



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Е.В. Кравченко, Ю.К. Кривогузова, И.П. Озерова

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Издательство
Томского политехнического университета
2013





УДК 620.9(075.32)

ББК 30.10я723

К772

Кравченко Е.В.

К772

Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Е.В. Кравченко, Ю.К. Кривогузова, И.П. Озерова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 178 с.

В авторской редакции

В пособии изложены основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия. Рассмотрены метрологические характеристики средств измерений для теплотехнических и электрических измерений. Описана система энергетического менеджмента. Приведены схемы сертификации и особенности подтверждения соответствия при сертификации электрооборудования и электрической энергии, средств и систем в атомной промышленности.

Пособие подготовлено на кафедре автоматизации теплоэнергетических процессов и предназначено для студентов ИДО, обучающихся по направлениям 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400 «Электроэнергетика и электротехника».

УДК 620.9(075.32)

ББК 30.10я723

Рецензенты

Доктор технических наук, профессор ТУСУРа

А.А. Светлаков

Директор Томского филиала

Академии стандартизации, метрологии и сертификации

Т.В. Полунина

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013

© Кравченко Е.В., Кривогузова Ю.К.,
Озерова И.П., 2013

© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2013





ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Часть 1. МЕТРОЛОГИЯ.....	7
1.1. Основные понятия	7
Контрольные вопросы и задания	11
1.2. Виды и методы измерений.....	12
Контрольные вопросы и задания	16
1.3. Погрешности измерений	18
Контрольные вопросы и задания	24
1.4. Статистическая обработка экспериментальных данных	25
Контрольные вопросы и задания	31
1.5. Средства измерений.....	32
Контрольные вопросы и задания	37
1.5.1. Метрологические характеристики средств измерений.....	37
Контрольные вопросы и задания	42
1.5.2. Теплотехнические измерения и приборы.....	43
Контрольные вопросы и задания	48
1.5.3. Электрические измерения и приборы	49
Контрольные вопросы и задания	53
1.6. Метрологическое обеспечение.....	54
Контрольные вопросы и задания	56
Часть 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....	57
2.1. Общие понятия	57
Контрольные вопросы и задания	59
2.2. Нормативно-правовая база стандартизации	60
Контрольные вопросы и задания	66
2.3. Функции и методы стандартизации	67
Контрольные вопросы и задания	70
2.4. Порядок разработки, принятия и отмены стандартов	71
Контрольные вопросы и задания	77



2.5. Система энергетического менеджмента	78
Контрольные вопросы и задания	80
2.6. Международная стандартизация.....	81
Контрольные вопросы и задания	82
Часть 3. СЕРТИФИКАЦИЯ	83
3.1. Основные понятия и назначение системы сертификации	83
3.2. Цели и принципы подтверждения соответствия	85
3.3. Формы подтверждения соответствия.....	87
3.3.1. Добровольное подтверждение соответствия	88
3.3.2. Обязательное подтверждение соответствия	93
3.3.2.1. Декларирование соответствия.....	97
3.3.2.2. Обязательная сертификация	99
3.3.2.3. Знак обращения на рынке	102
Контрольные вопросы и задания	103
3.4. Нормативные документы в области сертификации	104
Контрольные вопросы и задания	107
3.5. Организация и участники обязательного и добровольного подтверждения соответствия	108
3.5.1. Участники сертификации	109
3.5.2. Виды испытаний.....	113
3.5.3. Схемы сертификации	115
3.5.4. Схемы декларирования.....	120
Контрольные вопросы и задания	123
3.6. Основы систем менеджмента качества.....	124
3.6.1. Обоснование необходимости систем менеджмента качества....	127
3.6.2. Общие требования к системам менеджмента качества	127
3.6.3. Принципы менеджмента качества	131
3.6.4. Объекты аудита при сертификации системы менеджмента качества	134
3.6.5. Качество продукции.....	136
Контрольные вопросы и задания	137

3.7. Сертификация по отраслям	137
3.7.1. Сертификация систем менеджмента качества.....	137
3.7.1.1. Организационный этап работ	137
3.7.1.2. Первый этап аудита	140
3.7.1.3. Второй этап аудита.....	141
3.7.1.4. Регистрация и выдача сертификата соответствия системы менеджмента качества	147
Контрольные вопросы и задания	149
3.7.2. Сертификация в электроэнергетике	150
3.7.2.1. Структура и функции в системе сертификации	150
3.7.2.2. Схемы сертификации электрооборудования и электрической энергии	152
3.7.2.3. Описание схем сертификации при сертификации электрооборудования	156
3.7.2.4. Особенности обязательной сертификации отдельных видов электрооборудования.....	158
3.7.2.5. Особенности обязательной сертификации электрической энергии	159
Контрольные вопросы и задания	162
3.7.3. Сертификация в атомной промышленности.....	163
3.7.3.1. Требования к сертификации управляющих систем	164
3.7.3.2. Требования к сертификации средств автоматизации ...	165
3.7.3.3. Требования к порядку проведения сертификации	166
3.7.3.4. Требования к испытательным лабораториям	167
3.7.3.5. Особенности оценки соответствия	168
Контрольные вопросы и задания	173
ГЛОССАРИЙ	174
СПИСОК ИСПОЛЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	176

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время невозможно представить себе жизнь современного общества без обеспечения электрической и тепловой энергии. Наибольшее распространение в энергетике в настоящее время получили тепловые электрические станции. На долю тепловых электрических станций (ТЭС) приходится около 75 % вырабатываемой электроэнергии на Земле и около 80 % производимой электроэнергии в России.

Второе место по выработке электроэнергии в России занимают гидроэлектростанции (около 13 %) и третье – атомные электростанции (около 7 %).

Современная экономика России в определенной мере энергорасточительна, а прямые потери энергоресурсов при добыче, транспортировке, переработке и потреблении достигают 40 %, другими словами, возможности энергосбережения в стране оцениваются до 40 % современного энергопотребления. При этом треть его потенциала приходится на топливно-энергетический комплекс.

Энергосбережение – глобальная экономическая и социальная проблема. Оно предусматривает комплекс мероприятий, направленных на ограничение или предотвращение потерь энергии. Одним из инструментов энергосбережения может служить непрерывный учет количества и контроль качества производимых, передаваемых и потребляемых энергоресурсов [1].

В настоящем пособии метрология, стандартизация и сертификация рассматриваются применительно к процессам производства, передачи и потребления тепловой и электрической энергии. При рассмотрении ключевых понятий метрологии особое внимание уделяется теплотехническим и электрическим измерениям. В разделе стандартизации описана система энергетического менеджмента, направленная на решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности. В разделе сертификация описаны основы подтверждения соответствия при обязательной и добровольной сертификации, а также системы менеджмента качества. Рассмотрены особенности сертификации характерные для атомной промышленности и электроэнергетики России и признания результатов подтверждения соответствия на условиях действующих соглашений с другими странами.

Часть 1

МЕТРОЛОГИЯ

1.1. Основные понятия

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Метрология включает в себя три раздела:

1) теоретическая метрология – раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии;

2) законодательная метрология – раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимости точности измерений в интересах общества;

3) прикладная (практическая) метрология – раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

Основополагающим понятием в теоретической метрологии является физическая величина.

Физической величиной называется одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

В «Международном словаре основных и общих терминов метрологии» применено понятие величина (измеримая), раскрываемое как «характерный признак (атрибут) явления, тела или вещества, которое может выделяться качественно и определяться количественно».

Физическая величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи называется измеряемой физической величиной.

Физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Основные и производные единицы физических величин образуют совокупность, называемую системой единиц физических величин. [2]

Наиболее распространенная система единиц физических величин – Международная система единиц (международное сокращенное наименование – SI, в русской транскрипции – СИ) – принята в 1960 г. XI Ге-

неральной конференцией по мерам и весам (ГКВМ) и уточнена на последующих. Единицы Международной системы единиц, а также их кратные и дольные этих единиц подлежат обязательному применению. [3]

Основными единицами системы единиц физических величин называются единицы основных физических величин в данной системе единиц.

Основные физические величины системы СИ и их единицы приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Единицы физических величин

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение (международное/ русское)	Определение
1	2	3	4
Длина	Метр	m/м	Метр есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299792458$ s [XVII ГКВМ (1983 г.), резолюция 1]
Масса	Килограмм	kg/кг	Килограмм есть единица массы, равная массе международного прототипа килограмма [I ГКВМ (1889 г.) и III ГКВМ (1901 г.)]
Время	Секунда	s/с	Секунда есть время, равное $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 [XIII ГКВМ (1967 г.), резолюция 1]
Сила электрического тока	Ампер	A/А	Ампер есть сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 m один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 m силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ N [МКМВ (1946 г.), резолюция 2, одобренная IX ГКВМ (1948 г.)]
Термодинамическая температура	Кельвин	K/К	Кельвин есть единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды [XIII МКМВ (1967 г.), Резолюция 4]

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4
Количество вещества	Моль	mol/моль	Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 kg. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц [XIV ГКМВ (1971 г.), Резолюция 3]
Сила света	Кандела	cd/кд	Кандела есть сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Hz, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ W/sr [XVI ГКМВ (1979 г.), Резолюция 3]

Если единица физической величины входит в систему единиц физических величин и определяется через основные величины этой системы, то она называется производной единицей системы единиц физических величин. Например, единица скорости – 1 м/с – образована из основных единиц СИ – метра и секунды.

Наименования десятичных кратных и дольных единиц СИ образуют с помощью множителей и приставок, которые приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Множители и приставки,
используемые для образования наименований
и обозначений десятичных кратных и дольных единиц

Десятичный множитель	Приставка	Десятичный множитель	Приставка
10^{24}	иотта	10^{-1}	деци
10^{21}	зетта	10^{-2}	санتي
10^{18}	экса	10^{-3}	мили
10^{15}	пета	10^{-6}	микро
10^{12}	тера	10^{-9}	нано
10^9	гига	10^{-12}	пико
10^6	мега	10^{-15}	фемто
10^3	кило	10^{-18}	атто
10^2	гекто	10^{-21}	зепто
10^1	дека	10^{-24}	иокто

Если единица физической величины входит в принятую систему единиц, она называется системной, в противном случае – внесистемной. Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ разделяют на четыре группы:

- 1) допускаемые наравне с единицами СИ;
- 2) допускаемые к применению в специальных областях;
- 3) временно допускаемые;
- 4) устаревшие (недопускаемые).

Воспроизведение единиц измерения осуществляется с помощью специальных технических средств, называемых эталонами. Эталон – это техническое средство, обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы с целью передачи информации о ее размере средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке в качестве эталона. Эталоны, воспроизводящие единицу с наивысшей точностью, называются первичными. Эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы в особых условиях и заменяющий в этих условиях первичный эталон, называется специальным. Официально утвержденные в качестве исходных для страны первичный и специальный эталоны называются государственными.

Исходной основой для измерения физической величины служит шкала физической величины, представляющая собой упорядоченную совокупность значений данной физической величины. Если исходные значения шкалы выражены в условных единицах, то она называется условной. Примерами условных шкал служат шкала твердости минералов Мооса, шкалы твердости металлов (Бринелля, Виккерса и др.).

Для нахождения соотношения измеряемой величины с ее единицей и получения значения этой величины выполняют совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, называемую измерением физической величины.

Размером физической величины называют количественную характеристику физической величины, выражение размера физической величины в виде некоторого числа – значением физической величины.

Значение физической величины может быть истинным и действительным. Отличие между ними состоит в том, что истинное значение идеальным образом характеризует физическую величину в качественном и количественном отношении. Оно может быть получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений, то есть в реальных условиях оно всегда остается неизвестным. Поэтому в практических задачах используют действительное значение физической величины – значение,

полученное экспериментальным путем и настолько приближенное к истинному, что может быть использовано вместо него.

При измерении физических величин зачастую используется вспомогательная физическая величина. Например, при измерении электрического напряжения переменного тока частоту тока рассматривают как вспомогательную величину, называемую физическим параметром.

В реальных условиях проведения измерений помимо измеряемой величины на результат измерения и (или) на размер измеряемой величины, влияют физические величины, называемые влияющими физическими величинами.

Объектом измерения называется физическая система, процесс, явление и т.д., которое характеризуется одной или несколькими физическими величинами.

Для измерения физических величин применяют технические средства, имеющие нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и (или) хранящие единицы соответствующих физических величин, размеры которых принимают неизменными в течение известного интервала времени, называемые средствами измерений.

В реальных условиях проведения измерений, как правило, используют два вида средств измерений – основное и вспомогательное. Первое используют для получения значения измеряемой физической величины, второе – для получения значения влияющей физической величины.

Важным понятием в теории измерений является мера физической величины. Это такое средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах. По количеству воспроизводимых физических величин меры бывают однозначными и многозначными. [2]

Контрольные вопросы и задания

1. Что является предметом изучения метрологии? Какие разделы включает метрология?
2. Дайте определение понятию «физическая величина».
3. В каком случае единица физической величины называется основной, а в каком производной?
4. Для чего используются эталонные технические средства?
5. В чем заключается отличие между истинным и действительным значением физической величины?
6. Приведите примеры влияющих физических величин при измерении напряжения постоянного тока, влажности пара.
7. Сколько величин может характеризовать объект измерения?

1.2. Виды и методы измерений

Как уже отмечалось выше, измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Основными характеристиками измерений являются: принцип измерения, метод измерения, погрешность, точность, достоверность измерений.

Принцип измерений – физическое явление или совокупность физических явлений, положенных в основу измерений. Например, измерение температуры с использованием термоэлектрического эффекта.

Погрешность измерений – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Точность измерения – качество измерения, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Достоверность измерения – степень доверия к результатам измерения. Измерения, для которых известны вероятностные характеристики отклонения результатов от истинного значения, относятся к категории достоверных.

Принято различать несколько видов измерений. Их классификация осуществляется на основе характера зависимости измеряемой величины от времени, условий, определяющих точность результата измерений, и способов выражения этих результатов.

Классификация видов измерений приведена на рис. 1.1.

Равноточными измерениями называют ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью.

Неравноточными измерениями называют ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности средствами измерений и (или) в различных условиях.

Однократные измерения – измерения, выполненные один раз.

Многократные измерения – измерения физической величины одного и того же размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из ряда однократных измерений.

Статические измерения – измерения физической величины, неизменяющуюся на протяжении времени измерения.

Динамические измерения – измерения физической величины, изменяющей по размеру.

Абсолютные измерения – измерения, основанные на прямых измерениях одной или нескольких основных величин или использовании физических констант.

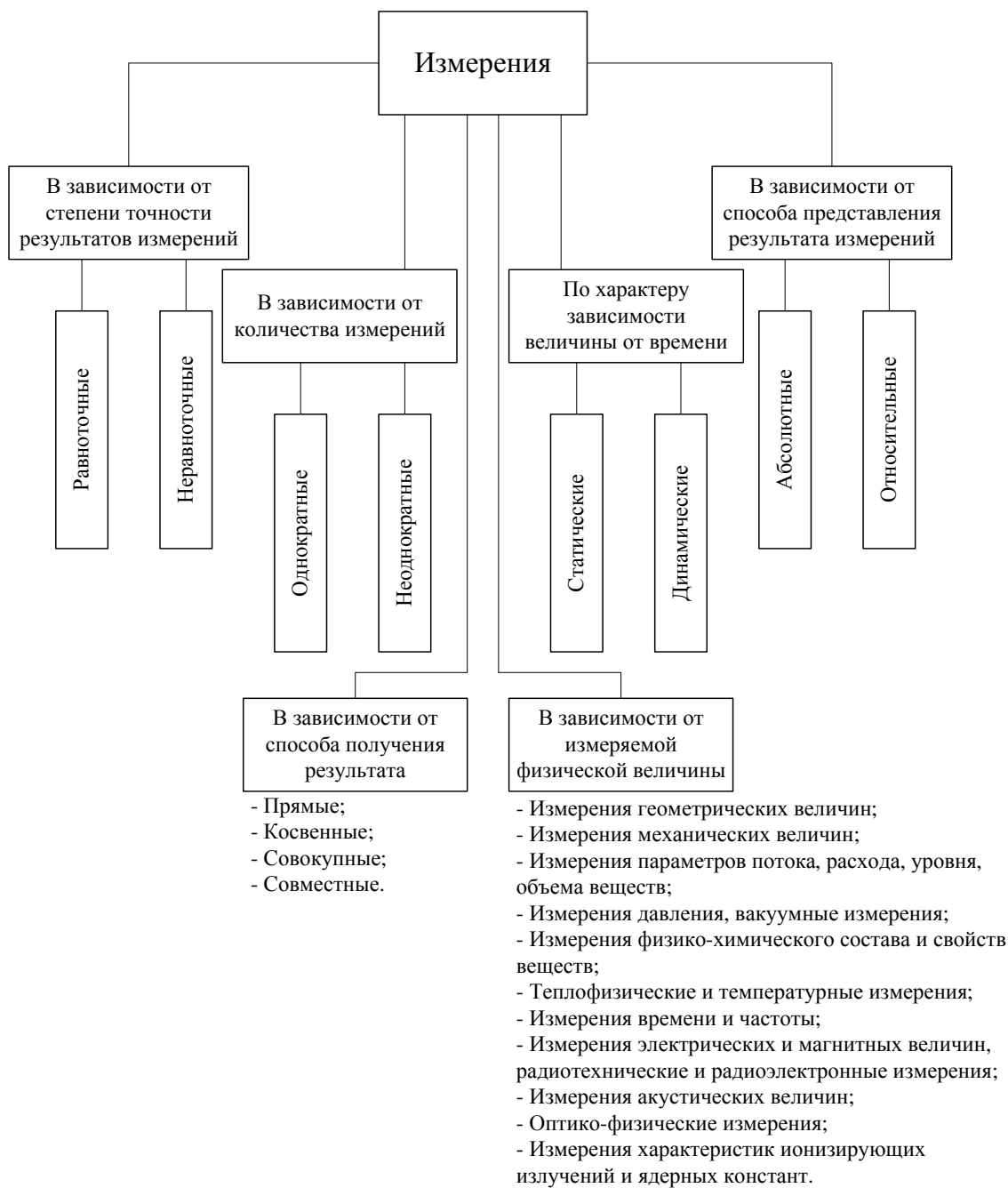


Рис. 1.1. Виды измерений

Относительные измерения – измерения отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

Прямые измерения – измерения, при которых искомое значение физической величины получают непосредственно. Например, измерение силы тока амперметром или длины детали микрометром.

Косвенные измерения – определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной. Например, измерение расхода вещества методом переменного перепада давления.

Совокупные измерения – проводимые одновременно измерения нескольких величин, при которых искомые значения определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях. Например, калибровка набора гирь по одной эталонной гире, проводимая путем измерений различных сочетаний гирь этого набора, и решения полученных уравнений.

Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними. Например, нахождение значения количества теплоты по измеренным значениям расхода и температуры теплоносителя.

Виды измерений в зависимости от измеряемой физической величины делятся на группы, некоторые из которых приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Группы физических величин

№ п/п	Физическая величина	Единица физической величины
1	2	3
Группа измерений параметров потока, расхода, уровня, объема вещества		
1	Расход	Килограмм в час
2	Объем	Кубический метр
3	Уровень	Миллиметр на метр
4	Скорость потока	Метр в секунду
Группа измерений давления, вакуумных измерений		
1	Давление	Паскаль
2	Разность давлений	Паскаль
3	Скорость нарастания давления	Паскаль в секунду
Группа измерений физико-химического состава и свойств вещества		
1	Количество вещества	Моль
2	Плотность	Килограмм на кубический метр
3	Динамическая вязкость	Паскаль-секунда
4	Кинематическая вязкость	Квадратный метр на секунду
5	Массовая доля	Безразмерная величина

Окончание табл. 1.3

1	2	3
Группа теплофизических и температурных измерений		
1	Количество теплоты	Джоуль
2	Тепловой поток	Ватт
3	Теплопроводность	Ватт на метр-кельвин
4	Теплоемкость	Джоуль на кельвин
5	Энтропия	Джоуль на кельвин
6	Температуропроводность	Квадратный метр на секунду
7	Температура	Кельвин/ градус Цельсия
8	Температурный коэффициент линейного расширения	Кельвин в минус первой степени
Группа измерений электрических и магнитных величин, радиотехнических и радиоэлектронных измерений		
1	Сила электрического тока	Ампер
2	Электродвижущая сила	Вольт
3	Электрическое сопротивление постоянному току	Ом
4	Индуктивность	Генри
5	Электрическая емкость	Фарад
6	Магнитная индукция	Тесла
7	Угол сдвига фаз	Градус

Измерения также классифицируются по используемому методу измерения – совокупности приемов использования принципов и средств измерений. Классификация методов измерений приведена на рис. 1.2.

Метод непосредственной оценки – метод, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.

Метод сравнения с мерой – метод, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Такой метод используется при измерении термоЭДС компенсационным методом и измерение сопротивления с помощью уравновешенных мостов. Этот метод имеет следующие модификации: дифференциальный, нулевой, противопоставления, замещения, совпадений.

Дифференциальный – метод, при котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

Нулевой – метод, при котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля.

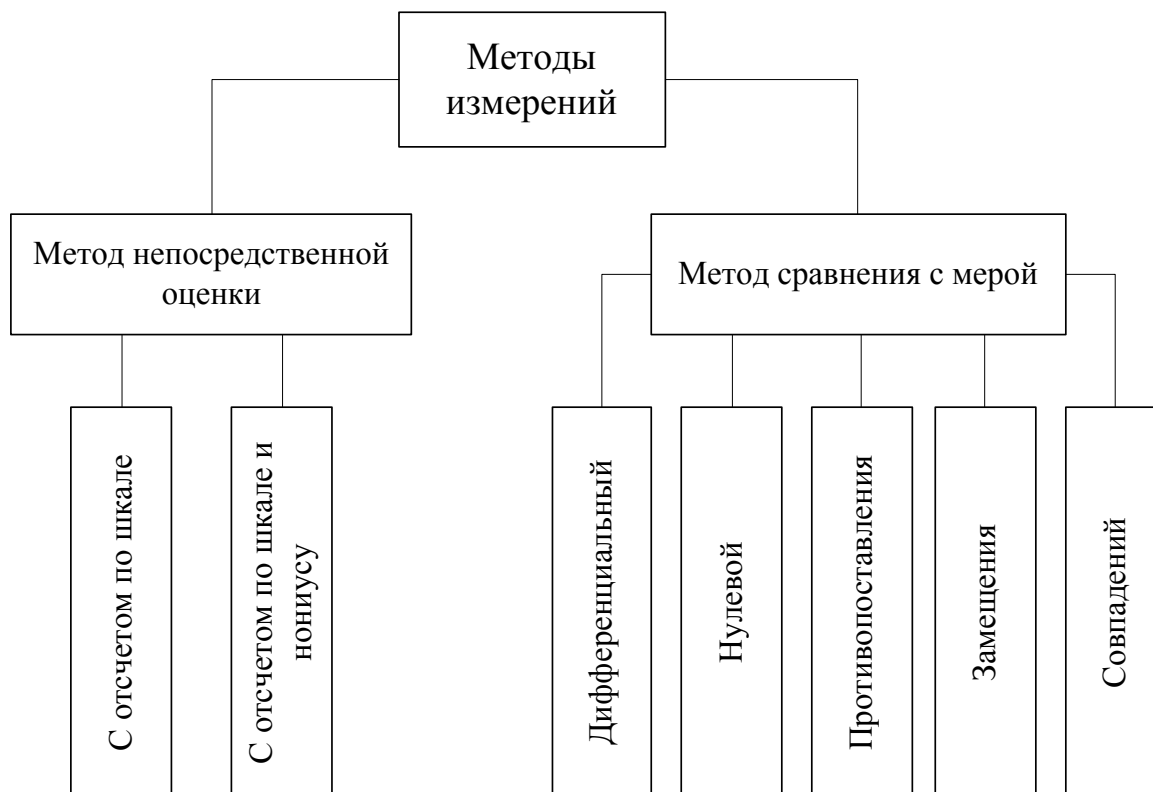


Рис. 1.2. Классификация методов измерений

Метод противопоставления – метод, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействует на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами.

Метод замещения – метод, при котором измеряемую величину замещают другой известной величиной, воспроизводимой мерой.

