существует ряд *внутренних причин*, побуждающих предприятия к ССМК:

- более полное удовлетворение требований потребителей;
- сокращение издержек производства; сокращение числа проверок со стороны, потребителей и надзорных органов;
- улучшение культуры производства;
- повышение ответственности за качество.

Ряд предприятий страны имеют одновременно на ССМК как национальный сертификат, так и сертификат одной из международных сертификационных фирм – “Бюро Веритас”, “Регистр Ллойда”, “Дет Норске Веритас”, “Тюф-Серт” и др.

#### **4.5. Правила и порядок сертификации систем менеджмента качества**

Сертификация систем менеджмента качества в России организуется и проводится для создания уверенности у потребителей продукции (услуги), руководства предприятий-изготовителей и других заинтересованных сторон в возможности изготовителя обеспечить потребителя продукцией, соответствующей установленным требованиям. ССМК осуществляется в рамках как обязательной сертификации, так и добровольной.

Главный объект ССМК – деятельность по управлению и обеспечению качества. Эту деятельность проверяют и оценивают поэлементно на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 согласно.

ССМК включает предсертификационный этап организации работ и три этапа сертификации.

На этапе организации работ заявитель направляет заявку в ЦОС системы – Технический центр Регистра. Последний определяет ОС. После оплаты регистрационного взноса ОС передает заявителю следующие документы:

- комплекс исходных форм документов для проведения предварительной оценки СМК;

- перечень документов, представляемых на ССМК.

В частности, в состав исходных данных для предварительной оценки ССМК входят сведения о предприятии, используемой технической документации, показателях качества изготовления продукции (коэффициент дефектности, уровень гарантийных ремонтов и т.д.). Далее сертификация может проходить по следующим этапам:

I – предварительная оценка СМК;

II – проверка и оценка СМК в организации;

III – инспекционный контроль за сертифицированной СМК.

На I этапе комиссия проводит анализ представленных документов для предварительной оценки готовности заявителя к ССМК. Этап завершается подготовкой письменного заключения о возможности проведения II этапа ССМК. Если на I этапе проводится заочная оценка деятельности по управлению и обеспечению качества, то на II этапе проводится обследование проверяемой организации по согласованной с ней программе.

Несоответствия, выявленные в ходе проверки, подразделяются на значительные несоответствия (например, отсутствует один элемент) и малозначительные несоответствия (например, незначительное упущение при реализации отдельных требований стандарта).

Работу Комиссии считают завершённой, если выполнено все предусмотренное планом аудита и акт по результатам аудита подписан сторонами и разослан. ССМК не может считаться завершённой, пока не будут проведены все запланированные корректирующие мероприятия и проверена результативность их выполнения.

Критерием для принятия решения о соответствии (несоответствии) СМК установленным требованиям является выполнение (невыполнение) проверяемой организацией корректирующих мероприятий в согласованные сроки и признание (непризнание) ОС их результативности. Решение о выдаче сертификата (выносимое руководством ОС) может быть принято только после устранения всех зарегистрированных несоответствий. При положительном решении ОС оформляет сертификат соответствия. Одновременно с оформлением сертификата ОС и держатель сертификата заключают договор на проведение ИК. Одновременно ОС дает письменное разрешение держателю сертификата на использование знака соответствия СМК.

Инспекционный контроль (этап III) устанавливают на весь период действия сертификата и осуществляют не менее одного раза в год. При проведении контроля эксперты обязательно проверяют наличие корректирующих мероприятий и их результаты по данным предыдущих проверок на основе замечаний о несоответствиях. Как и при сертификации продукции и услуг (работ), в ряде случаев возникает необходимость в проведении внепланового ИК.

### **Контрольные вопросы по сертификации**

1. Исторические основы сертификации.
2. Что такое сертификация продукции, работ и услуг, объекты и цели сертификации?
3. Какова законодательная база сертификации?
4. Что такое обязательная и добровольная сертификация, по каким показателям проводится обязательная сертификация?
5. Что такое схема сертификации, порядок выбора конкретной схемы?
6. Кто является непосредственными участниками сертификации, каковы их роль, права и обязанности, аккредитация?
7. Что такое сертификационные испытания, каково их содержание, порядок и условия их проведения?
8. Что такое подтверждение соответствия и какова его связь с сертификацией?
9. Этапы и схемы сертификации услуг.
10. Правила и порядок сертификации систем менеджмента качества.

## **Глава 5. Методические указания по написанию и оформлению контрольной работы (реферата)**

### **5.1. Общие положения**

Контрольная работа (реферат) выполняется в процессе обучения и имеет целью закрепление и углубление теоретических знаний по изучаемому предмету «Метрология, стандартизация и сертификация» и практических навыков обоснования принимаемых решений.