Метод совпадений – метод, при котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов. [4]

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается отличие между принципом и методом измерения?
2. Перечислите классификационные признаки видов измерений.
3. Измерение температуры перегретого пара в режиме пуска парового котла будет относиться к динамическим или статическим измерениям?
4. Классифицируйте измерение мощности с помощью ваттметра по способу получения результата измерения.



5. К какой группе физических величин относится величина количества теплоты?
6. К какому методу измерений относится измерений длины детали с помощью штангенциркуля?
7. К какому методу измерений относится измерения сопротивления с помощью уравновешенного моста?



1.3. Погрешности измерений

Погрешность измерения – это отклонение результата измерения от действительного значения измеряемой величины.

Погрешность классифицируется по различным признакам. Общая классификация погрешностей измерения приведена на рис. 1.3.

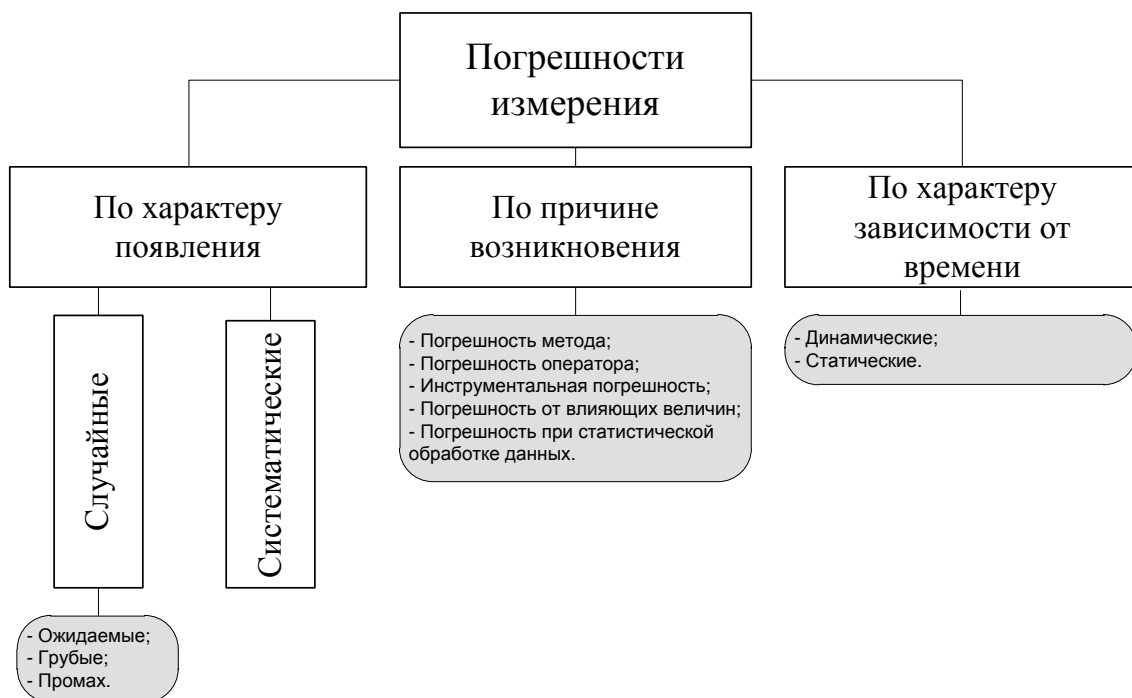


Рис. 1.3. Классификация погрешностей измерения

Систематической погрешностью измерения называется составляющая погрешности измерения, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины. Если при выполнении ряда измерений одной и той же величины между отдельными результатами измерений имеются различия, которые невозможно предсказать, а какие-либо присущие им закономерности проявляются лишь при значительном числе результатов, то такую погрешность называют случайной.

Качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений, называют правильностью измерений.

Качество измерений, отражающее близость результатов измерений, выполненных в одних и тех же условиях, называют сходимостью измерений.

Говоря о случайных погрешностях, необходимо различать ожидаемую погрешность, грубую погрешность и промах.

Ожидаемая погрешность – погрешность, получаемая в результате специально созданных условий измерения.

Грубая погрешность – погрешность, существенно превышающая погрешность, оправданную условиями измерения, свойствами средств измерения и т.д. Такие погрешности могут возникать, например, вследствие резкого кратковременного изменения напряжения в сети питания.

Грубые погрешности обнаруживают с помощью статистических методов и обычно исключают из результата.

Промахи – погрешность измерения, явно и резко искажающая результат измерения. [5]

Статические и динамические погрешности различают по их зависимости от скорости изменения измеряемой величины во времени. Погрешности, не зависящие от этой скорости, называются статическими. Погрешности, отсутствующие, когда эта скорость близка к нулю, и возрастающие при ее отклонении от нуля, называются динамическими. [6]

Методическая погрешность возникает вследствие недостаточной разработанности теории тех явлений, которые положены в основу измерения, и неточности тех соотношений, которые используются для нахождения оценки измеряемой величины.

Погрешность оператора представляет собой субъективную погрешность наблюдателя, например, в случае неправильного отсчитывания долей шкалы прибора. Нужно отметить, что совершенствование конструкций отсчетных устройств приводит к уменьшению этого типа погрешности, а в случае использования цифровых приборов она вообще исчезает.

Погрешность от влияющих величин обусловлена воздействием на элементы процесса измерения влияющих физических величин.

Погрешность при статистической обработке данных возникает вследствие округления и др. действий при статистическом анализе экспериментальных данных.

Инструментальная погрешность возникает вследствие несовершенства средств измерения. [5]

Составляющая погрешности, определяемая погрешностью средства измерения, является наибольшей и включает в себя составляющие инструментальной погрешности. Классификация инструментальных погрешностей приведена на рис. 1.4.

В зависимости от условий появления различают основную и дополнительную погрешности. Основная погрешность – погрешность, возникающая в нормальных условиях работы прибора, оговоренных в технической документации. Изменения показаний вследствие отклонения условий эксплуатации от нормальных называются дополнитель-

ными погрешностями и нормируются указанием коэффициентов влияния изменения отдельных влияющих величин на изменение показаний.



Рис. 1.4. Классификация составляющих инструментальной погрешности

Абсолютная погрешность представляет собой разность измеренного и действительного значений измеряемой величины

$$\Delta = X_{\Pi} - X_{\text{Д}}, \quad (1.1)$$

где X_{Π} – измеренное значение физической величины;

$X_{\text{Д}}$ – действительное значение физической величины.

Абсолютная погрешность измеряется в единицах измерения измеряемой физической величины.

Абсолютная погрешность не может служить показателем точности измерений, так как одно и то же ее значение, например, $\Delta_t = 0,05^{\circ}\text{C}$ при $t = 100^{\circ}\text{C}$, соответствует достаточно высокой точности, а при $t = 1^{\circ}\text{C}$ – низкой. Поэтому для характеристики точности результатов измерения вводится понятие относительной погрешности, выражаемой в относительных единицах или процентах:

$$\delta = \frac{X_{\Pi} - X_{\text{Д}}}{X_{\Pi}} \cdot 100 \% = \frac{\Delta}{X_{\Pi}} \cdot 100 \%. \quad (1.2)$$

Однако относительная погрешность не может быть использована для нормирования погрешности средств измерений, т.к. при различных значениях измеряемой величины принимает различные значения вплоть до $\delta = \infty$ при $X_{\Pi} = 0$. Поэтому для указания и нормирования погрешности средств измерения используется приведенная погрешность. Она определяется как отношение абсолютной погрешности к разности между верхним и нижним пределами измерения средства измерения:

$$\gamma = \frac{X_{\Pi} - X_{\text{Д}}}{X_{\text{В}} - X_{\text{Н}}} \cdot 100 \% = \frac{\Delta}{X_{\text{В}} - X_{\text{Н}}} \cdot 100 \%, \quad (1.3)$$

где $X_{\text{В}}$ – значение верхнего предела измерения средства измерения;

$X_{\text{Н}}$ – значение нижнего предела измерения средства измерения.

Ее основное отличие от относительной погрешности состоит в том, что абсолютная погрешность относится не к переменному текущему значению измеряемой величины, а к постоянной величине диапазона измерения. [5]

В зависимости от изменения значения измеряемой величины погрешности разделяют на аддитивную, мультипликативную, гистерезисную.

Определение мультипликативной погрешности наглядно иллюстрирует рис. 1.5.

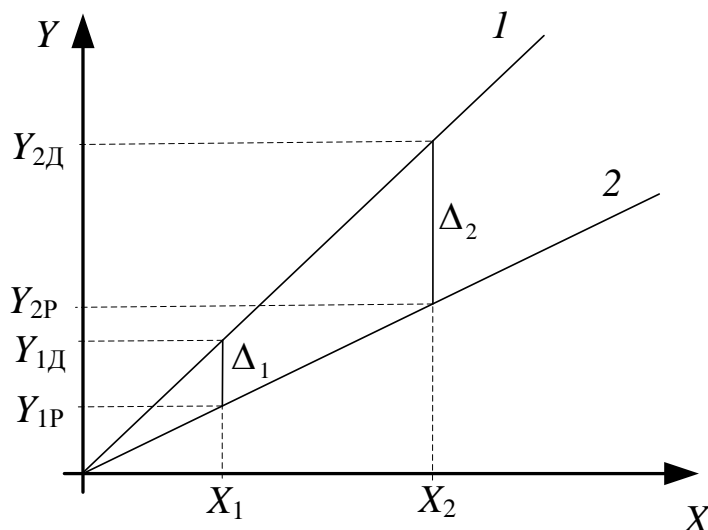


Рис. 1.5. Определение мультипликативной погрешности

На рисунке представлено две зависимости показаний измерительного прибора Y от значения измеряемой величины X . Цифрой 1 обозначена номинальная зависимость, определенная в технической документации, цифрой 2 – реальная зависимость, полученная в текущих

условиях эксплуатации. При измерении значения физической величины X_1 в текущих условиях эксплуатации с помощью измерительного прибора получаем значение Y_{1P} , отличающееся от номинального значения Y_{1H} на величину абсолютной погрешности $\Delta_1 = Y_{1P} - X_{1H}$. При измерении значения физической величины X_2 (при этом $X_1 < X_2$) в текущих условиях эксплуатации с помощью измерительного прибора получаем значение Y_{2P} , отличающееся от номинального значения Y_{2H} на величину абсолютной погрешности $\Delta_2 = Y_{2P} - X_{2H}$. Очевидно, что при увеличении значения измеряемой величины X_i увеличивается погрешность измерения. Погрешность, увеличивающаяся с увеличением значения измеряемой величины, называется мультипликативной.

Погрешность, не изменяющаяся с изменением значения измеряемой величины (рис. 1.6), называется аддитивной.

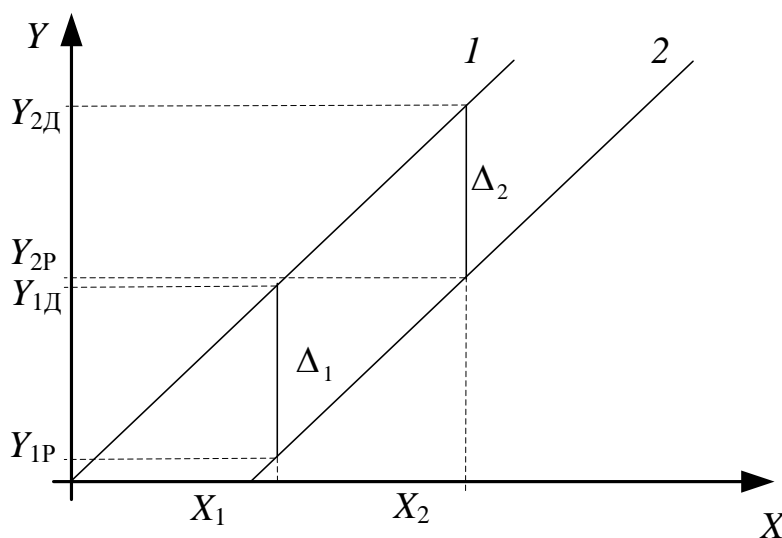


Рис. 1.6. Определение аддитивной погрешности

Наиболее существенной и трудно устранимой погрешностью измерительного устройства является погрешность гистерезиса, выражаемая в несовпадении реальных функций преобразования при увеличении и уменьшении значения измеряемой величины и номинальной функции преобразования.

На рис. 1.7 цифрой 1 обозначена номинальная функция преобразования, следовательно, при значении измеряемой величины X_1 показания прибора должны составлять Y_1 . При увеличении значения измеряемой величины (прямой ход) показания прибора (кривая 2) составляют $Y_{1пх}$, а при уменьшении (кривая 3) – $Y_{1ох}$. Таким образом, при измерении одного и того же значения X_1 показания прибора отличаются друг от друга ($Y_{1пх} \neq Y_{1ох}$) и от номинального значения.

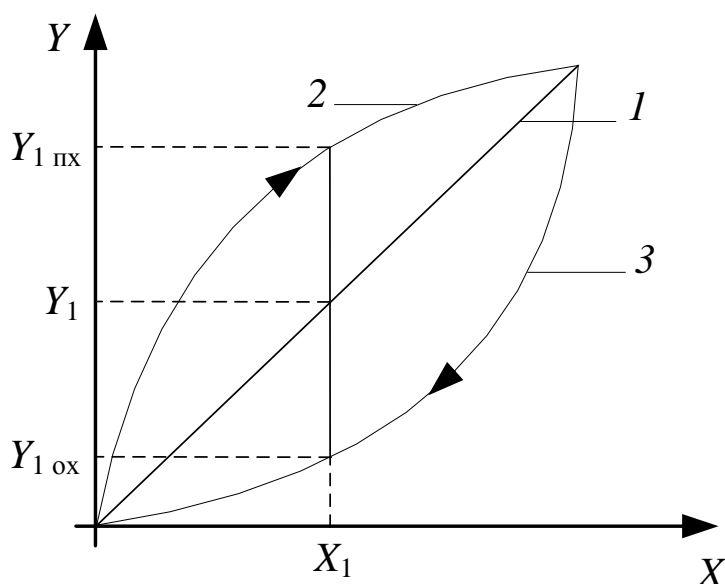


Рис. 1.7. Определение погрешности гистерезиса

Номинальной статической характеристикой цифрового преобразователя считают прямую (рис. 1.8, прямая 1), реальная статическая характеристика цифрового преобразователя (рис. 1.8, кривая 2) представляет собой ступенчатую кривую. Текущая разность между номинальной и реальной характеристиками составляет погрешность квантования. Границы полосы погрешности квантования показаны на рис. 1.8 штриховыми линиями. [6].

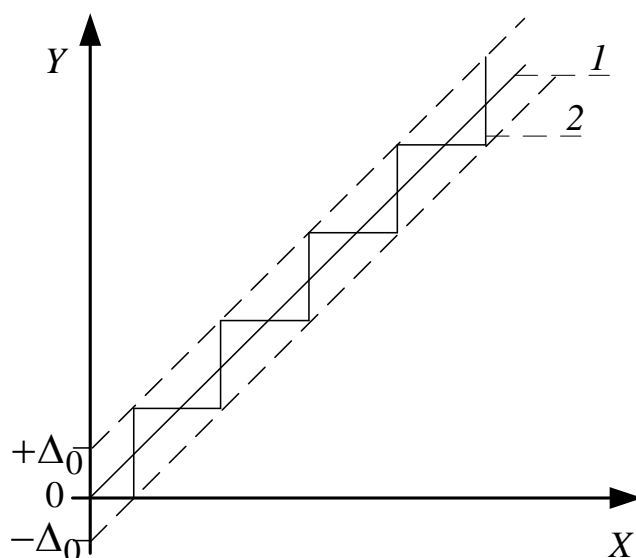


Рис. 1.8. Определение погрешности квантования

Погрешность квантования – это специфическая разновидность погрешности, возникающая в цифровых приборах и дискретных преобразователях. Например, при плавном изменении напряжения в пределах от 0 до 0,5 мВ показания цифрового вольтметра с пределом измерения 1000 мВ и шагом квантования 1 мВ будут составлять 0 мВ, а при превышении значения 0,5 мВ показания будут составлять 1 мВ.

Контрольные вопросы и задания

1. Что называется погрешностью измерений? По каким признакам она классифицируется?
2. В чем заключается отличие между грубой погрешностью и промахом?
3. Объясните причины возникновения инструментальной погрешности.
4. Определите, в каких пределах находится действительное значение напряжения, если его величина измеряется с помощью вольтметра, имеющего предел измерения 0...30 В с приведенной погрешностью 2 %, показания вольтметра составляют 18 В.
5. Определите, в каких пределах находится действительное значение давления питательной воды, если показания манометра составляют 15,2 МПа с относительной погрешностью 0,5 %.
6. Назовите погрешность, которую называют погрешностью прямого хода, объясните, почему.
7. Каким образом можно уменьшить погрешность квантования?

1.4. Статистическая обработка экспериментальных данных

Исключение систематических погрешностей – одна из главных задач при планировании, подготовке проведении и обработке их результатов. Принципиальным является выбор метода и средства измерений, определение источников и разновидностей систематических погрешностей (методическая, от влияющей физической величины и т.д.) и осуществление мероприятий по уменьшению влияющих факторов.

Но любые методы, как правило, не позволяют полностью исключить систематическую составляющую погрешности, поэтому на практике ее необходимо проводить оценку этой погрешности.

Случайные погрешности вызываются большим числом неизвестных причин, действие которых не каждое наблюдение различно и не может быть учтено заранее. Хотя исключить случайные погрешности нельзя, теория случайных явлений позволяет уменьшить влияние этих погрешностей на результат измерения.

Пусть в результатах наблюдения полностью исключена систематическая составляющая погрешности. При измерении какой-либо неизменной величины A в каждом наблюдении присутствует погрешность, а значит результаты измерения отличаются от величины A , тогда результат i -го наблюдения $a_i = A + \Delta a_i$, где Δa_i – абсолютная погрешность i -го наблюдения. Наглядное представление о поведении результатов наблюдений дает плотность распределения.

Вид самого распределения – объективно существующая и наиболее полная характеристика случайной величины. На практике для описания распределения пользуются стандартными аппроксимациями. Для аппроксимации функций распределения рекомендуется применять следующие функции: нормальную, треугольную, трапециевидную, равномерную, антимодальную 1, антимодальную 2, Рэлея, некоторые из которых показаны на рис. 1.9–1.11.

Результат i -го наблюдения и погрешность связаны соотношением $\Delta a_i = a_i - A$, поэтому погрешность отстает от результата измерения на постоянную величину A . Так как прибавление постоянной величины к случайной не меняет характера распределения, то распределение случайной погрешности сохраняет свой характер и отстает от распределения результатов наблюдений на постоянную величину A . Таким образом, распределение погрешностей Δa_i и результатов наблюдений a_i те же, но сдвинуты по оси абсцисс на величину A .

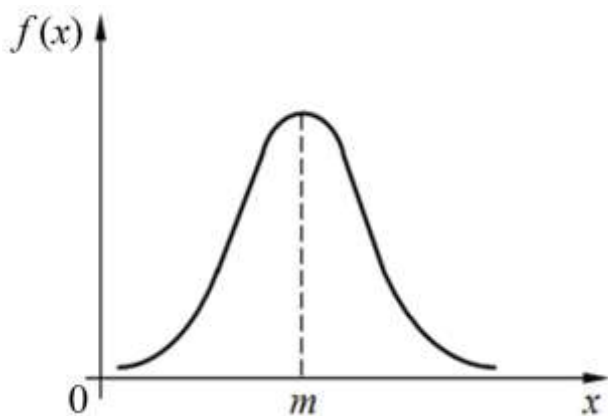


Рис. 1.9. Нормальное распределение

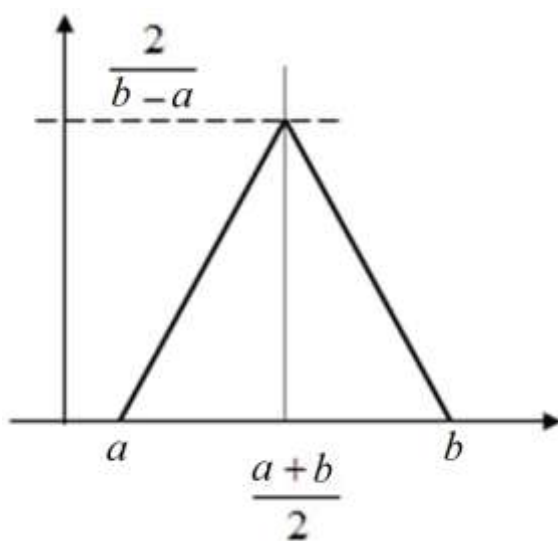


Рис. 1.10. Треугольное распределение

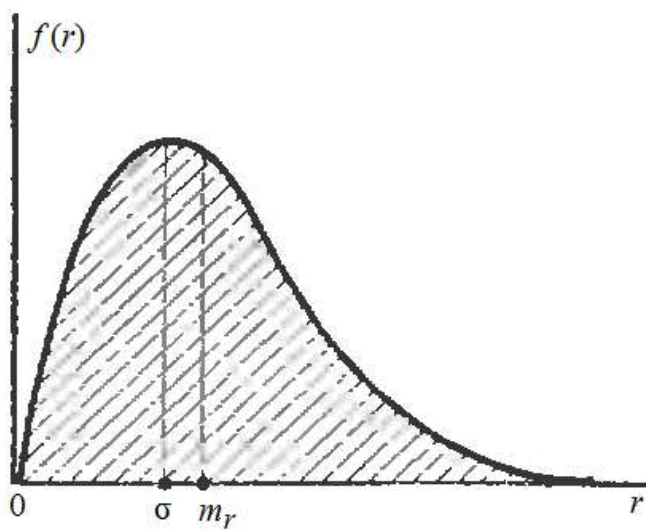


Рис. 1.11. Распределение Рэлея

В большинстве случаев результаты реального физического измерения распределены по закону, который может быть аппроксимирован нормальным.

Значение, относительного которого происходит разброс случайных величин, является абсциссой оси симметрии кривой нормального распределения и называется математическим ожиданием:

$$M(a_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i. \quad (1.4)$$

Степень разброса вокруг случайной величины характеризуется дисперсией:

$$D(a_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_i - M(a_i))^2. \quad (1.5)$$

Пусть проведено n случайных наблюдений величины A , тогда результаты наблюдений:

$$\begin{aligned} a_1 &= A + \Delta a_1; \\ a_2 &= A + \Delta a_2; \\ &\dots \\ a_n &= A + \Delta a_n. \end{aligned} \quad (1.6)$$

Суммируя почленно левые и правые части равенств (1.6), получаем

$$\sum_{i=1}^n a_i = n \cdot A + \sum_{i=1}^n \Delta a_i. \quad (1.7)$$

Выразив из равенства (1.5) точную оценку истинного значения, получим

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i. \quad (1.8)$$

Если число наблюдений достаточно велико ($n \rightarrow \infty$), то в силу нормальности распределения абсолютные погрешности одинаковой величины, но с разным знаком, встречаются одинаково часто (плотность распределения симметрична относительно математического ожидания), а значит:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i = 0. \quad (1.9)$$

Таким образом, при бесконечно большом числе наблюдений истинное значение измеряемой величины равно математическому ожиданию результатов измерений.

Кроме величины математического ожидания нормально распределение характеризуется параметром, называемым среднеквадратическим отклонением:

$$\sigma_a = \sqrt{D(a_i)}. \quad (1.10)$$

Основной задачей статистической обработки данных является нахождение оценки истинного значения измеряемой величины \tilde{A} и разброса, характеризующего плотность группировки вокруг истинного значения. Допускаемая степень разброса определяется допускаемой погрешностью измерения и в качестве нее можно рассматривать доверительный интервал $(\tilde{A} - \varepsilon; \tilde{A} + \varepsilon)$, в который попадает результат измерения с заданной вероятностью P_d . Очевидно, что чем больше размер доверительного интервала ε , тем с большей вероятностью в доверительный интервал попадет значение измеряемой величины. Связь между доверительной вероятностью и доверительным интервалом можно выразить соотношением:

$$\varepsilon = k \cdot \sigma_a, \quad (1.11)$$

где k – коэффициент, определяемый в зависимости от величины доверительной вероятности.

Однако выражение (1.11) справедливо только при не большом числе измерений. В реальных условиях, когда число измерений невелико, вводя коэффициент $t_\alpha(n)$ – коэффициент Стьюдента, и характер распределения может быть описан законом распределения Стьюдента.

Кроме того, чем меньше наблюдений, тем больше оценка истинного значения измеряемой величины зависит от разброса каждого результата наблюдения. Поэтому наличие грубой погрешности в результатах наблюдений может существенно исказить оценку определяемого параметра, получаемую на основе статистического усреднения результатов.

На появление грубой погрешности влияют факторы, несвойственные условиям измерения, что дает основание исключить результат, содержащий такую погрешность. Для исключения результата необходимо знать критерий, которым определяется, что считается грубой погрешностью, а что нет. [4]

Известно несколько методов определения грубых ошибок статистического ряда результатов измерений. Наиболее простым способом исключения грубых ошибок из статистического ряда результатов измерений является правило трех сигм: разброс случайных величин от среднего значения не должен превышать 3σ :

$$a_m = \bar{a} \pm 3\sigma, \quad (1.12)$$

где a_m – максимальное или минимальное значение статистического ряда;

\bar{a} – среднее арифметическое статистического ряда;

σ – среднеквадратичное отклонение.

Более достоверными являются методы, которые базируются на использовании доверительных интервалов.

Если имеется статистический ряд результатов измерений малой выборки (количество результатов измерений не превышает 20), подчиняющийся закону нормального распределения, то при наличии грубых ошибок критерии β_1, β_2 их появления вычисляют по формулам:

$$\beta_1 = \frac{a_{\max} - M_a}{\sigma \sqrt{(n-1)/n}}; \quad (1.13)$$

$$\beta_2 = \frac{M_a - a_{\min}}{\sigma \sqrt{(n-1)/n}},$$

где a_{\max}, a_{\min} – наибольшее и наименьшее значения из n измерений.

В табл. 1.4 приведены максимальные значения критериев появления грубых ошибок β_{\max} в зависимости от доверительной вероятности, возникающие вследствие статистического разброса результатов измерений.

Таблица 1.4

Максимальные значения критерия β_{\max}

n	β_{\max} при P_d			n	β_{\max} при P_d		
	0,90	0,95	0,99		0,90	0,95	0,99
3	1,41	1,41	1,41	15	2,33	2,49	2,80
4	1,64	1,69	1,72	16	2,35	2,52	2,84
5	1,79	1,87	1,96	17	2,38	2,55	2,87
6	1,89	2,00	2,13	18	2,40	2,58	2,90
7	1,97	2,09	2,26	19	2,43	2,60	2,93
8	2,04	2,17	2,37	20	2,45	2,62	2,96
9	2,10	2,24	2,46	25	2,54	2,72	3,07
10	2,15	2,29	2,54	30	2,61	2,79	3,16
11	2,19	2,34	2,61	35	2,67	2,85	3,22
12	2,23	2,39	2,66	40	2,72	2,90	3,28
13	2,26	2,43	2,71	45	2,76	2,95	3,33
14	2,30	2,46	2,76	50	2,80	2,99	3,37

Если $\beta_1 > \beta_{\max}$, то значение a_{\max} следует исключить из статистического ряда результатов измерений как грубую ошибку.

Если $\beta_2 > \beta_{\max}$, то значение a_{\min} следует исключить из статистического ряда результатов измерений как грубую ошибку. После исключения вновь определяют величины M_a , σ , β_1 , β_2 для $(n-1)$ измерений.

Второй из наиболее часто используемых методов определения наличия грубых ошибок основан на применении критерия Романовского. Этот метод также применим для малой выборки результатов измерений. Процесс выявления наличия грубых ошибок по критерию Романовского сводится к следующему. Задаются доверительной вероятностью P_d и по табл. 1.5 в зависимости от числа членов статистического ряда n находят величину q . Вычисляют предельно допустимую абсолютную ошибку $\varepsilon_{\text{пр}}$ результата отдельного измерения

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \sigma \cdot q. \quad (1.14)$$

Оценкой действительного значения случайной физической величины A является значение \bar{a} .

Таблица 1.5

Критерий наличия грубых ошибок q в малой выборке

n	q при P_d		
	0,90	0,95	0,99
2	15,56	38,97	77,96
3	4,97	8,04	11,46
4	3,56	5,08	6,53
5	3,04	4,10	5,04
6	2,78	3,64	4,36
7	2,62	3,36	3,96
8	2,51	3,18	3,71
9	2,43	3,05	3,54
10	2,37	2,96	3,41
12	2,29	2,83	3,23
14	2,24	2,74	3,15
16	2,20	2,68	3,04
18	2,17	2,64	3,00
20	2,15	2,60	2,93
∞	1,96	2,33	2,58

Если $a_{\max} - \bar{a} > \varepsilon_{\text{пр}}$, то результат измерения a_{\max} исключают из ряда как грубую ошибку. Если $\bar{a} - a_{\min} > \varepsilon_{\text{пр}}$, то результат измерения a_{\min} исключают из ряда как грубую ошибку. После исключения одной или двух грубых ошибок вновь находят величину q .

После исключения вычисляют предельно допустимую абсолютную ошибку результата отдельного измерения $\varepsilon_{\text{пр}} = \sigma \cdot q$ для нового числа членов статистического ряда n и сравнивают максимальные абсолютные погрешности $\Delta_{\max} = a_{\max} - \bar{a}$ и $\Delta_{\min} = \bar{a} - a_{\min}$ с величиной предельно допустимой абсолютной ошибки результата отдельного измерения $\varepsilon_{\text{пр}}$. Исключение грубых ошибок продолжают до тех пор, пока абсолютные погрешности Δ_{\min} и Δ_{\max} не станут меньше предельно допустимой абсолютной ошибки результата отдельного измерения $\varepsilon_{\text{пр}}$.

Контрольные вопросы и задания

1. Какими функциями на практике пользуются для аппроксимации распределения случайной величины?
2. Почему распределение случайной погрешности и распределение случайной величины имеет одинаковый характер?
3. Дайте определение понятию «математическое ожидание».
4. Какая величина характеризует степень разброса полученных значений физической величины от ее действительного значения?
5. Какую задачу выполняется статическая обработка экспериментальных данных?
6. Перечислите методы нахождения грубых ошибок измерений.

1.5. Средства измерений

Средство измерений – техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики.

В соответствии с [2] все средства измерений делятся на шесть видов (рис. 1.12).

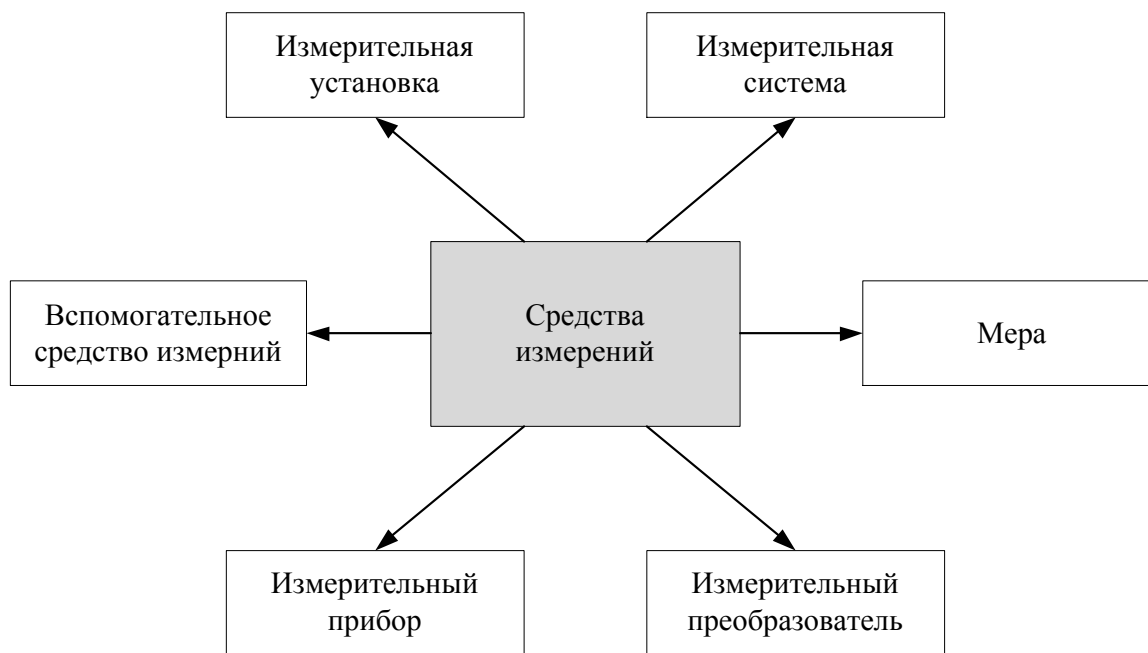


Рис. 1.12. Виды средств измерений

Измерительным прибором называется средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Внешним признаком измерительного прибора является наличие шкалы, цифрового индикатора и т.п. Примерами измерительных приборов могут быть амперметр, вольтметр, газоанализатор, показывающий манометр и др.

Измерительным преобразователем называется техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи. Примерами измерительных преобразователей являются термоэлектрические преобразователи, электропневматический преобразователь и др.

Измерительной установкой называется совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений

одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте, например, установка для измерений удельного сопротивления электротехнических материалов. Установка, предназначенная для проведения поверки, называется поверочной установкой.

Измерительной системой называется совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т.п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях. Примером может служить система измерения температуры, состоящая из термопреобразователя сопротивления и цифрового измерителя температуры.

Мерой называют средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

Вспомогательное средство измерения – средство измерений той физической величины, влияние которой на основное средство измерений или объект измерений необходимо учитывать для получения результатов измерений требуемой точности. Например, термометр для измерения температуры газа при измерении расхода этого газа. [2]

Наиболее многочисленными группами средств измерений являются измерительные приборы и измерительные преобразователи. В силу большого разнообразия их классифицируют по различным признакам: по принципу действия, по используемым методам измерений, по виду измеряемой величины и способу обработки информации и т.д.

По принципу действия измерительные устройства разделяют на механические, электромеханические, электронные и т.д.

По виду измеряемой величины или измерительного сигнала, а также способу обработки информации приборы делятся на аналоговые и цифровые. В аналоговых приборах показания являются непрерывной функцией измеряемой величины, в цифровом приборе непрерывная по размеру и времени величина преобразуется в дискретную.

Измерительным сигналом называется сигнал, содержащий количественную информацию об измеряемой физической величине.

Различают автоматические и автоматизированные средства измерений. Первые производят без непосредственного участия человека измерения и все операции, связанные с обработкой результатов измерений, их регистрацией, передачей данных или выработкой управляющего сигнала, последние производят в автоматическом режиме одну или часть измерительных операций.

По положению в измерительной системе различают первичный и промежуточный измерительные преобразователи.

Первичный измерительный преобразователь – преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина. Преобразования, выполняемые промежуточным преобразователем, как правило, связаны с преобразованием одного измерительного сигнала в другой. Например, в измерительной системе температуры первичным преобразователем будет являться термоэлектрический преобразователь, а промежуточным – нормирующий преобразователь.

Часть измерительного преобразователя, непосредственно воспринимающая входной измерительный сигнал, называется чувствительным элементом.

По используемому методу измерения различают измерительные устройства прямого действия, в которых реализуется метод непосредственной оценки, и измерительные устройства сравнения, основанные на методе сравнения с мерой. В измерительных устройствах прямого действия преобразование сигнала происходит в одном направлении, последовательно. Структурная схема такого преобразователя показана на рис. 1.13.

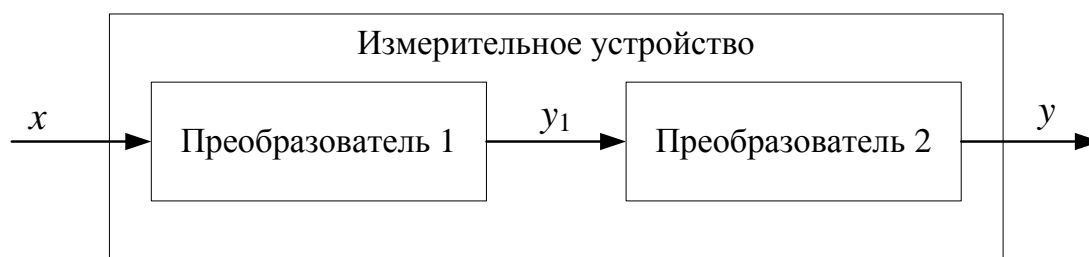


Рис. 1.13. Структурная схема
измерительного устройства прямого действия

В данной структурной схеме измерительное устройство состоит из двух преобразователей, выполняющих преобразование значения измеряемой величины в сигнал для дальнейшей обработки и хранения (в этом случае измерительное устройство называется измерительным преобразователем) или в форму, доступную для непосредственного восприятия (в этом случае измерительное устройство является измерительным прибором).

Структурная схема измерительного устройства, построенного на основе метода сравнения, представлена на рис. 1.14.

Операция сравнения осуществляется с помощью сравнивающего устройства, в котором обычно одна величина вычитается из другой. Используя выходной сигнал сравнивающего устройства с помощью преобразователя можно управлять мерой и реализовать нулевой метод сравнения. Поскольку в измерительных устройствах, основанных на ме-

тоде сравнения, измеряемая величина уравнивается (компенсируется) величиной, воспроизводимой мерой, их также называют измерительными устройствами с уравнивающим (компенсационным) методом измерений.

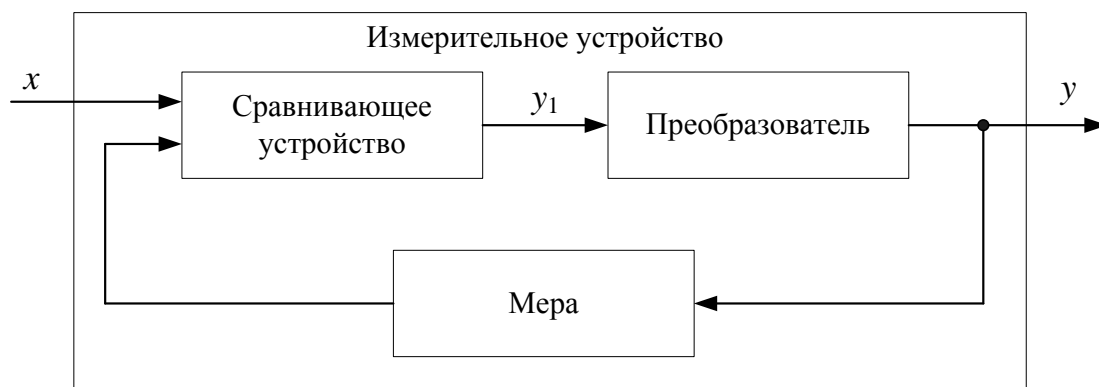


Рис. 1.14. Структурная схема измерительного устройства сравнения

Измерительные приборы могут быть не только показывающими, но и регистрирующими (выполняющие регистрацию показаний) и сигнализирующими (выполняющими сигнализацию при достижении значения измеряемой величины некоторого заданного значения – уставки).

Показывающие средства измерений снабжаются шкалой или цифровым табло.

Табло цифрового измерительного прибора – это показывающее устройство цифрового измерительного прибора.

Шкалой измерительного устройства называется часть показывающего устройства средства измерений, представляющая собой упорядоченный ряд отметок вместе со связанной с ними нумерацией. В зависимости от того, равномерно или неравномерно отметки нанесены на шкалу, шкалы называют равномерными или неравномерными соответственно. Пример шкалы измерительного устройства приведен на рис. 1.15.

Знак на шкале средства измерений (черточка, зубец, точка и др.), соответствующий некоторому значению физической величины, называется отметкой шкалы.

Отметка шкалы, шкалы, у которой проставлено число, называется числовой.

Деление шкалы называется промежуток между двумя соседними отметками шкалы средства измерений, а разность значения величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений называется ценой деления шкалы.

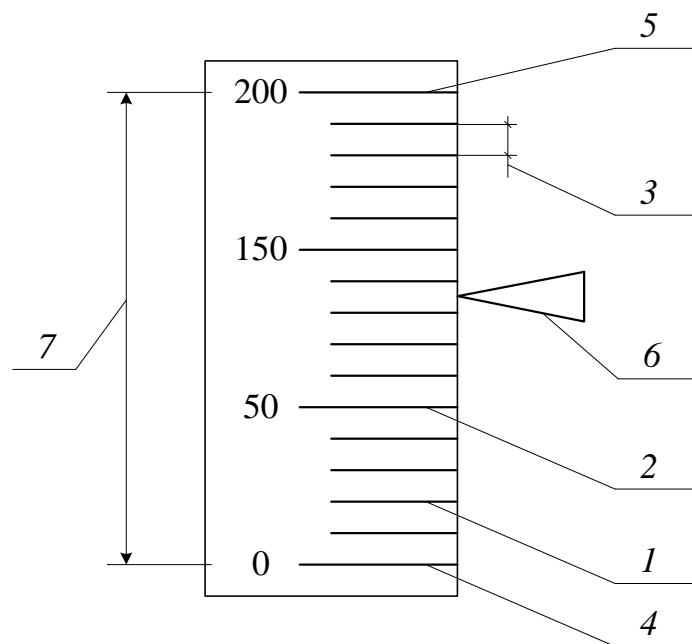


Рис. 1.15. Шкала измерительного устройства:

- 1 – отметка шкалы; 2 – числовая отметка шкалы; 3 – деление шкалы;
4 – начальное значение шкалы; 5 – конечное значение шкалы;
6 – указатель средства измерения; 7 – диапазон показаний средства измерения

Начальным значением шкалы называется наименьшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Конечным значением шкалы называется наибольшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Область значений шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы, называется диапазоном показаний измерительного устройства.

Указатель средства измерения – часть показывающего устройства, положение которой относительно отметок шкалы определяет показания средства измерений.

Область значений величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерений, называется диапазоном измерения средства измерения.

Все средства измерений должны быть градуированы таким образом, чтобы обеспечить тождественность единиц, в которых они проградуированы. Для этого применяют средства измерений, хранящие и воспроизводящие установленные единицы физических величин и передающие их соответствующим средствам измерений. Высшим звеном в метрологической цепи передачи размеров единиц являются эталоны.

Эталон единицы – средство измерений, обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в особом порядке.

Средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений называют эталонным, в противном случае – рабочим средством измерений.

Все рабочие средства измерений должны в установленный индивидуально срок проходить поверку – процедуру определения метрологическим органом погрешности у установления его пригодности к применению.

Мера, измерительный прибор или преобразователь, служащие для поверки по ним других средств измерения называются образцовыми средствами измерения.

Для передачи размера единицы образцовым средствам измерений высшей точности используют рабочий эталон.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается отличие измерительных преобразователей и измерительных приборов?
2. В чем заключается отличие измерительной установки от измерительной системы?
3. Перечислите классификационные признаки измерительных устройств.
4. Приведите пример измерительного устройства прямого действия, обоснуйте ответ.
5. Приведите пример измерительного устройства сравнения, обоснуйте ответ.
6. Дайте определение характеристикам шкалы прибора.

1.5.1. Метрологические характеристики средств измерений

Метрологической характеристикой средства измерения называется характеристика, влияющая на результат и на погрешность. Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики. Причем характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют нормируемыми метрологическими характеристиками, а определяемые экспериментально – действительными метрологическими характеристиками.

Общий перечень основных нормируемых метрологических характеристик кроме прочих включает в себя:

- пределы измерений, предел шкалы;
- цен деления шкалы аналогового прибора или минимальная цена деления в случае неравномерной шкалы;
- выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда для цифровых средств измерений;
- номинальная статическая характеристика преобразования измерительного преобразователя;
- погрешность средства измерения;
- вариация показаний прибора или выходного сигнала преобразователя;
- динамические характеристики средства измерения;
- наибольшие допустимые изменения метрологических характеристик средств измерения рабочих условиях применения.

Нормирование метрологических характеристик необходимо для решения следующих задач: унификации свойств однотипных средств измерений и уменьшения их номенклатуры, обеспечения возможности оценки погрешности измерительных систем по погрешности отдельных средств измерений, а так же сравнения средств измерения по точности.

Связь, выражающая зависимость выходного сигнала от входного называется статической характеристикой преобразования средства измерения. Например, номинальной статической характеристикой (НСХ) термоэлектрического преобразователя называется номинальная зависимость значения термоЭДС от значения измеряемой температуры. Статическая характеристика может быть представлена в аналитическом, графическом или табличном виде. В аналитическом виде эта зависимость представляет собой линейную (рис. 1.16, *а*) или нелинейную (рис. 1.16, *б*, *в*) функцию $y = f(x)$. В качестве примера табличной записи в табл. 1.6 приведена номинальная статическая характеристика термоэлектрического преобразователя (ТЭП) типа S (ПП).

В цифровых приборах из-за квантования сигнала характеристика преобразователя является ступенчатой функцией (рис. 1.16, *г*).

Динамические характеристики средств измерений определяют инерционные свойства средств измерений и представляют собой зависимость выходного сигнала от меняющегося во времени входного сигнала. К числу динамических характеристик относятся: импульсная характеристика, являющаяся реакцией системы на дельта-функцию, переходная характеристика – реакция системы на единичный ступенчатый сигнал и др. Динамические свойства средства измерений характеризуется быстродействием – скоростью и временем измерения.

Таблица 1.6

Номинальная статическая характеристика ТЭП типа S (ПП)

Температура, °C	ТЭДС, мВ
0	0,000
10	0,055
15	0,084
20	0,113
25	0,143

Примеры различных статических характеристик приведены на рис. 1.16.

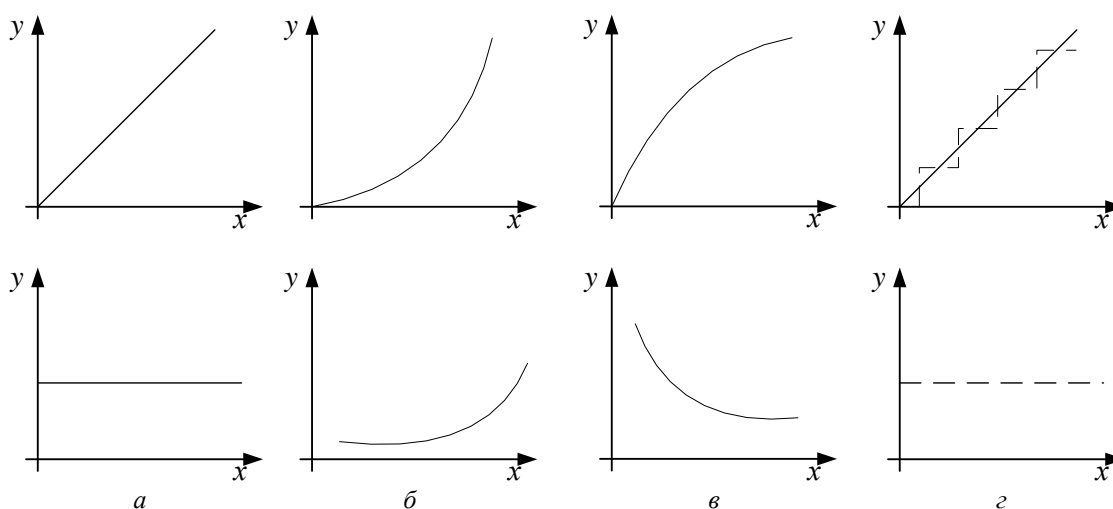


Рис. 1.16. Статические характеристики измерительных преобразователей:
а – линейные; б, в – нелинейные; з – ступенчатые

Чувствительностью средства измерений называют отношение изменения выходной величины к вызывающему его изменению входной величины. Различают абсолютную и относительную чувствительность. Абсолютная чувствительность равна производной от характеристики преобразования средства измерения:

$$S = \frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x}. \quad (1.15)$$

Для средств измерения, обладающих линейной статической характеристикой $y = k \cdot x$ величина чувствительности постоянна, для нелинейных величина чувствительности зависит от входного сигнала.

Определим чувствительность термоэлектрического преобразователя типа S (ПП) при измерении температуры в диапазоне от 15 до 25 °C.

Номинальная статическая характеристика преобразователя приведена на рис. 1.17. При измерении температуры 15 °С значение выходной ТЭДС 0,084 мВ, при измерении температуры 25 °С значение выходной ТЭДС 0,143 мВ (табл. 1.16). Изменение измеряемой температуры (входного сигнала термоэлектрического преобразователя) в исследуемом диапазоне составляет $\Delta x = 25 - 15 = 10$ °С. Это изменение входного сигнала вызывает изменение выходного сигнала в диапазоне $\Delta y = 0,143 - 0,084 = 0,059$ мВ. Тогда чувствительность преобразователя: $S = \Delta y / \Delta x = 0,059 / 10 = 0,0059$ мВ/°С.