Выполнение контрольной работы (реферата) позволяет решить ряд важных учебно-методических задач:

- прививает студенту навыки самостоятельной работы с литературными источниками, пользования библиографическими указателями и каталогами;
- формирует навыки сбора и обработки научного материала, фактических данных;
- развивает способность логического изложения результатов научного исследования;
- прививает культуру оформления научных работ;

- расширяет профессиональный кругозор студента в предметной области знания.

Выполненная контрольная работа (реферат) сдается на кафедру до *начала сессии*. При наличии ошибок работа возвращается на доработку.

## **5.2. Методические указания по написанию и оформлению контрольной работы (реферата)**

Практика написания реферативных работ показывает, что весь процесс подготовки, выполнения и защиты работы состоит из ряда последовательных этапов:

- выбор темы (варианта) контрольной работы (реферата);
- подбор литературы по исследуемой тематике;
- изучение требований к содержанию и оформлению работы;
- написание работы;
- защита работы.

### **5.2.1. Выбор темы (варианта) контрольной работы (реферата)**

Тема (вариант) реферативной работы выбирается студентом из предложенного кафедрой перечня тем по соответствующей дисциплине и согласовывается с преподавателем.

Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием ее разработки, при этом тема также должна быть согласована с преподавателем.

### **5.2.2. Темы реферативных заданий**

Тема 1 Концевые и штриховые меры длины. Калибры

Тема 2 Штангенприборы

Тема 3 Микрометрические средства измерений длины

Тема 4 Рычажно-механические средства измерений длины

Тема 5 Оптико-механические средства измерений длины, кроме измерительных микроскопов

Тема 6 Инструментальные микроскопы

Тема 7 Электрические средства измерений длины

Тема 8 Методы и средства измерений прямолинейности и плоскостности

Тема 9 Методы и средства измерений шероховатости поверхностей

Тема 10 Средства измерений твердости металлов

Тема 11 Средства измерений времени

Тема 12 Тахометры

Тема 13 Электронно-счетные частотомеры

Тема 14 Меры массы

Тема 15 Механические весы

Тема 16 Электрические весы

Тема 17 Деформационные манометры

- Тема 18 Дифференциальные манометры
- Тема 19 Грузопоршневые манометры
- Тема 20 Жидкостные термометры
- Тема 21 Термометры сопротивления
- Тема 22 Термоэлектрические термометры
- Тема 23 Пирометры
- Тема 24 Расходомеры переменного перепада давления
- Тема 25 Расходомеры постоянного перепада давления
- Тема 26 Электромагнитные расходомеры
- Тема 27 Анемометры
- Тема 28 Механические счетчики объема жидкостей и газов
- Тема 29 Средства измерений тепловой мощности и энергии
- Тема 30 Гидростатические уровнемеры
- Тема 31 Поплавковые и буйковые уровнемеры
- Тема 32 Электрические уровнемеры
- Тема 33 Электромеханические средства измерений электрических величин
- Тема 34 Меры электрических величин
- Тема 35 Средства измерений электрической мощности и энергии
- Тема 36 Методы и средства измерений напряжения в высоковольтных электрических сетях
- Тема 37 Измерительные трансформаторы тока и напряжения
- Тема 38 Методы и средства измерений электрического сопротивления
- Тема 39 Методы и средства измерений индуктивности и ёмкости
- Тема 40 Электрические измерительные мосты постоянного тока
- Тема 41 Электрические компенсаторы (потенциометры) постоянного тока
- Тема 42 Автоматические промышленные мосты и потенциометры
- Тема 43 Электронные аналоговые вольтметры
- Тема 44 Электронные цифровые вольтметры
- Тема 45 Измерительные генераторы звуковых (низких) частот
- Тема 46 Электронно-лучевые осциллографы
- Тема 47 Методы и средства измерений магнитных величин
- Тема 48 Плотномерные жидкостей
- Тема 49 Вязкозиметры жидкостей
- Тема 50 Кондуктометры и кондуктометрические концентратометры
- Тема 51 Средства измерений водородного показателя (рН – метры)
- Тема 52 Фотоэлектроколориметры
- Тема 53 Хроматографы

### **5.2.3. Подбор литературы по исследуемой тематике**

Подбор литературы целесообразно начинать с изучения тех книг и периодических изданий, которые рекомендованы преподавателем по изучаемой дисциплине. Подбор книг и статей следует производить с использованием систематических и алфавитных указателей литературы в библиотеке и читальных залах РИИ. При изучении периодических изданий лучше

использовать последние в году номера журналов, где помещается указатель статей, опубликованных за год.

При подборе нормативно-правовых актов, регулирующих связанные с темой работы отношения, целесообразно использовать возможности тематического поиска документов в справочной правовой системе «Консультант». Возможно использование данных, полученных при помощи глобальной информационной сети Интернет, с обязательными ссылками на официальные сайты.