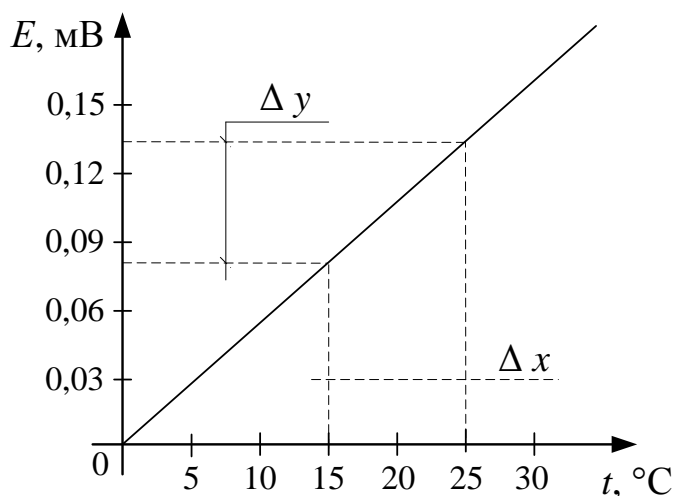


Рис. 1.17. Определение чувствительности преобразователя

Наименьшее значение входной величины, которое можно обнаружить с помощью средства измерений называется порогом чувствительности средства измерений. Наименьшее различимое с помощью данного средства измерений изменение измеряемой величины, или наименьшее различимое отличие друг от друга одноименных величин называется разрешающей способностью средства измерения. [4]

Учет всех нормируемых метрологических характеристик средств измерений – сложная и трудоемкая процедура, оправданная только измерениях очень высокой точности. При выполнении технических измерений, как правило, такая точность не нужна, поэтому для средств измерений принято деление по точности на классы. Классом точности называется обобщенная характеристика данного типа средств измерений, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Пределом допускаемой погрешности средства измерений называется наибольшее значение погрешности средства измерений, устанавливаемое нормативным доку-



ментом для данного типа средств измерений, при котором оно еще признается годным к применению. Классы точности присваивают типам средств измерений с учетом результатов государственных приемочных испытаний.

Обозначения классов точности наносятся на циферблаты щитки, корпуса средств измерений. Обозначения могут иметь форму заглавных букв латинского алфавита (например, М, С и т.д.), римских цифр (например, I, II, III, IV и т.д.) с добавлением условных знаков или арабских цифр, выбираемых из ряда (1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6) 10^n , где n – 1, 0, -1, -2 и т.д.

Форма выражения погрешности зависит от способа нанесения обозначения класса точности на прибор. Эта зависимость отражена в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Формы выражения погрешности

Форма выражения погрешности	Предел допускаемой погрешности	Обозначение класса точности
Приведенная: – Нормирующее значение выражено в единицах измеряемой величины. – Нормирующее значение принято равным длине шкалы	1,5 % $\pm 1,5 \%$	1,5 
Относительная: – Постоянная. – Возрастает с уменьшением измеряемой величины	$\pm 1,5 \%$ $\pm \left[c \pm d \cdot \left(\left \frac{x_k}{x} \right - 1 \right) \right]$	 c/d

Количественной характеристикой погрешности гистерезиса является характеристика, называемая вариацией измерительного устройства (рис. 1.18).

Вариацией измерительного устройства называется разность результатов измерения одного значения измеряемой величины, полученных при увеличении (прямой ход) и уменьшении (обратный ход) показаний.

Необходимой предпосылкой единства измерений является единообразие средств измерений. Это означает, что все средства измерений должны быть носителями допущенных применению единиц, а их погрешности не должны выходить за предусмотренные известные границы. Для достижения этих целей все средства измерений, находящиеся в эксплуатации, подвергаются периодической поверке.

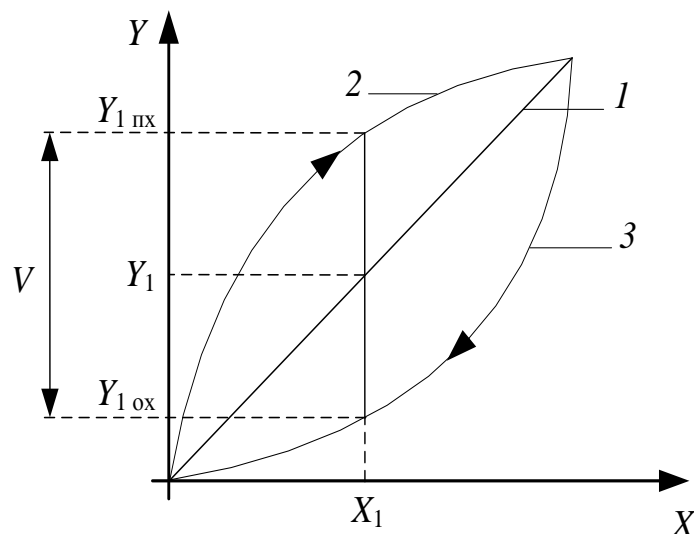


Рис. 1.18. Определение вариации измерительного устройства:

- 1 – номинальная статическая характеристика;
- 2 – результаты измерения при прямом ходе;
- 3 – результаты измерений при обратном ходе

Поверкой средств измерений называется процедура установления государственным органом метрологической службы пригодности средства измерений к применению на основании их соответствия установленным обязательным требованиям.

Помимо поверки периодически проводится калибровка средств измерений – совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерений. [2]

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятию «метрологическая характеристика».
2. В чем заключается отличие нормируемых метрологических характеристик от действительных?
3. Перечислите нормируемые метрологические характеристики.
4. Что называется статической характеристикой средств измерений, в каком виде она может быть представлена?
5. Дайте определение понятию «класс точности».
6. Каким образом способ обозначения класса точности на измерительном устройстве связан с определяемой им допускаемой погрешностью?

7. Количественной характеристикой какой погрешности является вариация?

8. В чем заключается отличие процедуры поверки от калибровки измерительного устройства?

1.5.2. Теплотехнические измерения и приборы

Теплотехнические измерения служат для определения значений физических величин, связанных с процессом выработки и потребления тепловой энергии. Они включают в себя определение таких параметров как температура, количество теплоты, давление, расход, уровень и др.

Температура является одним из важнейших параметров технологических процессов. Температура может быть определена как параметр теплового состояния. Значение этого параметра обуславливается средней кинетической энергией поступательного движения молекул данного тела. С изменением средней кинетической энергии движения молекул тела изменяется степень его нагретости, а вместе с тем изменяются также физические свойства тела. При данной температуре кинетическая энергия каждой отдельной молекулы тела может значительно отличаться от его средней кинетической энергии. Поэтому понятие температуры является статическим и применимо только к телу, состоящему из достаточного большого числа молекул.

Классификация средств измерения температуры приведена на рис. 1.19.

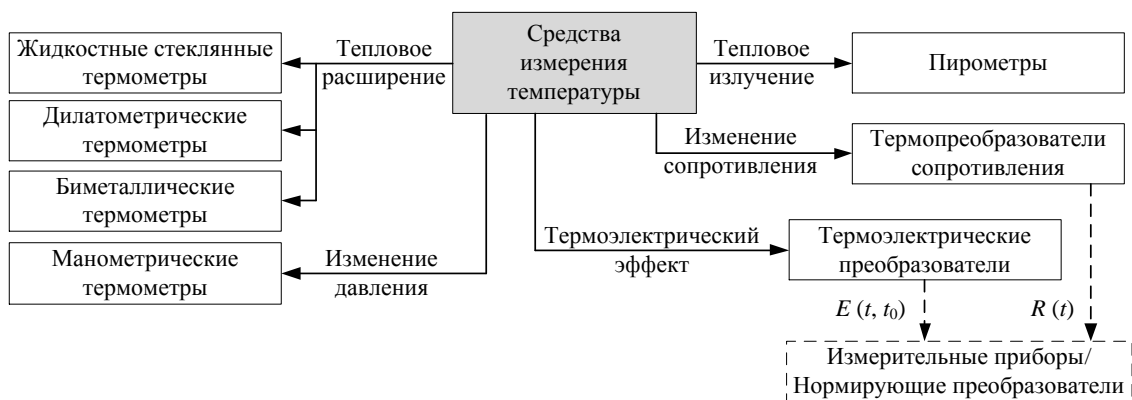


Рис. 1.19. Классификация средств измерения температуры

На физическом свойстве тел изменять свой объем в зависимости от нагрева основаны жидкостные стеклянные, дилатометрические и биметаллические термометры.

Термометры стеклянные жидкостные применяются для измерения температур в области от -200 до $+750$ °С. Принцип действия их основан

на тепловом расширении термометрической жидкости, заключенной в стеклянном резервуаре таким образом, что температура отсчитывается по высоте столба жидкости. В качестве термометрических жидкостей могут быть использованы ртуть, толуол, керосин, этиловый спирт. Наибольшее распространение из перечисленных жидкостей получила ртуть.

Дилатометрические и металлические термометры основаны на свойстве твердого тела изменять свои линейные размеры при изменении температуры.

Действие манометрических термометров основано на использовании зависимости между температурой и давлением термометрического вещества, расположенного в замкнутой герметичной системе. В зависимости от используемого термометрического вещества манометрические термометры разделяют на газовые, жидкостные и конденсационные. Манометрические термометры используются для измерения температур в области -200 до $+600$ °С.

Наиболее применяемыми средствами измерения температуры являются термопреобразователи.

Термоэлектрические преобразователи (ТЭП) основаны на использовании термоэлектрического эффекта, заключающегося в следующем: в замкнутой цепи, состоящей из разнородных проводников, при разных температурах мест соединения проводников, возникает термоЭДС (ТЭДС), пропорциональная разности температур мест соединения проводников. Выходным сигналом термоэлектрических преобразователей является ТЭДС. Зависимость ТЭДС от измеряемой температуры определена для каждого стандартного типа ТЭП, чувствительным элементом которого является термопара – пара проводников. НСХ ТЭП обозначаются по паре термоэлектродов, используемых в качестве чувствительного элемента. Наиболее распространенными типами ТЭП являются ТЭП типа L (ХК), состоящий из проводников хромель (Х) и копель (К), и ТЭП типа К (ХА), состоящий из проводников типа хромель (Х) и алюмель (А). [7]

Термоэлектрические преобразователи позволяют измерять температуру в области -270 до $+2200$ °С и, как правило, требуют использования вторичного измерительного прибора или нормирующего преобразователя, градуированного по НСХ соответствующего типа ТЭП. Измерительные приборы позволяют представлять, регистрировать измеряемую температуру, а также выполнять функции сигнализации при достижении измеряемой величиной некоторого заданного значения. Нормирующие преобразователи выполняют преобразование ТЭДС в унифицированный токовый сигнал для передачи его в системы контроля и управления. В качестве вторичных приборов могут быть ис-

пользованы пирометрические милливольтметры, автоматические потенциометры или микропроцессорные измерительные приборы. Автоматические потенциометры и пирометрические милливольтметры предназначены для работы в комплекте только с одним конкретным типом ТЭП, микропроцессорные приборы могут быть использованы в комплекте с несколькими типами ТЭП, выбираемыми при настройке прибора.

Важным при измерении температуры является введение поправки на температуру свободных концов ТЭП. Это связано с тем, что ТЭДС пропорциональна разнице температур на концах ТЭП. Если один конец поместить в измеряемую среду, а другой оставить свободным, то ТЭДС будет пропорциональна измеряемой температуре только в том случае, когда температура свободного конца ТЭП равна 0 °С. При выполнении измерений такое условие соблюдения крайне сложно, поэтому необходимо обращать внимание на поправку на температуру свободных концов ТЭП. При использовании ТЭП с унифицированным выходным сигналом поправка, как правило, вводится автоматически с помощью встроенного в головку преобразователя компенсатора температуры.

Термопреобразователи сопротивления (ТПС) применяются для измерения температуры в интервале от – 260 до 750 °С. Действие их основано на свойстве вещества изменять свое электрическое сопротивление с изменением температуры. Если зависимость сопротивления термометра от температуры известна, то измеряемую температуру можно определить по изменению сопротивления термометра. Термометры сопротивления, как правило, изготавливают из чистых металлов (меди, платины, никеля) в виде обмотки из тонкой проволоки на специальном каркасе из изоляционного материала. Эта обмотка называется чувствительным элементом ТПС.

При измерении температуры в промышленных условиях термометры сопротивления применяют в комплекте с вторичными показывающими приборами или нормирующими преобразователями, градуированными по НСХ соответствующего типа ТПС. Условные обозначения номинальных статических характеристик (НСХ) и технические характеристики ТПС согласно ГОСТ 6651-94 приведены в табл. 1.8.

Пирометрами называются средства измерения температуры тел по их тепловому излучению. Пирометры широко применяются в различных отраслях промышленности, в том числе, в энергетике, для измерения температур тел, в основном, от 300 до 6000 °С.

При измерении температуры с помощью пирометров температурное поле объекта измерения не искажается, так как измерение, осуществляемое методами пирометрии не требует соприкосновения с телом, по-

этому такие методы называют бесконтактными. Главным достоинством таких методов является то, что они теоретически не имеют верхнего температурного предела своего применения.

Температура тел в пирометрии определяется по величинам, характеризующим их тепловое излучение, – энергетической светимости и энергетической яркости. [7]

Таблица 1.8

Условные обозначения НСХ
и технические характеристики ТПС

Тип ТПС	Номинальное сопротивление R_{0H} при 0 °С, Ом	Условные обозначения НСХ ТПС	Диапазон измеряемых температур, °С
ТСП	1 10 50 100 500	1П (Pt1) 10П (Pt10) 50П (Pt50) 100П (Pt100) 500П (Pt500)	–260÷+850
ТСМ	10 50 100	10М (Cu10) 50М (Cu50) 100М (Cu100)	–200÷+200
ТСН	100	100Н (Ni100)	–60÷+180

При измерении давления определяют абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.

Под термином абсолютное давление подразумевается полное давление, под которым находится среда. Оно равно сумме атмосферного и избыточного давлений. Под термином вакуумметрическое давление понимается разность между атмосферным давлением и абсолютным давлением, меньшим атмосферного.

По принципу действия приборы для измерения давления разделяют на следующие группы:

- 1) жидкостные манометры, в которых измеряемое давление уравновешивается давлением столба жидкости;
- 2) деформационные, в которых измеряемое давление определяется по величине деформации различных упругих элементов или по развиваемой ими силе;
- 3) грузопоршневые, в которых измеряемое давление уравновешивается давлением, создаваемым массой поршня и грузов;
- 4) электрические, действие которых основано на изменении электрических свойств некоторых материалов при воздействии на них дав-

ления (например, тензомембраны изменяют свое активное сопротивление при их механической деформации). [7]

Расходом вещества называется количество вещества, проходящее через данное сечение канала в единицу времени.

Классификация расходомеров в зависимости от принципа действия приведена на рис. 1.20.



Рис. 1.20. Классификация средств измерения расхода

Одним из наиболее распространенных способов измерения расхода сред является способ измерения расхода среды в трубопроводе по перепаду давления в сужающем устройстве, устанавливаемом в трубопроводе и создающем в нем местное сужение (рис. 1.21).

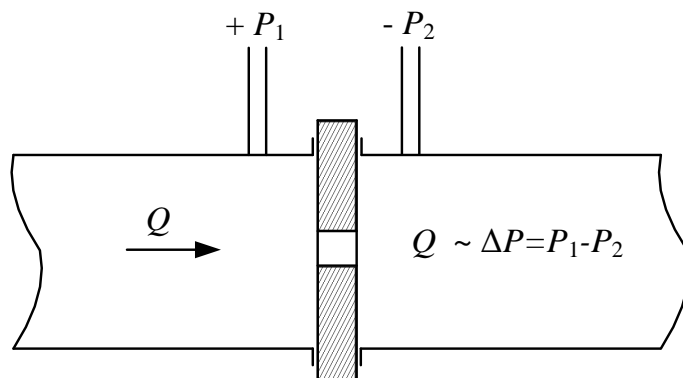


Рис. 1.21. Измерение расхода методом переменного перепада давления

Сужение потока вызывает повышение скорости потока в суженном сечении по сравнению со скоростью до сужения, а следовательно и увеличение кинетической энергии, что вызывает уменьшение потенциальной энергии потока в суженном сечении. Это значит, что статическое давление среды в суженном сечении будет меньше, чем в сечении до сужающего устройства. Таким образом, при протекании вещества через сужающее устройство создается перепад давления, зависящий от скорости потока, а, значит, от расхода жидкости.

Расходомеры постоянного перепада давления основаны на измерении вертикального перемещения чувствительного элемента, зависящего от расхода среды и приводящего одновременно к изменению площади проходного отверстия расходомера таким образом, чтобы разность давлений на чувствительный элемент оставалась постоянной. К приборам постоянного перепада давления относятся ротаметры, поршневые и поплавковые расходомеры.

Под тахометрическим преобразователем расхода понимается первичный преобразователь, в котором скорость движения рабочего элемента, взаимодействующего с потоком жидкости, пропорциональна объемному расходу.

Для измерения объемного расхода электропроводных жидкостей широко применяют электромагнитные расходомеры. Принцип действия их основан на законе электромагнитной индукции, согласно которому наведенная в проводнике ЭДС пропорциональна скорости его движения в магнитном поле. При измерении расхода в качестве движущегося в магнитном поле проводника подразумевается электропроводная жидкость. [7]

Принцип действия ультразвуковых расходомеров основан на эффекте переноса звуковых колебаний движущейся средой.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие измерения называют теплотехническими?
2. Какие физические величины определяют при выполнении теплотехнических измерений?
3. Перечислите средства измерения температуры, выделите из них приборы и преобразователи.
4. Перечислите физические явления, на которых основана работа различных средств измерения давления.
5. Классифицируйте каждый метод измерения расхода по способу получения результата измерения.

1.5.3. Электрические измерения и приборы

Задачей электрических измерений является нахождение значений физических величин опытным путем с помощью специальных электротехнических средств и выражение этих значений в принятых единицах.

Средствами электрических измерений называют технические средства, используемые при электрических измерениях и имеющие нормированные метрологические характеристики.

Электроизмерительные приборы классифицируют по ряду признаков: по точности (технические средства измерения, эталоны), назначению (амперметры, вольтметры и т.д.) и т.д.

В настоящее время наибольшее распространение получили электромеханические приборы, состоящие из двух основных частей: измерительной цепи и измерительного механизма. Измерительная цепь служит для преобразования измеряемой величины в другую, непосредственно воздействующую на измерительный механизм. В измерительном механизме электрическая энергия преобразуется в механическую энергию перемещения подвижной части. Обычно применяется угловое перемещение, поэтому в дальнейшем рассматриваются не силы, действующие в приборе, а моменты.

Момент, возникающий в приборе под действием измеряемой величины и поворачивающий подвижную часть в сторону возрастающих показаний, называется вращающим моментом M . Он должен однозначно определяться измеряемой величиной x и в общем случае может зависеть также от угла поворота α подвижной части, т.е.

$$M = F(x, \alpha). \quad (1.16)$$

По способу создания вращающего момента, т.е. по способу преобразования электромагнитной энергии, подводимой к прибору, в механическую энергию перемещения подвижной части, электромеханические приборы разделяются на следующие основные группы: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные.

В магнитоэлектрических измерительных механизмах вращающий момент создается в результате взаимодействия магнитного поля постоянного магнита и магнитного поля проводника с током, выполняемого обычно в виде катушки – рамки.

Магнитоэлектрические приборы относятся к числу наиболее точных. Они изготавливаются вплоть до класса точности 0,1. Высокая точность этих приборов объясняется рядом причин. Наличие равномерной шкалы уменьшает погрешности градуировки и отсчета. Благодаря силь-

ному собственному магнитному полю влияние посторонних полей на показания приборов весьма незначительно. Внешние электрические поля на работу приборов практически не влияют. Температурные погрешности могут быть скомпенсированы с помощью специальных схем.

Кроме того, достоинством магнитоэлектрических приборов является высокая чувствительность.

Благодаря этим достоинствам магнитоэлектрические приборы применяют с различными преобразователями переменного тока в постоянный для измерений в цепях переменного тока. К недостаткам магнитоэлектрических приборов следует отнести несколько более сложную и дорогую конструкцию, чем, например, конструкция электромагнитных приборов, невысокую перегрузочную способность и возможность применения в качестве амперметров и вольтметров лишь для измерений в цепях постоянного тока (при отсутствии преобразователей).

Магнитоэлектрические измерительные механизмы с механическим противодействующим моментом используются главным образом в амперметрах, вольтметрах и гальванометрах, а также в некоторых типах омметров.

Вращающий момент в электромагнитных измерительных механизмах возникает в результате взаимодействия магнитного поля катушки, по обмотке которой протекает измеряемый ток, с одним или несколькими ферромагнитными сердечниками, обычно составляющими подвижную часть механизма. В настоящее время наибольшее применение получили три конструкции измерительных механизмов:

- а) с плоской катушкой;
- б) с круглой катушкой;
- в) с замкнутым магнитопроводом.

Одним из существенных недостатков электромагнитных измерительных механизмов с плоской или круглой катушкой является сильное влияние внешних магнитных полей. Это объясняется тем, что собственное магнитное поле невелико. Для защиты от внешних полей применяются, в основном, два способа: астазирование и экранирование.

Электромагнитные измерительные механизмы по своему устройству являются самыми простыми, а значит, к их достоинствам относятся дешевизна и надежность в работе, но имеют неравномерную шкалу, следствие чего является малая их точность и чувствительность.

Электромагнитные измерительные механизмы используются в амперметрах, фазометрах и частотомерах. Приборы на основе этих механизмов могут быть использованы в цепях постоянного и переменного тока.

В электродинамических измерительных механизмах вращающий момент возникает в результате взаимодействия магнитных полей неподвижной и подвижной катушек с токами.

Неподвижная катушка обычно состоит из двух одинаковых частей, разделенных воздушным зазором. От расстояния между катушками зависит до некоторой степени конфигурация магнитного поля, что влияет на характер шкалы. Неподвижные катушки изготавливают из медного провода намоткой его на изоляционный каркас. Подвижная катушка выполняется обычно бескаркасной из медного или алюминиевого провода. Для включения обмотки подвижной катушки в цепь измеряемого тока используются пружинки или растяжки.

Собственное магнитное поле электродинамических измерительных механизмов невелико, поэтому для защиты от влияния внешних полей применяются экранирование и астазирование.

Электродинамические приборы изготавливаются главным образом в виде переносных приборов высокой точности – классов 0,1; 0,2 и 0,5. В качестве щитовых электродинамические приборы почти не применяются. Недостатком электродинамических приборов является большое потребление мощности. Следует отметить, что чем меньше потребление мощности электродинамическим прибором, тем слабее собственные магнитные поля и сильнее влияние внешних магнитных полей. Такие приборы требуют хорошей защиты от внешних магнитных полей, отличаются достаточно сложной конструкцией и сравнительно высокой стоимостью изготовления. Кроме того, электродинамические приборы, плохо переносят механические воздействия – удары, тряску и вибрацию.

Электродинамические приборы могут быть использованы для измерений в цепях постоянного и переменного тока до частот 2000...3000 Гц, а в области расширенного значения частот – до 10 000...20 000 Гц.

В электростатических измерительных механизмах вращающий момент возникает в результате взаимодействия двух систем заряженных проводников, одна из которых является подвижной. Из принципа работы электростатических измерительных механизмов следует, что непосредственно они могут измерять только напряжение, т.е. применяться в вольтметрах. В электростатических измерительных механизмах отклонение подвижной части связано с изменением емкости. В настоящее время практическое применение находят электростатические механизмы, в которых изменение емкости происходит или вследствие изменения активной площади пластин или при изменении расстояния между пластинами.

Индукционный измерительный механизм состоит из одного или нескольких неподвижных электромагнитов и подвижной части, выполненной обычно в виде алюминиевого диска.

Переменные магнитные потоки, направленные перпендикулярно плоскости диска, пронизывая последний, индуктируют, в нем вихревые токи. Взаимодействие магнитных потоков с токами в диске вызывает перемещение подвижной части.

Масштабными измерительными преобразователями называют преобразователи, предназначенные для изменения значения измеряемой величины в заданное число раз.

К масштабным измерительным преобразователям относятся: шунты, делители напряжения, измерительные трансформаторы тока и напряжения, измерительные усилители.

Шунты применяются для изменения величины сопротивления в цепях постоянного тока с магнитоэлектрическими измерительными механизмами.

Применение шунтов с электромагнитными, электродинамическими, ферродинамическими и индукционными измерительными механизмами нерационально из-за сравнительно большого потребления мощности этими механизмами, что приводит к существенному увеличению размеров шунтов и потребляемой мощности. Кроме того, при включении шунтов с измерительными механизмами на переменном токе возникает дополнительная погрешность от изменения частоты, так как с изменением частоты сопротивления шунта и измерительного механизма будут изменяться неодинаково.

Для расширения пределов измерения измерительных механизмов по напряжению применяют добавочные резисторы, которые включают последовательно с измерительным механизмом; они образуют делитель напряжения.

Добавочные резисторы делаются из манганиновой проволоки. Они бывают щитовыми и переносными, калиброванными и ограниченно взаимозаменяемыми, т.е. такими, которые предназначены для приборов определенного типа, имеющих одинаковые электрические параметры. Добавочные резисторы применяются для напряжений до 30 кВ постоянного и переменного тока частот от 10 Гц до 20 кГц.

По точности добавочные резисторы разделяют на классы 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 и 1,0.

Измерительные трансформаторы, разделяемые на трансформаторы тока и напряжения, используются как преобразователи больших переменных токов и напряжений в относительно малые токи и напряжения, допустимые для измерений приборами с небольшими стандартными

пределами измерения (например, 5 А, 100 В). Применением измерительных трансформаторов в цепях высокого напряжения достигается безопасность для персонала, обслуживающего приборы, так как приборы включаются в заземляемую цепь низкого напряжения.

При выполнении измерений в цепях переменного тока широко используют магнитоэлектрические приборы ввиду их высокой чувствительности, точности и малого потребления мощности.

Для возможности использования магнитоэлектрических приборов для измерений на переменном токе выполняется преобразование переменного тока в постоянный. В качестве преобразователей переменного тока в постоянный применяются полупроводниковые диоды, термопреобразователи, электронные лампы и транзисторы. В соответствии с типом используемого преобразователя различают приборы выпрямительные, термоэлектрические и электронные. [8]

Контрольные вопросы и задания

1. Какие параметры определяются при выполнении электрических измерений?
2. Назовите две основные части электромеханических приборов. Каково у них назначение?
3. На какие группы делятся электромеханические приборы по способу создания вращающего момента в подвижной части?
4. Какие из электромеханических средств измерений являются наиболее точными и почему?
5. Для чего применяются масштабные измерительные преобразователи?
6. Можно ли использовать электромеханические средства измерений в цепях переменного тока? Если да, то каким образом?

1.6. Метрологическое обеспечение

Повышение эффективности производства и качества продукции невозможно без достижения необходимой достоверности количественной информации о значениях параметров, характеризующих продукцию и процесс.

Деятельность, направленная на установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения требуемых единства и точности измерений, называется метрологическим обеспечением.

Метрологическое обеспечение – это широкое понятие, требующее уточнения в зависимости от стоящих перед ним задач. Допускается применение терминов «метрологическое обеспечение измерений», «метрологическое обеспечение производства», «метрологическое обеспечение системы качества» и т.д.

В качестве примера рассмотрим понятие метрологического обеспечения применительно к измерительным системам и к технологическому процессу производства электрической энергии на атомной электрической станции.

Деятельность метрологических служб по метрологическому обеспечению измерительных систем регламентируется документацией, включающей в себя в том числе ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения», ГОСТ 27300-87 «Информационно-измерительные системы. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации», а также другие стандарты, в которых установлена специфика метрологического обеспечения измерительных систем (например, военных).

Метрологическое обеспечение измерительных систем включает в себя следующие виды деятельности:

- нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов измерительных систем;
- метрологическая экспертиза технической документации на измерительные системы;
- испытания измерительных систем с целью утверждения типа; утверждение типа измерительных систем и испытания на соответствие утвержденному типу;
- сертификация измерительных систем;
- поверка и калибровка измерительных систем;
- метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением измерительных систем. [9]

Метрологическое обеспечение эксплуатации атомной станции осуществляется в целях создания основы обеспечения качества эксплуатации атомной станции и получения результатов измерений, использование которых позволяет:

- а) эффективно вести технологический процесс на атомной электрической станции (АЭС) при соблюдении условий безопасности АЭС;
- б) исключить или свести к минимуму риск принятия ошибочных решений и действий при управлении АЭС или ее оборудованием;
- в) достоверно контролировать безопасность персонала АЭС и состояние окружающей среды.

Объектами метрологического обеспечения эксплуатации АС являются:

- а) технологические процессы на АЭС в целом, их элементы или операции;
- б) комплексы применяемых технических средств и систем, их подсистемы, отдельные устройства и элементы, включая комплексы программных средств обработки, передачи и отображения измерительной информации.

Метрологическое обеспечение эксплуатации АС должно быть осуществлено в соответствии с положениями закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и Федерального закона «Об использовании атомной энергии», а также других актов законодательства, требованиями нормативных документов государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) и основано:

- а) на использовании допущенных к применению единиц величин;
- б) применении средств измерений, допущенных к применению в установленном Госстандартом России и Госатомнадзором России порядке;
- в) поверке и калибровке средств измерений и измерительных каналов измерительных систем;
- г) применении аттестованных методик выполнения измерений;
- д) применении стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- е) функционировании метрологической службы АЭС;
- ж) необходимой подготовке персонала метрологической службы АЭС и повышении его культуры безопасности.

Ответственность за надлежащее метрологическое обеспечение эксплуатации АЭС несут администрация АЭС, а также руководители организаций и предприятий, проектирующих АЭС, ее оборудование, технические средства и процедуры, в части выполнения основных требований,

предъявляемых к метрологическому обеспечению эксплуатации АЭС, предусмотренному на всех этапах разработки и проектирования АЭС.

На этапе эксплуатации АЭС метрологическое обеспечение должно быть осуществлено в объеме, определяемом требованиями проекта АЭС, прошедшего метрологическую экспертизу. Если проект АЭС не подвергали метрологической экспертизе, то она должна быть проведена АЭС или эксплуатирующей организацией с целью привести метрологическое обеспечение АЭС в соответствие с правилами и нормами в области метрологии. Атомная станция должна обеспечить поверку и калибровку средств измерений, которые должны быть выполнены в объеме, устанавливаемом номенклатурными перечнями средств измерений. Номенклатурные перечни средств измерений, подлежащих поверке, должны быть согласованы с органом Государственной метрологической службы. Поверка и калибровка средств измерений на АЭС должны быть осуществлены в соответствии с установленными правилами и нормами.

Кроме того, в процессе эксплуатации АЭС должно быть обеспечено совершенствование метрологического обеспечения, направленное на повышение качества измерений на АЭС, включая модернизацию технических средств, методик выполнения измерений и методик поверки и калибровки средств измерений. [10]

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятию «метрологическое обеспечение».
2. Какими документами регламентируется деятельность метрологических служб?
3. Что является объектами метрологического обеспечения эксплуатации электрической станции?
4. Какие виды деятельности включает метрологическое обеспечение?
5. На кого возложена ответственность за надлежащее метрологическое обеспечение эксплуатации электрической станции?
6. Что подразумевает совершенствование метрологического обеспечения эксплуатации электростанции?

Часть 2

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

2.1. Общие понятия

Необходимым условием обеспечения информационной, технической, технологической и социальной совместимости является стандартизация.

В ст. 2 Федерального закона «О техническом регулировании» дается следующее определение стандартизации. Стандартизация – это деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

Соответствие государственному стандарту (государственным стандартам) – соблюдение изготовителем всех установленных в государственном стандарте (государственных стандартах) требований к продукции.

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия. [11]

Целями стандартизации являются:

1) повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение

уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений;

2) обеспечение конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг), единства измерений, рационального использования ресурсов, взаимозаменяемости технических средств (машин и оборудования, их составных частей, комплектующих изделий и материалов), технической и информационной совместимости, сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных, проведения анализа характеристик продукции (работ, услуг), исполнения государственных заказов, добровольного подтверждения соответствия продукции (работ, услуг);

3) содействие соблюдению требований технических регламентов;

4) создание систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации, систем каталогизации продукции (работ, услуг), систем обеспечения качества продукции (работ, услуг), систем поиска и передачи данных, содействие проведению работ по унификации.

Организацию работ по стандартизации осуществляет национальный орган по стандартизации Российской Федерации, определяемый Правительством Российской Федерации определяет орган. В настоящее время функции национального органа по стандартизации возложены Правительством РФ на Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Национальный орган по стандартизации выполняет следующие функции:

- утверждение национальных стандартов;
- принятие программ разработки национальных стандартов;
- организацию экспертизы проектов национальных стандартов;
- обеспечение соответствия национальной системы стандартизации интересам национальной экономики, состоянию материально-технической базы и научно-техническому прогрессу;
- осуществление учета национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечение их доступности заинтересованным лицам;
- создание технических комитетов по стандартизации и координацию их деятельности;
- организацию опубликования национальных стандартов и их распространение;

- участие в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечение учета интересов Российской Федерации при их принятии;
- утверждение изображения знака соответствия национальным стандартам;
- представление Российской Федерации в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации.

Организация и разработка национальных стандартов, согласование, организация экспертизы национальных стандартов, в том числе представленных субъектами хозяйственной деятельности, осуществляются техническими комитетами по стандартизации, в состав которых на паритетных началах и добровольной основе могут входить представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей.

Международная стандартизация – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Региональная стандартизация – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного географического или экономического региона мира.

Национальная стандартизация – стандартизация, которая проводится на уровне одной страны.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определения понятиям «стандартизация» и «стандарт».
2. Какие основные цели преследует стандартизация?
3. Какая организация выполняет функции Национального органа по стандартизации РФ и какие функции она выполняет?
4. Представители каких организаций могут входить в состав технических комитетов по стандартизации?

2.2. Нормативно-правовая база стандартизации

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты; 13.2)
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации; 13.3)
- применяемые установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации; 13.4)
- стандарты организаций; *13.5)
- своды правил абзац дополнительно включен с 22 мая 2007 г. Федеральным законом от 1 мая 2007 г. № 5-ФЗ);
- международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов (абзац дополнительно включен с 11 января 2010 г. Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 385-ФЗ);
- надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, принятые на учет национальным органом Российской Федерации по стандартизации (абзац дополнительно включен с 11 января 2010 г. Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 385-ФЗ);
- предварительные национальные стандарты (абзац дополнительно включен с 25 октября 2011 г. Федеральным законом от 21 июля 2011 г. № 255-ФЗ).

Нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Нормативный документ охватывает такие понятия, как стандарты и иные нормативные документы по стандартизации, нормы, правила, своды правил, регламенты и другие документы, соответствующие основному определению.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией;

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизацию.

Комплекс стандартов – совокупность взаимосвязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам стандартизации.

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

Технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Применение стандарта – использование стандарта его пользователями с выполнением требований, установленных в стандарте, в соответствии с областью его распространения и сферой действия.

Пользователь стандарта – юридическое или физическое лицо, применяющее стандарт в своей производственной, научно-исследовательской, опытно-конструкторской, технологической, учебно-педагогической и других видах деятельности.

Правила (ПР) – документ в области стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки (правила процедуры), методы (способы, приемы) выполнения работ соответствующих направлений, а также обязательные требования к оформлению результатов этих работ.

Рекомендации (Р) – документ в области стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, содержащий добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки (правила процедуры), методы (способы, приемы) выполнения работ соответствующих направлений, а также рекомендуемые правила оформления результатов этих работ.

Основным законом, регулирующим отношения, возникающие при разработке, принятии и применении обязательных и добровольных требований к продукции и процессам ее создания и эксплуатации, а также при оценке соответствия продукции предъявленным требованиям, является Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». [12]

В зависимости от объекта и аспекта стандартизации, а также содержания устанавливаемых требований разрабатываются стандарты следующих видов:

- стандарты на продукцию, устанавливающие для групп однородной продукции или для конкретной продукции требования и методы их контроля по безопасности, основным потребительским свойствам, а также требования к условиям и правилам эксплуатации, транспортирования, хранения, применения и утилизации;
- стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции, устанавливающие основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ, а также методы контроля этих требований в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, транспортирования, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции;
- стандарты на услуги, устанавливают требования и методы их контроля для групп однородных услуг или для конкретной услуги в части состава, содержания и формы деятельности по оказанию помощи, принесения пользы потребителю услуги, а также требования к факторам, оказывающим существенное влияние на качество услуги;
- стандарты основополагающие (организационно-методические и общетехнические), устанавливающие общие организационно-методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования (нормы и правила), обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость; техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции; охрану окружающей среды; безопасность здоровья людей и имущества и другие общетехнические требования, обеспечивающие интересы национальной экономики и безопасности;
- стандарты на термины и определения, устанавливающие наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации и смежных видах деятельности;
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа), устанавливающие требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала. [13]

В целях реализации принципа комплексности фонд национальных стандартов включает в себя ряд комплексов и систем стандартов. Комплекс (система) стандартов – это совокупность взаимосвязанных нацио-

нальных стандартов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные, преимущественно основополагающие организационно-технические и общетехнические требования к взаимосвязанным объектам стандартизации.

Комплекс национальных стандартов, являясь объединением большого количества стандартов, содержит положения, направленные на то, чтобы стандарты, применяемые на разных уровнях управления, не противоречили друг другу, обеспечивали достижение общей цели и выполнение взаимоувязанных требований к продукции и процессам, а также и рекомендациям по их выполнению.

В настоящее время действует 25 систем и комплексов общетехнических стандартов, подавляющее большинство из которых являются межгосударственными.

В состав систем и комплексов общетехнических стандартов входят:

- Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- Единая система технологической документации (ЕСТД);
- Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- Единая система программной документации (ЕСПД);
- Система разработки и постановки продукции на производство (СПП);
- Комплексная система контроля качества (КСКК) и др.

ЕСКД представляет собой комплекс межгосударственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные единые правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторских документов, разрабатываемых организациями и предприятиями. Эти единые правила распространяются на все виды конструкторских документов, учетно-регистрационную, нормативно-техническую и технологическую документацию, а также научно-техническую и учебную литературу.

ЕСКД состоит из 158 межгосударственных стандартов и 5 рекомендаций, которые соответствуют требованиям соответствующих стандартов ИСО и МЭК.

Весь комплекс действующих стандартов ЕСКД подразделяется на следующие группы.

Группа 0 «Общие положения». Основной стандарт этой группы ГОСТ 2.001-93 «ЕСКД. Общие положения» определяет целевое назначение, области распространения, классификацию и обозначения стандартов, входящих в комплекс ЕСКД.

Группа 1 «Основные положения». Стандарты этой группы определяют объекты проектирования и производства, являющиеся базой для установления структуры ЕСКД, регламентирует номенклатуру конструкторских документов, устанавливают стадии разработки конструкторских документов.

торских документации, единственную терминологию, требования к содержанию и оптимальному объему работ, выполняемых на каждой стадии, а так же устанавливают требования к выполнению текстовых документов на изделия и правила их выполнения.

Группа 2 «Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах». Состоит из одного стандарта «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов». Этот стандарт устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначения изделий машиностроения и приборостроения основного и вспомогательного производства, составных частей изделий и их конструкторских документов всех отраслей промышленности на всех стадиях жизненного цикла.

Группа 3 «Общие правила выполнения чертежей». Состоит из 21 стандарта. Стандарты этой группы также устанавливают единые для всех отраслей промышленности требования к масштабам изображений, линиям, чертежным шрифтам и другим элементам чертежей и общим правилам их оформления.

Группа 4 «Правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения». Она включает в себя около 30 стандартов, устанавливающих правила выполнения наиболее широко применяемых в этих отраслях деталей и изделий.

Группа 5 «Правила обращения конструкторских документов». Стандарты этой группы содержат правила учета и хранения конструкторских документов, правила их дублирования, правила внесения изменений» и др.

Группа 6 «Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации». Она включает в себя восемь государственных стандартов. Эти стандарты устанавливают общие требования к эксплуатационной и ремонтной документации; правила внесения изменений в эту документацию и др.

Группа 7 «Правила выполнения схем». Состоит из 68 государственных стандартов, которые устанавливают общие требования к выполнению электрических, гидравлических, кинематических, пневматических схем; условные обозначения для схем.

Группа 8 «Правила выполнения документов строительных и судостроения». Состоит из государственных стандартов, содержащих макетный метод проектирования и горную графическую документацию.

Расшифровка обозначения стандартов ЕСКД приведена на рис. 2.1. Обозначения построены по следующему принципу. Номер каждого из них состоит из цифры 2, присвоенной классу стандартов ЕСКД, цифры (после точки), обозначающей классификационную группу стандартов

(из числа перечисленных выше), двухзначной цифры, определяющей порядковый номер стандарта в данной группе, и двухзначной цифры (после тире) указывающей год регистрации стандарта.



Рис. 2.1. Обозначение стандарта

В РФ действует Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭИ), в составе которой действуют 32 общероссийских классификаторов, в которых классифицируется продукция, основные фонды, страны, предприятия и организации, специальности, профессии, валюта, услуги, изделия и конструкторские документы, другие объекты технико-экономической и социальной информации. Значительная часть общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации построена на основе международных нормативных документов.

В табл. 2.1 приводятся некоторые общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Таблица 2.1

**Общероссийские классификаторы
технико-экономической и социальной информации**

Полное наименование классификатора	Краткое наименование классификатора
Общероссийский классификатор стандартов	ОКС
Общероссийский классификатор управленческой документации	ОКУД
Общероссийский классификатор конструкторской документации	ЕСКД
Общероссийский классификатор единиц измерения	ОКЕИ
Общероссийский технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения	ОТКД
Общероссийский технологический классификатор сборочных единиц машиностроения и приборостроения	ОТКСЕ

Объектами общероссийского классификатора стандартов (ОКС) являются стандарты и другие нормативные документы по стандартизации. Данный классификатор, имеющий обозначение ОК 001-93, построен на базе международного классификатора ИСО/ИНФО МКС 001-96.

Пример записи позиций классификатора:

25	Машиностроение
25.80	Металлорежущие станки
25.80.10	Токарные станки

Контрольные вопросы и задания

1. Что называется нормативным документом?
2. Какие документы относятся к документам в области стандартизации?
3. Назовите основной закон, регулирующий отношения в области стандартизации.
4. Назовите виды разрабатываемых стандартов в зависимости от объекта стандартизации, приведите примеры.
5. Дайте определение понятию комплекса стандартов, приведите примеры.
6. Опишите структуру ЕСКД.
7. Что называется классификатором технико-экономической и социальной информации? Приведите примеры общероссийских классификаторов.

2.3. Функции и методы стандартизации

В современных условиях национальная система стандартизации Российской Федерации выполняет три основные функции: экономическую, социальную и коммуникативную.

Экономическая функция реализуется путем устранения технических барьеров в торговле, внедрении новой техники и технологии, повышении конкурентоспособности отечественной продукции, снижении себестоимости, экономии материальных и энергетических ресурсов.

Социальная функция заключается в обеспечении безопасности продукции и услуг для жизни и здоровья населения, цивилизованного потребительского рынка, создании и применении социальных стандартов, в том числе по реабилитации инвалидов, содействию обороноспособности страны и занятости населения.

Коммуникативная функция реализуется путем обеспечения взаимопонимания специалистов на основе стандартизации терминов и определений, создания единого технического языка, информирования потребителя о свойствах продукции, правилах ее использования и применения и т.п.

Для выполнения целей стандартизации пользуются следующими методами.

Метод опережающей стандартизации предусматривает разработку перспективных нормативных документов, учитывающих наиболее передовые научно-технические достижения. [12]

По мере развития науки и техники стандарты стареют и требуется их пересмотр с учетом долгосрочного прогноза и опережения темпов научно-технического прогресса.

Опережающая стандартизация – это стандартизация, устанавливающая повышенные по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм, требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время.

Опережающая стандартизация разрабатывается на научно-технической основе, включающей: результаты фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований; открытия и изобретения, принятые к реализации; методы оптимизации параметров объектов стандартизации; прогнозирования потребностей народного хозяйства и населения в данной продукции.

Стандарты, систематически не обновляемые и только фиксирующие существующие параметры и достигнутым уровнем качества изделий, могут оказаться тормозом технического прогресса, поскольку процесс развития и совершенствования продукции и улучшения ее качества

в соответствии с потребностями общества и народного хозяйства идет непрерывно.

Следует отметить, что стандартизация не может опережать научные и технические открытия, но она должна базироваться на них, ускоряя процесс их широкого внедрения в промышленность. [11]

Метод комплексной стандартизации является основным для обеспечения принципа взаимосвязанности стандартов.

Комплексная стандартизация – это стандартизация, при которой осуществляется целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимоувязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом и его основным элементам, так и к материальным и нематериальным факторам, влияющим на объект, в целях обеспечения оптимального решения конкретной проблемы. Она обеспечивает наиболее полное и оптимальное удовлетворение требований заинтересованных организаций путем согласования показателей взаимосвязанных компонентов, входящих в объекты стандартизации, и увязки сроков введения в действие стандартов.

Комплексная стандартизация обеспечивает взаимосвязь и взаимозависимость смежных отраслей по совместному производству продукта, отвечающего требованиям государственных стандартов. Основные задачи, решаемые комплексной стандартизацией:

- регламентация норм и требований к взаимосвязанным объектам и элементам этих объектов (в машиностроении, например, – к деталям, узлам и агрегатам), а также к видам сырья, материалов, полуфабрикатов и т.п., к технологическим процессам изготовления, транспортирования и эксплуатации;
- регламентация взаимосвязанных норм и требований к общетехническим и отраслевым комплексам нематериальных объектов стандартизации (системы документации, системы общетехнических норм и т.п.), а также к элементам этих комплексов;
- установление взаимоувязанных сроков разработки стандартов, внедрение которых должно обеспечить осуществление мероприятий по организации и совершенствованию производства и, в конечном итоге, выпуск продукции высшего качества. [11]

Все шире при стандартизации используется **метод систематизации и классификации**, имеющий целью упорядочить содержание или предпосылки к решению поставленной задачи. На основе этого метода, в частности, создаются комплексы (системы) общетехнических и организационно-методических стандартов. Например, Единая система технологической документации и др.

Унификация – метод стандартизации, заключающийся в рациональном уменьшении типов, видов и размеров объектов одинакового назначения [12].

Различают следующие виды унификации:

- типоразмерную;
- внутриразмерную;
- межтиповую.

Типоразмерная унификация применяется в изделиях одинакового функционального назначения, отличающихся друг от друга числовым значением главного параметра.

Внутритиповая унификация осуществляется в изделиях одного и того же функционального назначения, имеющих одинаковое числовое значение главного параметра, но отличающихся конструктивным исполнением составных частей.

Межтиповая унификация проводится в изделиях различного типа и различного конструктивного исполнения (например, унификация продольно-фрезерных, строгальных, шлифовальных станков между собой). [11]

Агрегатирование – это метод создания и эксплуатации машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных, унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости.

Агрегатирование обеспечивает расширение области применения машин, приборов, оборудования разного функционального назначения путем их компоновки из отдельных узлов, изготовленных на специализированных предприятиях. Эти агрегаты должны обладать полной взаимозаменяемостью по всем эксплуатационным показателям и соединительным размерам.

Агрегатирование дает возможность уменьшить объем проектно-конструкторских работ, сократить сроки подготовки и освоения производства, снизить трудоемкость изготовления изделий и снизить расходы на ремонтные операции.

Типизация – метод стандартизации, заключающийся в установлении типовых объектов для данной совокупности, применяемых за основу (базу) при создании других объектов, близких по функциональному назначению.

Типизация развивается в трех основных направлениях: стандартизация типовых технологических процессов; стандартизация типовых конструкций изделий общего назначения; создание нормативно-технических документов, устанавливающих порядок проведения каких-либо работ, расчетов, испытаний и т.п. [12]



Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются функции стандартизации?
2. Перечислите методы стандартизации.
3. Для выполнения каких целей стандартизации используется метод опережающей стандартизации?
4. Перечислите задачи, решаемы комплексной стандартизацией.
5. Дайте определение понятию «унификация».
6. В чем заключается отличие типизации от агрегатирования?