При подборе литературы необходимо сразу же составлять список отобранных изданий в строгом соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

#### **5.2.4. Структура и содержание работы**

Структурными элементами работы являются: титульный лист; содержание; введение; основная часть; заключение; список литературы; приложение.

##### **Титульный лист**

Титульный лист является первой страницей работы. Титульный лист должен содержать: название министерства, учебного заведения, факультета, на котором учится студент, название профилирующей кафедры, название реферата, номер варианта работы, номер группы, фамилию и инициалы студента, должность, фамилию и инициалы преподавателя, название города, в котором находится учебное заведение, год написания работы.

##### **Содержание**

Эта составная часть работы, как правило, оформляется на отдельном листе. Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц.

##### **Введение**

Введение является важной частью работы, подготавливается после написания ее основной части и включает в себя следующую информацию:

- постановку проблемы;
- обоснование актуальности исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методы и инструментарий исследования;
- информационная база исследования;
- краткая характеристика структуры работы.

Объем введения – 1-2 страницы.

### **Основная часть**

Основная часть работы может включать теоретические и (или) эмпирические (практические) аспекты. Текст основной части должен быть разделен на разделы и подразделы. Важно, чтобы разделы и подразделы были соединены друг с другом логической последовательностью изложения без смысловых разрывов.

В основной части работы большое внимание следует уделить глубокому теоретическому освещению как темы в целом, так и отдельных ее вопросов, рассмотреть практические аспекты данной проблемы, проиллюстрировать с помощью конкретного фактического и цифрового материала. Материал следует излагать в соответствии с составленным планом. Объем основной части – 7-10 страниц.

### **Заключение**

В заключении суммируются теоретические и практические выводы и предложения, которые были сделаны в ходе выполнения реферата. Они должны быть краткими и четкими, отражать позиции автора по рассмотренным проблемам. Объем заключения – 1-2 страницы.

### **Список литературы**

Список литературы является составной частью работы и включает, как правило, не только те источники, на которые в работе имеются ссылки, но и те, которые студенты изучили при исследовании темы работы.

### **Приложения**

Приложения оформляются в тех случаях, когда есть необходимость вынести из текста отдельные таблицы, схемы, формы документов и т.п., которые затрудняли бы изложение основной части. Ссылки по тексту на приложения обязательны. Объем приложений в листах не регламентируется и не входит в общий объем работы.

## **5.2.5. Оформление работы**

Реферативная работа выполняется в машинописном или компьютерном варианте на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Текст работы излагается шрифтом Times New Roman и выравнивается по ширине листа, цвет шрифта – черный, кегль – 14, межстрочный интервал – полуторный. Текст оформляется с соблюдением следующих размеров полей страниц: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее и верхнее – 20 мм.

Названия таблиц, рисунков, заголовков глав и параграфов работы набираются через одинарный межстрочный интервал.

Текст работы должен быть напечатан аккуратно, без помарок, стилистических и орфографических ошибок, литературным языком, с использованием общепринятой терминологии.



Опечатки, описки или графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Наиболее важные фразы, слова, предложения и абзацы в тексте допускается выделять жирным шрифтом, курсивом. Подчеркивания недопустимы.

Каждый раздел работы: введение, основная часть, заключение – должен начинаться с новой страницы. В заголовках не допускаются переносы слов, подчеркивание.

### **5.3. Защита работы**

Защита имеет своей целью выявление степени раскрытия автором темы работы, самостоятельности и глубины изучения проблем, обоснованности выводов и предложений.

На защите работы студент должен показать не только знание темы, но и степень овладения научным методом мышления, логическим и статистическим анализом исследуемых проблем, способность к самостоятельному научному труду, умение четко и ясно излагать свои мысли и выводы. Речь должна быть ясной, грамматически точной, уверенной – это сделает ее понятной и убедительной.

## Список литературы

1. Задоя Н.И. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Уч. пособие / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2011. – 82 с.
2. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Уч. пособие. – М.: Академия, 2008. – 240 с.
3. Баранников И.В. Метрология, стандартизация и сертификация в АСУ: Уч. пособие. – М.: Изд-во Горного университета, 2008. – 91 с.
4. Мишин В.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: Учебник. – М.: ЮНИТИ, 2007. – 447 с.
5. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология, и сертификация: Учебник. – М.: 2004. – 335 с.
6. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Ю.И. Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др. Под ред. Проф. А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 336 с.
7. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.1993, №4871-1.
8. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27.12.2002, №184-ФЗ.

Задоя Николай Иванович

## МЕТРОЛОГИЯ

Учебное пособие для бакалавров направления  
«Электроэнергетика и электротехника»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано в печать 07.10.14. Формат 60x84 /16.

Усл. печ. л. 5,12. Тираж 120 экз. Заказ 14 1300. Рег. №154.

Отпечатано в РИО Рубцовского индустриального института  
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.