2.4. Порядок разработки, принятия и отмены стандартов

Разработку и утверждение национальных стандартов осуществляют в следующей последовательности:

- организация разработки стандарта;
- разработка первой редакции проекта стандарта и ее публичное обсуждение;
- разработка окончательной редакции проекта стандарта и ее экспертиза (научно-техническая, правовая, патентная, терминологическая и метрологическая);
- подготовка проекта стандарта к утверждению, утверждение стандарта, его регистрация, опубликование и введение в действие.

Требования, устанавливаемые в национальном стандарте, должны основываться на современных достижениях науки, техники, технологии, относящихся к данному объекту и/или аспекту стандартизации, и учитывать условия использования продукции, выполнения работ или оказания услуг (если на них распространяется данный стандарт). Кроме того, эти требования не должны противоречить федеральным законам, техническим регламентам и иным нормативным правовым актам Российской Федерации, относящимся к данному объекту и/или аспекту стандартизации, а также требованиям стандартов, утвержденных ранее и действующих в Российской Федерации в качестве национальных стандартов. Если же требования действующих стандартов устарели и противоречат требованиям, устанавливаемым в разрабатываемом стандарте, то одновременно с его разработкой проводятся работы по обновлению (пересмотру или изменению) этих стандартов или их отмену.

Сторона, заинтересованная в разработке национального стандарта (органы власти, юридические или физические лица) направляют соответствующие заявки или предложения в секретариат технического комитета (ТК) по стандартизации или его подкомитета (ПК), за которым закреплен данный объект стандартизации, а при его отсутствии – в научно-исследовательскую организацию, выполняющую функции головной организации по планированию работ по национальной стандартизации, или непосредственно в национальный орган Российской Федерации по стандартизации. Заказчиком разработки национального стандарта может быть национальный орган Российской Федерации по стандартизации, федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию, юридическое или физическое лицо, заинтересованное в его разработке.

В заявке или предложении приводят обоснование технической, экономической, социальной целесообразности разработки национального стандарта, информацию о его связи с техническим регламентом и/или международным стандартом или иным документом, сведения о возможных источниках финансирования, об ориентировочной стоимости разработки стандарта, о заказчике, исполнителе и соисполнителях.

Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо: юридическое или физическое, компетентность которого в отношении разработки данного стандарта определяет заказчик этой работы или для разработки национального стандарта может быть создана соответствующая рабочая группа, в состав которой могут войти представители различных заинтересованных сторон и/или соисполнителей разработки.

Если заинтересованное юридическое или физическое лицо намеревается осуществить инициативную (за счет собственных сил и/или средств) разработку стандарта, то оно может направить в научно-исследовательскую организацию по стандартизации, выполняющую функции по планированию работ по национальной стандартизации, запрос о рассмотрении целесообразности разработки данного стандарта.

Научно-исследовательская организация по стандартизации, выполняющая функции по планированию работ по национальной стандартизации, рассматривает поступившую заявку, проверяет обоснованность приведенных в ней аргументов, оценивает актуальность разработки стандарта и целесообразность ее проведения на российском национальном или межгосударственном уровне и сообщает лицу, направившему заявку, свое решение.

После одобрения заявки на разработку стандарта разработчик готовит первую редакцию проекта стандарта и пояснительную записку к ней.

При разработке национального стандарта разработчик обязательно учитывает требования действующих или разрабатываемых в Российской Федерации технических регламентов, международные, региональные стандарты, нормы, правила, рекомендации и другие документы по международной (региональной) стандартизации, а также региональные технические регламенты, а также иную информацию о современных достижениях отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.

Разработка первой редакции проекта стандарта завершается подготовкой уведомления о разработке проекта стандарта и направлением его в национальный орган Российской Федерации по стандартизации. Разработчик должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. С этой целью разработчик может разместить проект стандарта в информационной системе общего пользования. После чего заинтересованные органы власти, юри-

дические и физические лица рассматривают первую редакцию проекта стандарта, готовят отзывы и направляют их разработчику в течение одного месяца со дня получения данного проекта, если разработчик не установил иной срок, обусловленный необходимостью начала доработки проекта стандарта и/или завершением его публичного обсуждения.

После получения замечаний разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом поступивших в письменной форме замечаний заинтересованных лиц и проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта, которое может быть проведено в виде совещания разработчика с заинтересованными лицами или их представителями или открытого заседания рабочей группы по разработке стандарта, или открытого заседания ТК (ПК), или дискуссии в режиме реального времени в информационной системе общего пользования в сети Интернет.

После завершения публичного обсуждения доработанного проекта стандарта разработчик готовит уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта на основании положения об опубликовании соответствующих уведомлений, которое утверждено постановлением Правительства Российской Федерации, и направляет его в национальный орган по стандартизации.

Со дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта доработанный проект национального стандарта и перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления.

Затем разработчик готовит окончательную редакцию проекта стандарта на основе результатов публичного обсуждения доработанного проекта стандарта и представляет ее вместе с перечнем полученных от заинтересованных лиц замечаний и предложений по первой редакции проекта стандарта в виде соответствующей сводки и пояснительной запиской, дополненной краткой характеристикой полученных отзывов заинтересованных лиц, а также сведениями о результатах публичного обсуждения доработанного проекта стандарта и сведениями о публикации уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта и его размещении в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Разработчик представляет в секретариат ТК, за которым закреплен данный объект стандартизации (а при отсутствии ТК – непосредственно в национальный орган Российской Федерации по стандартизации), все необходимые документы для рассмотрения. При положительных ре-

зультатах рассмотрения проекта стандарта секретариат ТК рассылает его на рассмотрение членам ТК. В противном случае разработчику может быть предложено устранить выявленные недостатки и доработать его до рассылки членам ТК.

Члены ТК рассматривают проект стандарта, проводят его научно-техническую экспертизу и голосуют по его проекту. При наличии разногласий по проекту стандарта у членов ТК секретариат ТК может обратиться в национальный орган Российской Федерации по стандартизации с просьбой организовать совещание с участием представителей всех заинтересованных сторон для рассмотрения проекта стандарта с целью устранения разногласий по нему.

При получении окончательной редакции проекта стандарта национальный орган Российской Федерации по стандартизации проверяет комплектность поступивших вместе с ней документов и принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта. При этом отдельные работы, в том числе экспертиза проекта стандарта и/или оценка его научно-технического уровня, могут быть проведены с привлечением уполномоченной научной организации по стандартизации на договорной основе с разработчиком.

В случае отказа разработчика заключить договор (контракт) на проведение вышеуказанных работ проект национального стандарта возвращается как не подготовленный к утверждению.

В случае положительных результатов рассмотрения проекта стандарта и представленных вместе с ним документов национальный орган Российской Федерации по стандартизации принимает решение об утверждении национального стандарта путем принятия соответствующего организационно-распорядительного документа. Срок действия стандарта не ограничивают, за исключением случаев, когда это обусловлено законодательными или иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. При получении отрицательных отзывов на проект стандарта на основании предложения ТК, сделанного в заключении, национальный орган Российской Федерации по стандартизации может принять решение об отклонении проекта стандарта после рассмотрения этого вопроса на заседании научно-технической комиссии. В этом случае национальный орган Российской Федерации по стандартизации возвращает проект стандарта разработчику, представившему данный проект, с письмом, содержащим обоснование решения об отклонении проекта стандарта.

Регистрацию утвержденного стандарта осуществляют с соблюдением соответствующих правил, утвержденных национальным органом Российской Федерации по стандартизации. Уведомление об утвержде-

нии национального стандарта публикуют в информационном указателе стандартов и размещают на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Официальное опубликование утвержденного стандарта осуществляет национальный орган Российской Федерации по стандартизации в соответствии с положением, утвержденным Правительством Российской Федерации.

Если национальный стандарт не удовлетворяет современным экономическим, социальным или иным потребностям страны, в том числе не соответствует уровню развития науки и техники, его содержание препятствует соблюдению вновь заключенного международного соглашения или содержание противоречит содержанию вновь разрабатываемого или другого обновляемого национального стандарта Российской Федерации, то этот стандарт подлежит обновлению.

Обновление действующего национального стандарта может быть осуществлено путем его пересмотра, разработки изменения к стандарту или путем внесения поправки в стандарт.

При необходимости обновления национального стандарта члены ТК, заинтересованные федеральные и иные органы исполнительной власти, юридические и физические лица направляют соответствующие предложения в секретариат ТК, за которым закреплен данный объект стандартизации, или в национальный орган Российской Федерации по стандартизации. Вместе с предложениями могут быть представлены документы, подтверждающие их обоснованность или содержащие гарантийные обязательства по полному или частичному финансированию работы, а также текст изменения, который целесообразно внести в данный стандарт. Секретариат ТК рассматривает, анализирует и обобщает полученные предложения по обновлению национального стандарта, оценивает их актуальность, определяет способ обновления стандарта (в виде изменения или пересмотра) и определяет возможные источники финансирования этой работы.

Если в стандарт уже внесено три изменения или объем вносимого изменения может превысить 20 % текста стандарта, то следующее изменение не разрабатывают, а осуществляют пересмотр стандарта.

Разработка изменения к стандарту, его утверждение и регистрация проводятся в соответствии с правилами принятия стандартов. При этом в качестве разработчика изменения к стандарту, как правило, привлекают разработчика данного стандарта.

Каждому внесенному в стандарт изменению присваивается порядковый номер.

Пересмотр стандарта осуществляют при необходимости значительного изменения его содержания, структуры и/или наименования стандарта, а также при установлении в нем новых и/или более прогрессивных требований.

При пересмотре стандарта разрабатывают новый стандарт взамен действующего. Причем при необходимости одновременно с пересмотром данного стандарта осуществляют работы по разработке изменений к взаимосвязанным с ним стандартам или работы по их пересмотру.

При необходимости внесения исправлений в изданный национальный стандарт, которые направлены на устранение опечаток, ошибок или неточностей, допущенных при подготовке стандарта к утверждению или изданию, любой пользователь стандарта может направить в секретариат ТК, за которым закреплен данный объект стандартизации, предложение по внесению в стандарт поправки. Секретариат ТК рассматривает данное предложение и в случае согласия с ним оформляет решение и направляет его вместе с докладной запиской в национальный орган Российской Федерации по стандартизации.

Поправку к стандарту оформляют и утверждают в соответствии с установленными правилами.

Необходимость отмены действующего национального стандарта возникает в следующих случаях:

- а) при утверждении и введении в действие взамен данного стандарта другого национального стандарта, в том числе при включении положений данного стандарта в другой стандарт;
- б) при принятии и введении в действие в Российской Федерации межгосударственного стандарта, который распространяется на тот же объект и аспект стандартизации;
- в) при полном прекращении выпуска продукции, проведения работ или оказания услуг, которые осуществлялись по данному стандарту;
- г) в других случаях, когда стандарт утратил свою актуальность в связи с изменением направлений работ по национальной стандартизации в данной области.

Отмену национального стандарта осуществляют с максимальным учетом мнения заинтересованных лиц. При этом секретариат ТК организует рассмотрение поступившего предложения об отмене стандарта членами данного ТК и проведение публичного обсуждения предложений об отмене стандарта путем подготовки соответствующего уведомления и направления его в национальный орган Российской Федерации по стандартизации для размещения на его официальном сайте в сети Интернет и публикации соответствующей информации. Срок публично-

го обсуждения предложения об отмене национального стандарта должен быть не менее двух месяцев.

При согласии с предложением об отмене стандарта всех членов ТК, выразивших заинтересованность в рассмотрении данного предложения, и в случае отсутствия писем других заинтересованных сторон о нецелесообразности отмены, секретариат ТК готовит и направляет в национальный орган Российской Федерации по стандартизации соответствующее заключение о целесообразности отмены стандарта. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации в трехдневный срок после получения документов на отмену национального стандарта оценивает целесообразность его отмены. При согласии с предложением об отмене стандарта национальный орган Российской Федерации по стандартизации принимает организационно-распорядительный документ с соответствующим решением, публикует соответствующую информацию и размещает на своем официальном сайте в сети Интернет и учитывает данное решение при подготовке следующего ежегодно публикуемого информационного указателя «Национальные стандарты».

После опубликования официальной информации об отмене любое распространение отмененного национального стандарта не допускается. Опубликование этой информации является основанием прекращения ссылок на данный стандарт при разработке новой нормативной или технической документации, а также при пересмотре действующей документации. [14]

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите стадии разработки и принятия стандарта.
2. Кто является разработчиком национального стандарта?
3. Для чего первая редакция национального стандарта размещается в информационной системе общего пользования?
4. Какие функции выполняет технический комитет в процессе разработки и утверждения национального стандарта?
5. В каких случаях осуществляется изменение, а в каких пересмотр стандарта?
6. В чем заключается отличие внесения изменений в национальный стандарт от внесения в него поправок?
7. Опишите процедуру отмены национального стандарта.

2.5. Система энергетического менеджмента

Тепловая и электрическая энергия – это продукция, вырабатываемая электрическими станциями, ТЭС, АЭС и т.д. При этом необходимо не только контролировать и поддерживать на высоком уровне качество этой продукции, но и повышать эффективность ее использования и производства. Для достижения поставленных целей разрабатываются системы управления качеством продукции, которые позволяют контролировать параметры продукции не только на стадиях разработки и производства, но и на стадии потребления и утилизации, т.е. на всех стадиях ее жизненного цикла.

В целях реализации системы менеджмента качества энергии, международной организацией ИСО в 2011 г. разработан стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента». Целью разработки стандарта является стремление дать возможность организациям разработать системы и процессы, необходимые для улучшения энергетической результативности, включая энергетическую, использование и потребление энергии. Внедрение настоящего стандарта проводится в целях уменьшения выбросов в атмосферу парниковых газов и других воздействий на окружающую среду, а также уменьшения затраты на энергию посредством систематического управления энергетическими ресурсами.

Системой энергетического менеджмента называется набор взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемых для разработки и внедрения энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей.

Система энергетического менеджмента позволяет организации выполнять принятые обязательства, сформулированные в политике энергосбережения, принимать меры, необходимые для улучшения энергетической результативности, и демонстрировать соответствие своей системы требованиям настоящего стандарта.

Энергетическая политика должна содержать заявление об обязательствах организации по достижению улучшения энергетической результативности. Она должна соответствовать характеру и масштабу использования и потребления энергии организацией, включать обязательства по постоянному улучшению энергетической результативности, содействовала осуществлению закупок энергетически эффективной продукции и услуг и разработке проектов, направленных на улучшение энергетической результативности.

Для достижения поставленных целей рекомендуется применять методологию, известную как цикл по постоянному улучшению «Plan – Do

– Check – Act» (PDCA), который включает аспекты энергетического менеджмента в состав ежедневных организационных практик.

Модель энергетического менеджмента приведена на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Модель энергетического менеджмента

Применительно к энергетическому менеджменту методология на основе цикла PDCA может быть описана следующим образом:

- планирование (plan) – проведение энергетического анализа и определение базовых критериев, показателей энергетической результативности, постановка целей, задач и разработка планов мероприятий, необходимых для достижения результатов, которые улучшат энергетическую результативность в соответствии с энергетической политикой организации;
- осуществление (do) – внедрение планов мероприятий в области энергетического менеджмента;
- проверка (check) – мониторинг и измерение процессов и ключевых характеристик операций, определяющих энергетическую результативность, в отношении реализации энергетической политики и достижения целей в области энергетики, и сообщение о результатах;
- действие (act) – принятие действий по постоянному улучшению результативности деятельности в области энергетики и системы энергетического менеджмента.

Требования к системе энергетического менеджмента устанавливают требования, применимые к режиму использования и потребления

энергии, включая измерение, документацию и отчетность, проектирование и практические методики, касающиеся обеспечения производственной деятельности организации необходимым оборудованием, системами, процессами и персоналом, которые вносят свой вклад в результативность деятельности организации в области энергетики.

Результатом внедрения системы энергетического менеджмента, описанной в настоящем стандарте, должно стать улучшение энергетической результативности.

Понятие энергетической результативности включает использование энергии, энергоэффективность и энергопотребление. Следовательно, организация, внедряющая систему энергетического менеджмента, может выбрать для себя направления действий из видов деятельности, связанных с энергетической результативностью. Например, уменьшить максимум нагрузки (максимальную потребность в энергии), использовать излишки энергии или вторичные энергоресурсы или улучшить эксплуатацию своих систем, процессов или оборудования

Процесс оценки использования энергии осуществляется в целях определения области значительного использования энергии и нахождения возможности для улучшения энергетической результативности.

Энергетический аудит или оценка включает в себя анализ энергетической результативности организации, процесса или того и другого. Результаты аудита обычно включают информацию, касающуюся текущего потребления и результативности, и к ним могут прилагаться рекомендации, направленные на улучшение энергетической эффективности.

Внедрение системы энергетического менеджмента позволяет реализовать систематический подход в достижении постоянного улучшения энергетической результативности, включая энергетическую продуктивность, использование и потребление энергии. [15]

Контрольные вопросы и задания

1. С какой целью разработан стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента»?
2. Дайте определение понятию «система энергетического менеджмента».
3. С какой целью реализуется энергетическая политика на предприятии?
4. Какие требования предъявляются к системе энергетического менеджмента?
5. Объясните понятие энергетической результативности.
6. Какая информация анализируется при проведении энергетического аудита?

2.6. Международная стандартизация

Важнейшим фактором технического прогресса в мире является международная стандартизация, позволяющая увязать и систематизировать требования мировой торговли и интересы потребителей, способствовать наиболее полному использованию производительных сил.

В 1946 г. на заседании Комитета по координации стандартов ООН принято решение создать международную организацию по стандартизации ИСО.

Деятельность ИСО направлена на содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

Диапазон объектов стандартизации в ИСО обширен и охватывает такие сферы деятельности, как: системы обеспечения качества продукции, машиностроение, химия, неметаллические материалы, руды и металлы, информационная техника, сельское хозяйство, строительство, специальная техника, охрана здоровья и медицина, основополагающие стандарты, окружающая среда, упаковка и транспортировка товаров, здравоохранение и медицина, охрана окружающей среды и др. Исключения составляют электротехника, электроника и радиотехника, относящиеся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК). Вопросы информационной технологии, микропроцессорной техники, сертификации и т. п. являются объектами совместных разработок ИСО/МЭК.

В состав ИСО входят 120 стран своими национальными организациями по стандартизации. Россию представляет Госстандарт РФ в качестве комитета-члена ИСО.

Высшим органом управления является Генеральная ассамблея. В период между сессиями Генеральной ассамблеи работой организации руководит Совет ИСО, в который входят представители национальных организаций по стандартизации.

Совету ИСО подчиняются семь комитетов, отвечающих за различные сферы деятельности.

Проекты международных стандартов разрабатываются в технических комитетах. Технические комитеты подразделяются на общетехнические и комитеты, работающие в конкретных областях техники. В рамках технических работают подкомитеты и рабочие группы.

Международная электротехническая комиссия создана в 1904 г. решением Международного конгресса по электричеству как специальная организация по стандартизации в области электричества, электро-

техники и радиотехники. Основными объектами стандартизации являются материалы для электротехнической промышленности, электротехническое оборудования производственного назначения, электроэнергетическое оборудования, изделия электронной промышленности и т.д.

Высшим руководящим органом МЭК является Совет. Основным координационным органом является Комитет действий, в подчинении которого работают комитеты по направлениям и консультативные группы. Группы могут быть постоянно действующими или создаваться по необходимости. [11]

Контрольные вопросы и задания

1. Какие сферы охватывает деятельность Международной организации по стандартизации, а какие – Международной электротехнической комиссии?
2. Опишите организационную структуру Международной организации по стандартизации.
3. Опишите организационную структуру Международной электротехнической комиссии.

Часть 3

СЕРТИФИКАЦИЯ

3.1. Основные понятия и назначение системы сертификации

Термин «сертификация», что в переводе с латыни означает «подтверждаю», впервые определен организацией ISO (ISO – international standard organization) и включен в Руководство № 2 ИСО (ИСО/МЭК 2) 1982 г. «Общие термины и определения в области стандартизации, сертификации и аккредитации испытательных лабораторий».

Согласно ИСО/МЭК 2 сертификация – это процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара, услуги нормативным требованиям, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствует заданным требованиям.

В России термин «**сертификация**» определен Федеральным законом «О техническом регулировании» [1] как – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

В качестве **органа по сертификации** могут выступать организации различных форм собственности, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации.

Аккредитация – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

Орган по сертификации осуществляет оценку соответствия при помощи определенной формы подтверждения соответствия.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Форма подтверждения соответствия – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Документальным свидетельством успешного окончания процедуры оценки соответствия с целью подтверждения соответствия органом по сертификации для заявителя является сертификат соответствия.

Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

Заявитель – физическое или юридическое лицо, которое для подтверждения соответствия принимает декларацию о соответствии или обращается за получением сертификата соответствия, получает сертификат соответствия.

Сертификат соответствия позволяет заявителю использовать знаки соответствия и/или обращения на рынке, а потребителю делать компетентный выбор продукции и получения необходимой уверенности в показателях качества продукции.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей, в том числе потребителей, о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей, в том числе потребителей, о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Процедура подтверждение соответствия в системе сертификации происходит в двух формах:

- 1) **добровольное** подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации;
- 2) **обязательное** подтверждение соответствия:
 - принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия);
 - обязательной сертификации.

Орган по сертификации осуществляет свою деятельность в системе сертификации на основании аттестата аккредитации в соответствующей области аккредитации.

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Аттестат аккредитации – документ, удостоверяющий аккредитацию лица в качестве органа по сертификации или испытательной лаборатории (центра) в определенной области аккредитации.

Область аккредитации – сфера деятельности органа по сертификации, испытательной лаборатории (центра), определяемая при их аккредитации.

Аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляет национальный орган Российской Федерации по аккредитации (Росаккредитация).

3.2. Цели и принципы подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия осуществляется в следующих целях:

- 1) удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, сводам правил, условиям договоров;
- 2) содействия приобретателям, в том числе потребителям, в компетентном выборе продукции, работ, услуг;
- 3) повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- 4) создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Все указанные цели, имеют общую направленность, которая заключается в создании у приобретателей и потребителей продукции, работ и услуг устойчивого впечатления о соответствии документам, указанным производителями или продавцами, посредством которого, в первую очередь, обеспечиваются гарантии отсутствия риска для здоровья и безопасности для имущества физических или юридических лиц, а также окружающей среды.

Для достижения поставленных целей определены принципы, на основе которых осуществляется подтверждение соответствия:

- доступности информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;

- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

Необходимо отметить, что принципы подтверждения соответствия распространяются на все формы подтверждения соответствия: обязательные и добровольные.

В ранее действующем законе РФ «О сертификации продукции и услуг» формы и схемы обязательной сертификации продукции устанавливались уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области сертификации либо другими федеральными органами исполнительной власти, а перечни продукции, соответствие которой подтверждалось декларацией о соответствии, утверждались Правительством РФ. Настоящим принципом Закон определил, что перечень форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении конкретного вида продукции не может быть установлен какими-либо иными документами, кроме технических регламентов.

Принцип уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя позволят оказать весомое влияние на рост предпринимательской инициативы и развитие производства, расширение ассортимента и как следствие, повышение качества жизни для различных слоев населения.

Определение принципа защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия, обязывает органы, осуществляющие подтверждение соответствия, соблюдать режим коммерческой тайны в отношении предоставляемых заявителями сведений, обеспечивая тем самым защиту их имущественных интересов и не-

имущественных прав. Однако закон «О техническом регулировании» не определяет в отношении каких именно сведений необходимо соблюдать предусмотренный режим.

Подтверждение соответствия разрабатывается и применяется равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

3.3. Формы подтверждения соответствия

Как отмечалось ранее, форма подтверждения соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

- принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия);
- обязательной сертификации.

Закон [1] разграничивает то, что обязательное подтверждение проводится только на соответствие требованиям технических регламентов, а добровольное – может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

На рис. 3.1 представлены схемы и формы подтверждения соответствия [2]. При обязательном характере подтверждения соответствия используют обязательную сертификацию или декларирование соответствия. В последнем случае возможны два варианта:

- 1) принятие декларации на основе только собственных доказательств;
- 2) принятие декларации на основе собственных доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра) (третьей стороны).



Рис. 3.1. Формы и схемы подтверждения соответствия

3.3.1. Добровольное подтверждение соответствия

Объектами добровольного подтверждения соответствия являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, предварительным национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, системам добровольной сертификации, условиям договоров. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Функции органа по сертификации:

- осуществляет подтверждение соответствия объектов добровольного подтверждения соответствия;
- выдает сертификаты соответствия на объекты, прошедшие добровольную сертификацию;
- предоставляет заявителям право на применение знака соответствия, если применение знака соответствия предусмотрено соответствующей системой добровольной сертификации;
- приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия.

Говоря об органе по добровольной сертификации, следует обратить внимание на то, что Закон не содержит по отношению к нему каких-либо конкретных указаний на необходимость его аккредитации, как это имеет место в отношении органа по обязательной сертификации. Однако, исходя из положений ст. 31 Закона [1], предусматривающих аккредитацию органов по сертификации безотносительно указания характера этой сертификации (обязательного или добровольного), полагаем, что органы добровольной сертификации также подлежат аккредитации, как и органы по обязательной сертификации. Тем более что в проведении процедуры аккредитации, в первую очередь, должны быть заинтересованы сами органы по добровольной сертификации, поскольку она является безусловным свидетельством подтверждения их компетентности в установленной области деятельности, влияющим на их статус на рынке аналогичных услуг в условиях возрастающей конкуренции.

Система добровольной сертификации может быть создана юридическим лицом и (или) индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами и (или) индивидуальными предпринимателями. Требования, предъявляемые к вновь создаваемым системам добровольной сертификации:

- установить перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация;
- установить правила выполнения предусмотренных данной системой добровольной сертификации работ и порядок их оплаты;
- определить участников данной системы добровольной сертификации;
- предусмотреть необходимость применение знака соответствия системы добровольной сертификации.

С целью осуществить регистрацию системы добровольной сертификации, разработаны рекомендации по стандартизации Р 50.1.052-2005. В них подробно регламентируются условия оформления документов (в том числе в части содержания), которые в соответствии с Законом необходимо предоставить для регистрации. Росстандарт в 5-дневный срок со дня поступления вышеуказанных документов осуществляет регистрацию системы добровольной сертификации. Единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации ведет федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Сведения публикуются:

- в информационной системе общего пользования на Интернет-сайте Росстандарта в разделе «Добровольное подтверждение соответствия» в течение одного дня после включения сведений в единый реестр;
- в периодическом печатном издании Росстандарта.

Порядок предоставления сведений, содержащихся в этом реестре, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Пример предоставления сведений с сайта Росстандарт

Рег. номер	РОСС RU.3828.04ШТ01	РОСС RU.3913.04ФДУ0
Дата регистрации	12.08.2011	21.03.2012
Наименование системы сертификации	Система добровольной сертификации в области энергосбережения и энергоэффективности	Система добровольной сертификации систем энергетического менеджмента
Область распространения системы (объекты сертификации)	Организации, осуществляющие деятельность в области энергетических исследований (энергоаудита), выполнения энергосервисных контрактов, внедрения энергосберегающего оборудования и его сервисного обслуживания, оборудование, используемое при производстве, преобразовании и распределении энергетических ресурсов, оборудование (продукция) (перечень кодов продукции по ОК 005-93 не представлен), используемое при энергопотреблении, а также влияющее на показатели энергопотребления, применяемые системы управления энергопотреблением, технические средства и системы учета энергетических ресурсов	Системы энергетического менеджмента
Изображение знака		

Знаки соответствия

В системе добровольной сертификации допускается применение знака соответствия соответствующей системы добровольной сертификации и знака соответствия национальному стандарту. Применение знака соответствия направлено на достижение следующих целей:

- информирование приобретателей о проведении подтверждения соответствия конкретной продукции требованиям систем добровольной сертификации или национального стандарта, для компетентного выбора ими продукции и получения необходимой уверенности, что предлагаемая им продукция соответствует всем требованиям, установленным в конкретной системе добровольной сертификации или национальным стандартом на эту продукцию;
- повышение доверия приобретателей к реализуемой на рынке продукции конкретного изготовителя;
- повышение конкурентоспособности продукции на российском и международном рынках;
- рекламу продукции, соответствующей не только требованиям безопасности, но и требованиям, обеспечивающим качество продукции.

Закон [1] разграничивает порядок применения знака соответствия системы добровольной сертификации и знака соответствия национальному стандарту.

1. Объекты сертификации, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться знаком соответствия системы добровольной сертификации. Порядок применения такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей системы добровольной сертификации.

2. Применение знака соответствия национальному стандарту осуществляется заявителем на добровольной основе любым удобным для заявителя способом в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

Например, для системы добровольной сертификации в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве Ростехнадзором введено Положение о знаке соответствия СДА-28.

Порядок применения знака соответствия национальному стандарту (рис. 3.2) определяется документами национального органа по стандартизации. В настоящее время действует ГОСТ Р 1.9-2004 [4], в котором устанавливаются требования к изображению знака соответствия национальным стандартам Российской Федерации, а также регламентируется порядок его применения.



Рис. 3.2. Изображение знака соответствия национальному стандарту

Действие стандарта распространяется:

- субъекты хозяйственной деятельности (юридические лица и (или) индивидуальные предприниматели), производящих продукцию (оказывающих услуги), осуществивших в инициативном порядке добровольное подтверждение соответствия продукции и (или) услуг требованиям национальных стандартов РФ и заявивших о своем намерении применять на добровольной основе знак соответствия национальным стандартам;
- субъекты хозяйственной деятельности и организации, заключившие договоры (контракты) на поставку продукции, маркированной знаком соответствия национальным стандартам;
- органы сертификации и испытательные лаборатории, осуществляющие подтверждение соответствия продукции требованиям национальных стандартов в форме добровольной сертификации;
- организации, осуществляющие выдачу разрешения на право применения знака соответствия национальным стандартам, ведение реестра продукции, маркированной знаком соответствия национальным стандартам, и инспекционный контроль за его использованием.

Организацию работ по применению знака соответствия национальным стандартам осуществляет национальный орган Российской Федерации по стандартизации. Применение знака соответствия национальному стандарту осуществляется заявителем на добровольной основе любым удобным для него способом в порядке, установленном указанным стандартом.

Объекты, соответствие которых не подтверждено в порядке, установленном Федеральным законом, не могут быть маркированы знаком соответствия. Применение знака соответствия без подтверждения (в т.ч. без соответствующего документа, выданного органом по сертификации, а также разрешения на применение знака соответствия) в зависимости от конкретных обстоятельств дела влечет наступление гражданско-правовой и административной ответственности:

- за причинение вреда имущественным интересам – на основании ст. 1064 ГК РФ;

- за обман потребителей (в т.ч. за введение в заблуждение относительно потребительских свойств, качества товара (работы, услуги) или иной обман потребителей) – на основании ст. 14.7 КоАП РФ;
- за нарушение иных прав потребителей (в т.ч. за нарушение права потребителя на получение достоверной информации о реализуемом товаре (работе, услуге)) – на основании ст. 14.8 КоАП РФ.

3.3.2. Обязательное подтверждение соответствия

В отличие от добровольного подтверждения соответствия объектом обязательного *подтверждения соответствия* может быть только продукция. Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента. Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

Добровольное подтверждение соответствия имеет одну форму – добровольная сертификация (рис. 3.3). Обязательное подтверждение соответствия имеет две формы: принятие декларации о соответствии (декларирование соответствия) и обязательная сертификация (табл. 3.2).



Рис. 3.3. Формы подтверждения соответствия

С целью достижения оптимального выбора необходимых форм и схем обязательного подтверждения соответствия, устанавливаемых в технических регламентах на конкретные виды продукции, Всероссий-

ским научно-исследовательским институтом сертификации Госстандарта России были разработаны соответствующие рекомендации – Р 50.1.046-2003 [5]. В соответствии с указанными Рекомендациями из двух возможных форм обязательного подтверждения соответствия наиболее приоритетной формой следует признать декларирование соответствия.

Таблица 3.2

Отличительные признаки
при обязательном подтверждении соответствия

Форма подтверждения	Декларирование соответствия	Обязательная сертификация
Заявитель	Изготовитель, поставщик, исполнитель	Изготовитель, поставщик, исполнитель
Удостоверение соответствия	Декларация о соответствии	Сертификат соответствия
Информация для потребителей	Сведения о зарегистрированной декларации на продукцию или в сопроводительной документации; маркирование знаком соответствия	Копия сертификата соответствия; сведения о сертификате соответствия; маркирование знаком соответствия с указанием кода органа по сертификации

Обязательная сертификация должна закладываться в технических регламентах только в обоснованных случаях. При этом для ее применения рекомендуется использовать один из следующих общих критериев:

1) высокая степень потенциальной опасности продукции в сочетании со специальными мерами по защите рынка, когда необходимо дополнительно учитывать сложившуюся конкретную ситуацию на определенном секторе рынка. Примером этого может быть введение обязательной сертификации лекарственных средств;

2) принадлежность конкретной продукции к сфере действия международных соглашений, конвенций и других документов, к которым присоединилась Россия и в которых предусмотрена сертификация подобной продукции. Для такой продукции в технических регламентах на основе процедур сертификации, установленных международными документами, должны быть предусмотрены соответствующие схемы подтверждения соответствия в форме сертификации;

3) исключение случаев, когда заявитель не может реализовать положения Закона об обязательном подтверждении соответствия, напри-

мер при отсутствии на территории Российской Федерации полномочного представителя зарубежного изготовителя или при невозможности заявителя-продавца обеспечить собственные доказательства подтверждения соответствия в объеме, предусмотренном техническим регламентом.

Первый критерий используется для обеспечения необходимой защиты рынка от опасной продукции в случае, когда состояние определенного сектора российского рынка не вызывает доверия к объективности декларирования соответствия поставщиками данной продукции (даже с частичным участием третьей стороны).

Второй критерий используется в случаях, когда действующие в стране правила сертификации обусловлены международными соглашениями и функционируют в соответствии с этими соглашениями. Например, система сертификации механических транспортных средств на соответствие правилам ЕЭК ООН, система сертификации электрооборудования (МЭК СЭ) и др.

Третий критерий определяется случаями, когда заявитель не имеет возможности принять декларацию о соответствии, не нарушая норм Закона и технического регламента. Это, прежде всего, относится к импортируемой продукции, когда у зарубежного изготовителя нет полномочного представителя на территории Российской Федерации или когда первая сторона (в основном продавец) не имеет собственных доказательств соответствия, предусмотренных техническим регламентом. Применение третьего критерия даст возможность избежать ситуации, когда необходимая рынку продукция не может быть выпущена в обращение на территории Российской Федерации из-за отсутствия недоступной для поставщика процедуры подтверждения соответствия. Например, при отсутствии лица, выполняющего функции иностранного изготовителя.

Для повышения гибкости процедур подтверждения соответствия рекомендуется в обоснованных случаях устанавливать в техническом регламенте для одной и той же продукции обе формы подтверждения соответствия с указанием условий, ограничивающих при необходимости их применение, например для заявителей-продавцов. В то же время следует исходить из права заявителя выбирать форму и схему подтверждения соответствия, предусмотренные для определенных видов продукции соответствующим техническим регламентом. Блок-схема выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия в технических регламентах представлена на рис. 3.4.



Рис. 3.4. Блок-схема выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия в технических регламентах

Схемы обязательного подтверждения соответствия гармонизированы с европейским модульным подходом к оценке соответствия в той степени, в которой это не противоречит нормам настоящего Закона [1]. Каждая из предусмотренных в Рекомендациях [5] схем представляет собой полный набор операций и условий их выполнения участниками подтверждения соответствия. Схемы сертификации будут рассмотрены в разделе 3.4.

3.3.2.1. Декларирование соответствия

Декларирование соответствия является наиболее приоритетной формой обязательного подтверждения соответствия. Декларирование соответствия осуществляется по одной из схем, представленных на рис. 3.1.

1) принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;

2) принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств, доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра) (далее – третья сторона).

При декларировании соответствия заявитель на основании собственных доказательств самостоятельно формирует доказательственные материалы в целях подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента. В качестве доказательственных материалов используются техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений и (или) другие документы, послужившие основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента. Техническая документация должна содержать:

- основные параметры и характеристики продукции, а также ее описание в целях оценки соответствия продукции требованиям технического регламента;
- описание мер по обеспечению безопасности продукции на одной или нескольких стадиях проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- список документов в области стандартизации, применяемых полностью или частично и включенных в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента, и, если не применялись указанные документы в области стандартизации, описание решений, выбранных для реализации требований тех-

нического регламента. В случае, если документы в области стандартизации, включенные в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента, применялись частично, в технической документации указываются применяемые разделы указанных документов.

Техническая документация также может содержать общее описание продукции, конструкторскую и технологическую документацию на продукцию, схемы компонентов, узлов, цепей, описания и пояснения, необходимые для понимания указанных схем, а также результаты выполненных проектных расчетов, проведенного контроля, иные документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента.

Базовые схемы декларирования соответствия установлены в ст. 24 [1]. Схемы детализируются в национальном стандарте «Схемы декларирования соответствия» [6] для практического применения на добровольной основе при обязательном подтверждении соответствия требованиям технических регламентов и до вступления в силу соответствующих технических регламентов – на соответствие нормативным правовым актам Российской Федерации и нормативным документам федеральных органов исполнительной власти.

Постановлением правительства РФ [7] вводится «Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии». Выдержки из перечня приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Пример перечня продукции, подтверждение соответствия которого осуществляется в форме принятия декларации о соответствии

Номенклатура продукции	Продукция
0130 Вода, лед, холод	Вода питьевая, расфасованная в емкости
1991 Посуда и изделия из сплавов цветных металлов	Посуда из мельхиора, латуни, нейзильбера с хромо-вым или никелевым покрытием (кроме изделий для детей до 3 лет). Посуда и приборы столовые из мельхиора, нейзильбера с золотым или серебряным покрытием (кроме изделий для детей до 3 лет)
2381 Средства моющие	Средства моющие синтетические порошкообразные. Средства для стирки Средства пеномоющие

Окончание табл. 3.4

Номенклатура продукции	Продукция
3371 Генераторы переменного тока мощностью от 0,5 до 100 кВт включительно	Вспомогательные электрические машины для подвижного состава железных дорог*
3411 Трансформаторы силовые (однофазные мощностью свыше 4 кВ А, трехфазные мощностью 6,3 кВ А и свыше)	Реакторы, включая реакторы токоограничивающие бетонные. Трансформаторы силовые
3414 Аппаратура высоковольтная электрическая	Выключатели силовые. Разъединители и заземлители, отделители и короткозамыкатели. Разрядники, ограничители перенапряжений. Устройства электрошоковые. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Конденсаторы и конденсаторные установки. Комплектные распределительные устройства. Камеры сборные одностороннего обслуживания. Камеры сборные одностороннего обслуживания. Реакторы и реакторное оборудование для электропоездов и электропоездов

Стандарт [6] «Схемы декларирования соответствия» входит в Систему стандартов в области оценки соответствия, аналогичную по целям и принципам международной системе стандартов ИСО/МЭК серии 17000.

3.3.2.2. Обязательная сертификация

Обязательная сертификация является одной из форм обязательного подтверждения соответствия. Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом. Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Постановлением правительства РФ [7] вводится «Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации». Выдержка из перечня приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.5

Пример перечня продукции,
подлежащей обязательной сертификации.

Номенклатура продукции	Продукция
0110 Электроэнергия	Электрическая энергия в электрических сетях общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц
3112 Котлы	Котлы паровые. Котлы водогрейные стационарные
3414 Аппаратура высоковольтная электрическая	Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений для электроподвижного состава и устройств электроснабжения железных дорог. Аппараты электрические тяговые для электровозов и электропоездов: <ul style="list-style-type: none">• аппараты высоковольтные защиты оборудования подвижного состава от аварийных режимов;• реле электромагнитные, дифференциальные, боксования реле перегрузки

Приказом министерства промышленности в [8] определена форма сертификата соответствия обязательного подтверждения соответствия (рис. 3.5). Наиболее крупной и авторитетной системой обязательной сертификации является Система сертификации ГОСТ Р, имеющая собственные формы сертификатов и знаков соответствия. Структура и правила функционирования этой системы отражены в соответствующем положении, утвержденном постановлением Госстандарта России [9].

За нарушение правил обязательной сертификации предусмотрена административная ответственность. Например, за продажу товаров без сертификата соответствия (декларации о соответствии), удостоверяющего (удостоверяющей) безопасность таких товаров для жизни и здоровья людей на юридическое лицо налагается штраф от 40 000 до 50 000 руб. с конфискацией товаров либо административное приостановление деятельности на срок до 90 суток.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ			
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ			
(обязательная сертификация)			
N	(номер сертификата соответствия)	(учетный номер бланка)	
ЗАЯВИТЕЛЬ			

(наименование и местонахождение заявителя)			
ИЗГОТОВИТЕЛЬ			

(наименование и местонахождение изготовителя продукции)			
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ			

(наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия)			
ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО			
ПРОДУКЦИЯ			

(информация об объекте сертификации, позволяющая идентифицировать объект)			
код ОК 005 (ОКП): _____			
код ЕКПС: _____			
код ТН ВЭД России: _____			
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА (ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ)			

(наименование технического регламента (технических регламентов), на соответствие требованиям которого (которых) проводилась сертификация)			
ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ИСПЫТАНИЯ) И ИЗМЕРЕНИЯ			

ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ			

(документы, представленные заявителем в орган по сертификации в качестве доказательства соответствия продукции требованиям технического регламента (технических регламентов))			
СРОК ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ с _____ по _____			
Руководитель			
М.П.	(заместитель руководителя) органа по сертификации	подпись	инициалы, фамилия
	_____	_____	_____
	Эксперт (эксперты)	подпись	инициалы, фамилия
	_____	_____	_____

Рис. 3.5. Форма сертификата соответствия

Сравнительная характеристика форм подтверждения соответствия в виде обязательной и добровольной сертификации представлена в табл. 3.5.

Таблица 3.6

**Сравнительная характеристика обязательной
и добровольной сертификации**

Форма сертификации	Обязательная	Добровольная
Основные цели проведения	Обеспечение безопасности товаров	Обеспечение конкурентоспособности продукции (услуги) предприятия. Реклама продукции (услуги), соответствующей не только требованиям безопасности, но и требованиям, обеспечивающим качество выпускаемой продукции (услуги)
Основание для проведения	Законодательные акты РФ	По инициативе юридических или физических лиц на договорных условиях между заявителем и органом по сертификации
Объекты	Перечни товаров, подлежащие обязательной сертификации, утвержденные постановлением Правительства РФ	Любые объекты
Сущность оценки соответствия	Оценка соответствия обязательным требованиям, предусмотренным соответствующим законом, вводящим обязательную сертификацию	Оценка соответствия требованиям заявителя, согласованным с органом по сертификации (по объектам, подлежащим обязательной сертификации, как правило, оценка соответствия требованиям, дополняющим обязательные)
Нормативная база	Государственные стандарты, санитарные нормы и правила и другие документы, которые устанавливают обязательные требования к качеству товаров	Национальные стандарты, стандарты организаций, системы добровольной сертификации, условия договоров

3.3.2.3. Знак обращения на рынке

Применяется только в системе обязательного подтверждения соответствия. Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренном настоящим Федеральным законом, маркируется знаком обращения на рынке. Изображение знака обращения на рынке представлено на рис. 3.6 [10].

Вариант 1



Вариант 2



Рис. 3.6. Изображение знака обращения на рынке

Маркировка знаком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом. Особенности маркировки продукции знаком обращения на рынке устанавливаются техническими регламентами.

Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов не подтверждено в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, не может быть маркирована знаком обращения на рынке.

Контрольные вопросы и задания

1. В какой форме осуществляется добровольное подтверждение соответствия?
2. В каких формах осуществляется обязательное подтверждение соответствия?
3. На соответствие каким требованиям проводится обязательное подтверждение?
4. По чьей инициативе осуществляется добровольное подтверждение соответствия?
5. В каком документе прописана процедура аккредитации?
6. Какой орган из форм по сертификации не подлежит обязательной аккредитации?
7. Для идентификации какой системы используется Знак соответствия?
8. При помощи какого знака определяется соответствие выпускаемой продукции требованиям технических регламентов?
9. Перечислите принципы, на основе которых осуществляется подтверждения соответствия.
10. На какие формы подтверждения соответствия распространяются принципы подтверждения соответствия? Что означают эти принципы?
11. Назовите отличия формы подтверждения соответствия от схемы сертификации.

12. Назовите отличительные признаки декларирования от обязательной сертификации.

13. Каким органом вводится «Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии»?

14. Каким органом вводится «Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации»?

3.4. Нормативные документы в области сертификации

С принятием федерального закона № 184 «О техническом регулировании» утратил свою силу основополагающий закон «О сертификации продукции и услуг», который действовал с 1993 по 2003 г. Формально, нормативные документы подтверждения соответствия можно разделить:

- 1) законы (постановления, приказы, акты);
- 2) организационно-методические документы;
- 3) классификаторы.

Законодательная база сертификации

К законодательной базе добровольного и обязательного подтверждения соответствия относят:

- ФЗ № 184 «О техническом регулировании»;
- ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- ФЗ «Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования»;
- Постановление Правительства РФ «Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации. Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии»;
- Постановление Госстандарта «Об утверждении Положения о Системе сертификации ГОСТ Р»;
- Постановление Правительства РФ «Изображение знака обращения на рынке»;
- Приказ «Об утверждении формы сертификата соответствия продукции требованиям технических регламентов».

Организационно-методические документы сертификации

- ГОСТ Р 1.9-2004. Знак соответствия национальным стандартам российской федерации;
- ГОСТ Р 54008-2010. Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия;
- Р 50.1.052-2005 Рекомендации по стандартизации. Рекомендации по содержанию и форме документов, представляемых на регистрацию системы добровольной сертификации;
- Р 50.1.046-2003. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного подтверждения соответствия продукции при разработке технических регламентов;
- ПР 50.1.025-2007 «Методика формирования перечня национальных стандартов и (или) сводов правил, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента»;
- ПР 50.1.024-2005 «Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов».

Классификаторы

Перечень общероссийских классификаторов и федеральных органов исполнительной власти, обеспечивающих разработку, ведение и применение представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.7

Перечень общероссийских классификаторов

Наименование общероссийского классификатора и его аббревиатура	Обозначение	Федеральные органы исполнительной власти, обеспечивающие разработку, ведение и применение общероссийского классификатора
Общероссийский классификатор стандартов (ОКС)	ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000	Росстандарт
Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН)	ОК 002-93	Росстандарт

Продолжение табл. 3.8

Наименование общероссийского классификатора и его аббревиатура	Обозначение	Федеральные органы исполнительной власти, обеспечивающие разработку, ведение и применение обще- российского классификатора
Общероссийский классификатор видов экономической деятельно- сти, продукции и услуг (ОКДП)	ОК 004-93	Минэкономразвития России
Общероссийский классификатор продукции (ОКП)	ОК 005-93	Росстандарт совместно с фе- деральными органами ис- полнительной власти, ответ- ственными за техническую политику по продукции, на- ходящейся в их ведении
Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО)	ОК 007-93	Росстат
Общероссийский классификатор управленческой документации (ОКУД)	ОК 011-93	Росстандарт совместно с Ро- сархивом, Росстатом, Банком России, Минфином России, Минздравсоцразвития Рос- сии, Пенсионным фондом Российской Федерации, Ми- нэкономразвития России по соответствующим классам ОКУД
Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов (ОКЕСКД)	ОК 012-93	Росстандарт совместно с фе- деральными органами ис- полнительной власти, ответ- ственными за техническую политику по продукции, на- ходящейся в их ведении
Общероссийский классификатор единиц измерения (ОКЕИ)	ОК 015-94 (МК 002-97)	Росстандарт
Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР)	ОК 016-94	Минздравсоцразвития России

Окончание табл. 3.9

Наименование общероссийского классификатора и его аббревиатура	Обозначение	Федеральные органы исполнительной власти, обеспечивающие разработку, ведение и применение обще- российского классификатора
Общероссийский классификатор объектов административно- территориального деления (ОКАТО)	ОК 019-95	Росстат
Общероссийский классификатор деталей, изготавливаемых сваркой, пайкой, склеиванием и термической резкой (ОКД)	ОК 020-95	Росстандарт
Общероссийский технологиче- ский классификатор деталей ма- шиностроения и приборостроения (ОТКД)	ОК 021-95	Росстандарт
Общероссийский технологиче- ский классификатор сборочных единиц машиностроения и прибо- ростроения (ОТКСЕ)	ОК 022-95	Росстандарт
Общероссийский классификатор информации об общероссийских классификаторах (ОКОК)	ОК 026-2002	Росстандарт
Общероссийский классификатор видов экономической деятельно- сти (ОКВЭД)	ОК 029-2001 (КДЕС Ред.1)	Минэкономразвития России
Общероссийский классификатор гидроэнергетических ресурсов (ОКГР)	ОК 030-2002	Росэнерго

Контрольные вопросы и задания

1. К какому виду нормативных документов относится «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений относится»?
2. Какие виды нормативно-правовых документов используются при сертификации?

3. К какому виду нормативных документов относится «Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования»?

4. К какому виду нормативных документов относится «Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов»?

5. Какой орган Федеральной исполнительной власти ввел в применение «Общероссийский технологический классификатор сборочных единиц машиностроения и приборостроения»?

3.5. Организация и участники обязательного и добровольного подтверждения соответствия

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Исследования (испытания) и измерения продукции при осуществлении обязательной сертификации проводятся аккредитованными испытательными лабораториями (центрами). Аккредитованные испытательные лаборатории (центры) проводят исследования (испытания) и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе раскрывать информацию о заявителе аккредитованным испытательным лабораториям (центрам). Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) оформляет результаты исследований (испытаний) и измерений соответствующими протоколами, на основании которых орган по сертификации принимает решение о выдаче или об отказе в выдаче сертификата соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) обязана обеспечить достоверность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Орган по сертификации уполномочен осуществлять следующие функции:

1) привлекать для проведения исследований (испытаний) и измерений аккредитованные испытательные лаборатории (центры). Правоотношения между органом по сертификации и указанными субъектами регулируются соответствующим договором;

2) осуществлять контроль за объектами сертификации, если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой обязательной сертификации и договором;

3) выдавать сертификаты соответствия и информировать об этом федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение единого реестра сертификатов соответствия, и органы го-

сударственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;

4) приостанавливать или прекращать действие выданных им сертификатов соответствия;

5) определять стоимость работ по сертификации, выполняемых по договору с заявителем;

6) принимать решение о продлении срока действия сертификата соответствия, в том числе по результатам проведенного контроля за сертифицированными объектами. Порядок принятия такого решения устанавливается соответствующим техническим регламентом;

7) вести реестр выданных им сертификатов соответствия;

8) информировать соответствующие органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов о продукции, поступившей на сертификацию, но не прошедшей ее;

9) информировать о приостановлении или прекращении действия выданных им сертификатов соответствия федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение единого реестра сертификатов соответствия, и органы государственного контроля (надзора) за соблюдением технических регламентов;

10) обеспечивать предоставление заявителям информации о порядке проведения обязательной сертификации;

11) осуществлять отбор образцов для целей сертификации и представлять их для проведения исследований (испытаний) и измерений в аккредитованные испытательные лаборатории (центры) или поручать осуществить такой отбор аккредитованным испытательным лабораториям (центрам);

12) подготавливать заключение, на основании которого заявитель вправе принять декларацию о соответствии по результатам проведенных исследований (испытаний), измерений типовых образцов выпускаемой в обращение продукции и технической документации на данную продукцию.

3.5.1. Участники сертификации

Участниками сертификации являются изготовители продукции и исполнители услуг (первая сторона), заказчики – продавцы (первая либо вторая сторона), а также организации, представляющие третью сторону, – органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию.

Типовая структура системы сертификации, приведенная на рис. 3.7, конкретизирует участников и их взаимодействие.



Рис. 3.7. Участники системы сертификации

Национальный орган по сертификации – Росстандарт осуществляет свою деятельность как национальный орган по сертификации на основе действующего законодательства РФ, и как федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий организацию и проведение работ по обязательной сертификации в соответствии с законодательными нормативными актами РФ.

Центральный орган по сертификации осуществляет свою деятельность в соответствии с установленными нормативами и выполняет следующие основные функции в пределах своей компетенции:

1) устанавливает процедуры сертификации в соответствии с действующим законодательством и требованиями Системы сертификации ГОСТ Р;

2) организует разработку и подготовку к утверждению систем (правил, порядков) сертификации однородной продукции, осуществляет руководство и координацию работ данного направления;

3) участвует в работах по актуализации и совершенствованию фонда нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация в системах (правилах, порядках). В качестве федерального органа исполнительной власти проводит работы по нормативному обеспечению работ по сертификации, в том числе организует разработку и утверждает федеральные требования (правила, нормы) по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации оборудования, устанавливает в необходимых случаях единство требований, предусматриваемых в указанных правилах и нормах, с учетом пригодности их для целей сертификации;

4) рассматривает и согласовывает проекты стандартов, другие нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, содержащие требования по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации подконтрольного оборудования;

5) участвует в разработке и согласовании международных правил, норм и стандартов, устанавливающих требования по безопасности, определяет порядок введения их в действие, устанавливает при необходимости дополнительные требования;

6) представляет на государственную регистрацию в Ростехрегулирование системы (правила, порядки) сертификации однородной продукции;

7) разрабатывает перспективные направления работ по сертификации, осуществляемых в соответствии с общими правилами и системами (правилами, порядками) сертификации конкретных объектов;

8) подготавливает предложения по Номенклатуре продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации;

9) участвует в аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в проведении инспекционного контроля за их деятельностью и правильностью проведения сертификации;

10) координирует деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), а при отсутствии органа по сертификации выполняет его функции;

11) ведет учет органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), выданных (аннулированных) сертификатов и лицензий на использование Знака соответствия, обеспечивает информацией о них, а также о процедурах сертификации систем (правил, порядков);

12) готовит предложения по признанию зарубежных сертификатов, знаков соответствия и результатов испытаний;

13) организует и координирует работы по формированию рационального состава систем (правил, порядков) сертификации однородных групп продукции, сетей органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и др.;

14) ведет Реестр участников и объектов сертификации;

15) рассматривает апелляции по поводу действий органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), участвующих в системах (правилах, порядках);

16) формирует Совет по сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ (далее – Совет по сертификации), действующий при центральном органе по сертификации, утверждает его состав и организует его работу;

17) взаимодействует с заинтересованными органами надзора и контроля по вопросам разработки систем (правил, порядков) сертификации и аккредитации.

Орган по сертификации – орган, проводящий сертификацию соответствия, создаваемый на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной, т.е. независимым от производителя и потребителя. К основным функциям органа по сертификации относятся разработка и ведение организационно-методических документов данной системы сертификации.

Организация, претендующая на право работать в качестве органа по сертификации, должна пройти процедуру аккредитации. Порядок и требования аккредитации устанавливаются в [1]. Органом по аккредитации является Федеральная служба Росаккредитация находящаяся в подчинении у Министерства экономического развития.

Испытательная лаборатория осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдает протоколы испытаний для целей сертификации. Следует отметить, что системы сертификации услуг и систем качества не предполагают участия испытательных лабораторий в процессе сертификации. Всю практическую деятельность по оценке соответствия в них осуществляет орган по сертификации. В случае, если орган по сертификации аккредитован как испытательная лаборатория, его именуют сертификационным центром.

Система сертификации предусматривает допуск к испытаниям продукции только аккредитованных лабораторий.

Совет по сертификации формируется центральным органом по сертификации по каждому направлению на основе добровольного участия из представителей непосредственно центрального органа по сертификации, Росстандарта, министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и других заинтересованных надзорных организаций, а также представителей общественных организаций.

Совет по сертификации разрабатывает предложения по формированию единой политики сертификации продукции для потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ; подготавливает рекомендации по структуре и составу организуемых сетей участников сертификации, оптимизации организационно-методического и нормативно-технического обеспечения работ; анализирует функционирование систем (правил, порядка), подготавливает рекомендации по их совершенствованию и содействует их реализации.

Научно-методический центр при центральном органе создается, как правило, на базе одного из органов по сертификации и проводит системные исследования, разрабатывая научно обоснованные предложения по составу и структуре объектов сертификации.

3.5.2. Виды испытаний

При сертификации и декларировании соответствия используются различные методы испытаний. Испытания – экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий [25].

Характеристики свойств объекта при испытаниях могут оцениваться, если задачей испытаний является получение количественных или качественных оценок, а могут контролироваться, если задачей испытаний является только установление соответствия характеристик объекта заданным требованиям. В этом случае испытания сводятся к контролю. Поэтому ряд видов испытаний являются контрольными, в процессе которых решается задача контроля. Классификация видов испытаний по основным признакам представлена на рис. 3.8.

В зависимости от вида продукции и программы испытаний объектом испытаний может являться единичное изделие или партия изделий, подвергаемая сплошному или выборочному контролю, отдельный образец или партия продукции, от которой берется оговоренная НТД проба.

Объектом испытаний может быть макет или модель изделия и решение по результатам испытаний может относиться непосредственно к макету или модели. Однако если при испытании какого-либо изделия некоторые элементы его приходится для испытаний заменить моделями или отдельные характеристики изделия определять на моделях, то объектом испытаний остается само изделие, оценку характеристик которого получают на основе испытаний модели. Главным признаком объекта испытаний является то, что по результатам его испытаний принимается то или другое решение по этому объекту – о его годности или забраковании, о возможности предъявления на следующие испытания, о возможности серийного выпуска и другие.



Рис. 3.8. Виды испытаний по основным признакам

Исследовательские испытания проводятся с целью:

- определения или оценки показателей качества функционирования испытуемого объекта в определенных условиях его применения;
- выбора наилучших режимов применения объекта или наилучших характеристик свойств объекта;
- сравнения множества вариантов реализации объекта при проектировании и аттестации;
- построения математической модели функционирования объекта (оценки параметров математической модели);
- отбора существенных факторов, влияющих на показатели качества функционирования объекта;
- выбора вида математической модели объекта (среди заданного множества вариантов).

Порядок и условия проведения сертификационных испытаний устанавливаются в документации по сертификации. По результатам этих испытаний проверяется соответствие качества продукции требованиям.

3.5.3. Схемы сертификации

Стандарт [11] устанавливает схемы сертификации продукции, их типовой состав, содержание и применение. Схема сертификации является определяющей частью процедуры сертификации, характеризующей необходимый уровень доказательности соответствия продукции установленным требованиям.

Схема сертификации – схема подтверждения соответствия, применяемая при сертификации продукции.

Схема сертификации может содержать одно или несколько предпринимаемых действий (модулей), результаты которых используют для принятия органом по сертификации общего решения о соответствии (несоответствии) продукции установленным требованиям. Такими действиями в общем случае могут считаться:

- 1) анализ представленной документации;
- 2) исследования, испытания продукции;
- 3) оценка производства (системы качества);
- 4) инспекционный контроль.

1. Анализ документации в различной степени должен присутствовать во всех схемах сертификации и может быть представлен следующими основными видами:

- анализ представленной документации для идентификации продукции;

- анализ представленной документации для определения пригодности ее использования в качестве дополнительных доказательств соответствия;

- исследование проекта.

2. Испытания могут быть представлены следующими основными видами:

- испытания образцов продукции, предусмотренной к серийному (массовому) производству;

- испытания партии;

- испытания единицы продукции.

3. Оценка производства может быть представлена следующими основными видами:

- анализ состояния производства;

- оценка системы качества;

- сертификация системы качества.

4. Инспекционный контроль различают по составу входящих в него операций:

- испытания образцов сертифицированной продукции;

- анализ состояния производства;

- инспекционный контроль системы качества.

Схемы сертификации устанавливают в правилах сертификации определенных видов продукции, содержащихся в технических регламентах, или в документах системы добровольной сертификации. В технических регламентах или в документах системы добровольной сертификации, как правило, устанавливают несколько схем сертификации, которые считают равноценными для принятия решений с учетом предусмотренных условий их применения.

Общий состав (набор) схем сертификации приведен в табл. 3.7.

Схемы сертификации 13с и 14с исследование типа и проекта продукции применяются при сертификации типа и сертификации проекта. Сертификат соответствия проекта и сертификат типа могут использоваться также в качестве доказательственных материалов при принятии декларации о соответствии на продукцию.

На основе представленных основных схем сертификации в технических регламентах и в правилах систем добровольной сертификации при необходимости могут устанавливаться отдельные модификации основных схем, отражающие особенности сертификации отдельных видов продукции.

Таблица 3.10

Состав схем сертификации

Номер схемы	Элемент схемы сертификации (модуль)		
	Исследование, испытание продукции	Оценка производства (системы качества)	Инспекционный контроль
1с	Испытание образцов продукции	—	—
2с	Испытание образцов продукции	Анализ состояния производства	—
3с	Испытание образцов продукции	—	Испытание образцов продукции
4с	Испытание образцов продукции	Анализ состояния производства	Испытание образцов продукции и анализ состояния производства
5с	Испытания образцов продукции	Оценка системы качества	Контроль системы качества, испытание образцов продукции
6с	Испытание партии	—	—
7с	Испытание единицы продукции	—	—
8с	Исследование проекта продукции	Анализ состояния производства	Испытание образцов продукции и анализ состояния производства
9с	Исследование проекта продукции	Оценка системы качества	Контроль системы качества, испытание образцов продукции
10с	Исследование проекта продукции, испытание образцов продукции	Оценка системы качества	Контроль системы качества, испытание образцов продукции
11с	Исследование типа	—	Испытание образцов продукции

Окончание табл. 3.11

Номер схемы	Элемент схемы сертификации (модуль)		
	Исследование, испытание продукции	Оценка производства (системы качества)	Инспекционный контроль
12с	Исследование типа	Анализ состояния производства	Испытание образцов продукции и анализ состояния производства
13с	Исследование типа	—	—
14с	Исследование проекта продукции	—	—

Общие принципы выбора схем сертификации

Выбор схем сертификации осуществляют с учетом суммарного риска от недостоверной оценки соответствия и вреда от применения продукции, прошедшей сертификацию. При выборе схем учитывают следующие основные факторы:

- степень потенциальной опасности продукции;
- чувствительность заданных показателей к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов;
- статус заявителя (изготовитель или продавец);
- адекватность степени доказательств соответствия и затрат на сертификацию реальным целям оценки соответствия.

Схемы сертификации 1с-5с и 8с-12с, применяются в отношении выпускаемой продукции, когда заявителем является изготовитель продукции или лицо, выполняющее его функции. Схемы 6с, 7с применяются в отношении отдельных партий или единиц продукции, когда заявителем является изготовитель продукции или лицо, выполняющее его функции, а также когда заявителем является продавец (не изготовитель).

Схемы сертификации 1с и 2с рекомендуется использовать для продукции, показатели которой малочувствительны к изменению производственных факторов, в противном случае целесообразно применять схемы 3с, 4с или 5с.

Схемы сертификации 4с и 5с используют также в случае, когда результаты испытаний типового образца в силу их одноразовости не могут дать достаточной уверенности в стабильности подтвержденных по-

казателей выпускаемой продукции в течение срока действия сертификата соответствия или, по крайней мере, за время до очередного инспекционного контроля.

Выбор между схемами сертификации 4с и 5с определяется степенью чувствительности значений показателей продукции к изменению производственных факторов, а также весомости этих показателей для обеспечения безопасности продукции в целом. Схема сертификации 5с в наибольшей степени решает такие задачи, но она применима не ко всем изготовителям. Выбор между оценкой системы качества и сертификацией системы качества осуществляется заявителем, если иное не содержится в техническом регламенте или в правилах системы добровольной сертификации.

Схемы сертификации 6с, 7с в основном предназначены для продукции, приобретенной продавцами и не имеющей сертификата соответствия, например продукции, закупленной за рубежом.

В отдельных случаях схемы сертификации 6с, 7с могут применяться и изготовителями, например при разовой поставке партии продукции или при выпуске уникального изделия.

Схемы сертификации 8с-10с предназначены для сертификации выпускаемой продукции, когда требования, соответствие которым оценивается, в полной мере невозможно или затруднительно проверить при сертификационных испытаниях готового изделия. Кроме того, эту схему целесообразно применять для продукции с большой степенью потенциальной опасности и со значительной продолжительностью производственного цикла, а также в случае планирования выпуска большого числа модификаций продукции.

Схемы сертификации 11с-12с рекомендуется использовать в основном для подтверждения соответствия инновационной, сравнительно сложной продукции, предусмотренной к постановке на серийное и массовое производство. Эти схемы могут быть также использованы при подтверждении соответствия продукции, на которую техническими регламентами или другими обязательными для заявителя документами установлены общие (существенные) требования, и когда заявитель не использует предусмотренные в установленном порядке соответствующие национальные стандарты и своды правил для интерпретации общих (существенных) требований.

Схема сертификации 13с может использоваться для сертификации типа как самостоятельного объекта сертификации. Сертификат типа может применяться при регистрации продукции и утверждении типа продукции (разрешения на ее производство и применение) в установленном порядке.

Схема сертификации 14с может использоваться при сертификации проекта как самостоятельного вида продукции, при обращении к органу по сертификации разработчика или заказчика проекта.

3.5.4. Схемы декларирования

Схема декларирования соответствия является определяющей частью процедуры декларирования соответствия, характеризующей необходимый уровень доказательности соответствия продукции установленным требованиям.

Схема декларирования соответствия может содержать одно или несколько предпринимаемых действий, результаты которых используются заявителем для принятия общего решения о соответствии (несоответствии) продукции установленным требованиям. Отдельные действия (операции) по подтверждению соответствия в различных схемах декларирования могут осуществлять: заявитель (первая сторона), аккредитованные в установленном порядке органы по сертификации и испытательные лаборатории (третья сторона). В зависимости от этого декларацию о соответствии принимают на основе собственных доказательств или собственных доказательств с использованием доказательств, полученных от третьей стороны.

Типовыми действиями по подтверждению соответствия в общем случае могут считаться:

- формирование комплекта доказательственных материалов;
- исследования (испытания) и измерения;
- сертификация системы качества.

Состав доказательственных материалов определяется техническим регламентом, а до вступления в силу соответствующего технического регламента – иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, принятыми ранее.

Испытания могут быть представлены в схемах декларирования соответствия следующими основными видами:

- 1) испытания типовых образцов продукции, предусмотренной к серийному (массовому) производству;
- 2) испытания партии продукции;
- 3) испытания единицы продукции.

Сертификация системы качества может использоваться в схемах декларирования соответствия применительно к определенной области сертификации:

- контроля и испытаний;
- производства;
- проектирования и производства.

Общий состав (набор) схем декларирования соответствия приведен
в табл. 3.8.

Таблица 3.12

Схемы декларирования соответствия

Обозначение схемы	Содержание схемы и ее исполнители
1д	Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии
2д	Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания типового образца продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии
3д	Орган по сертификации Сертифицирует систему качества на стадии производства. Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания типового образца продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии. Орган по сертификации Осуществляет инспекционный контроль за системой качества
4д	Орган по сертификации Сертифицирует систему качества на этапах контроля и испытаний. Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания типового образца продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии. Орган по сертификации Осуществляет инспекционный контроль за системой качества
5д	Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит выборочные испытания партии выпускаемой продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии
6д	Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания каждой единицы продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии

Окончание табл. 3.13

Обозначение схемы	Содержание схемы и ее исполнители
6д	Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания каждой единицы продукции. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Принимает декларацию о соответствии
7д	Орган по сертификации Сертифицирует систему качества на стадиях проектирования и производства. Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия. Проводит испытания образца продукции. Принимает декларацию о соответствии. Орган по сертификации Осуществляет инспекционный контроль за системой качества

В качестве доказательственных материалов используются техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений и (или) другие документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. На основе представленных основных схем декларирования соответствия в технических регламентах при необходимости могут устанавливаться отдельные модификации основных схем, отражающие особенности декларирования соответствия отдельных видов продукции.

Принципы выбора схем декларирования соответствия

При выборе схем учитываются следующие основные факторы:

- 1) степень потенциальной опасности продукции;
- 2) чувствительность регламентируемых техническим регламентом показателей безопасности к изменению производственных факторов или эксплуатационных факторов;
- 3) степень сложности конструкции (проекта); определяется экспертным методом разработчиками технического регламента;
- 4) наличие других механизмов оценки соответствия, например государственного контроля (надзора) в отношении декларируемой продукции.

Схему 1д следует рекомендовать для продукции, для которой: степень потенциальной опасности невысока или конструкция (проект) признается простой; показатели безопасности мало чувствительны к изменению производственных и эксплуатационных факторов; предусмотрен государственный контроль (надзор) на стадии обращения.

Схемы 2д, 3д и 4д рекомендуется применять, когда затруднительно обеспечить достоверные испытания типового представителя самим изготовителем, а характеристики продукции имеют большое значение для обеспечения безопасности. При этом схемы 3д и 4д рекомендуется использовать в тех случаях, когда конструкция (проект) признана простой, а чувствительность показателей безопасности продукции к изменению производственных факторов и (или) эксплуатационных факторов высока. Схема 4д выбирается в случае, когда соответствие продукции можно отслеживать в процессе контроля и испытаний.

Для продукции, степень потенциальной опасности которой достаточно высока, рекомендуется использование схем 5д, 6д или 7д. Выбор определяется степенью чувствительности показателей безопасности продукции к изменению производственных факторов и (или) эксплуатационных факторов, а также степенью сложности конструкции (проекта).

Схемы 5д и 6д следует рекомендовать для тех случаев, когда показатели безопасности продукции мало чувствительны к изменению производственных и эксплуатационных факторов. Схема 7д может быть рекомендована для подтверждения соответствия сложной продукции в случаях, если показатели безопасности продукции чувствительны к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов.

При необходимости схемы могут дополняться и детализироваться положениями, учитывающими специфику продукции, особенности ее производства и применения. Если декларацию о соответствии принимает продавец, который не имеет возможности собрать собственные доказательства соответствия, то применяется схема 5д или 6д.

Контрольные вопросы и задания

1. Кто является участниками сертификации?
2. Назовите Национальный орган по сертификации.
3. Кто осуществляет разработку и ведение организационно-методических документов системы сертификации?
4. Как называется организация, аккредитованная как испытательная лаборатория?
5. Предусматривает ли Система сертификации допуск к испытаниям продукции?

6. Кто разрабатывает предложения по составу и структуре объектов сертификации?
7. Кто осуществляет функции инспекционного контроля за деятельностью органов по сертификации и испытательных лабораторий?
8. Кто выдает решение о выдаче сертификата соответствия по результатам исследований (испытаний) и измерений принимает?
9. Какие действия содержат схемы сертификации?
10. Из каких элементов состоят схемы сертификации?
11. Какие действия содержат схемы декларирования?
12. Чем определяется состав доказательных материалов при декларировании соответствия?
13. Перечислите исполнителей и этапы подтверждения при декларировании соответствия.

3.6. Основы систем менеджмента качества

Основным паттерном в экономике является потребитель. Одной из основных целей метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия является удовлетворение потребителей качественной продукцией посредством обеспечения гарантии отсутствия риска для здоровья и безопасности для имущества. Потребитель предъявляет требования к продукции, а изготовитель (поставщик) показывает свою компетентность и возможности производить продукцию, которая будет соответствовать требованиям. Системы менеджмента качества (СМК) содействуют организациям в повышении удовлетворенности потребителей. Основные понятия качества и взаимоотношение между двумя понятиями в рамках системы понятий приведены на рис. 3.9. Нормативно-технические документы в области СМК указаны в [15–18].

Мировая тенденция заключается в добровольной сертификации систем качества предприятий на соответствие требованиям международных стандартов серии ИСО 9000. Международной организацией по стандартизации ИСО утверждена серия 9000 международных стандартов, устанавливающих требования к системам обеспечения качества.

В настоящий момент в России применяются такие базовые стандарты:

1. ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
2. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования.
3. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества.



Рис. 3.9. Понятия, относящиеся к качеству

В стандарте ИСО 9004 менеджмент качества рассматривается более широко, чем в ИСО 9001; он рассматривает потребности и ожидания всех соответствующих заинтересованных сторон и дает рекомендации по систематическому и непрерывному улучшению общих показателей деятельности организации. Для успешного функционирования организация должна определить и осуществлять менеджмент многочисленных взаимосвязанных видов деятельности. Деятельность, использующая ресурсы и управляемая в целях преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс (рис. 3.10). Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего.

Применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов, направленный на получение желаемого результата, могут быть определены как «процессный подход». На рис. 3.11 приведена развернутая модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе, с включением элементов стандартов ИСО 9001 и ИСО 9004 [17].

Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии.

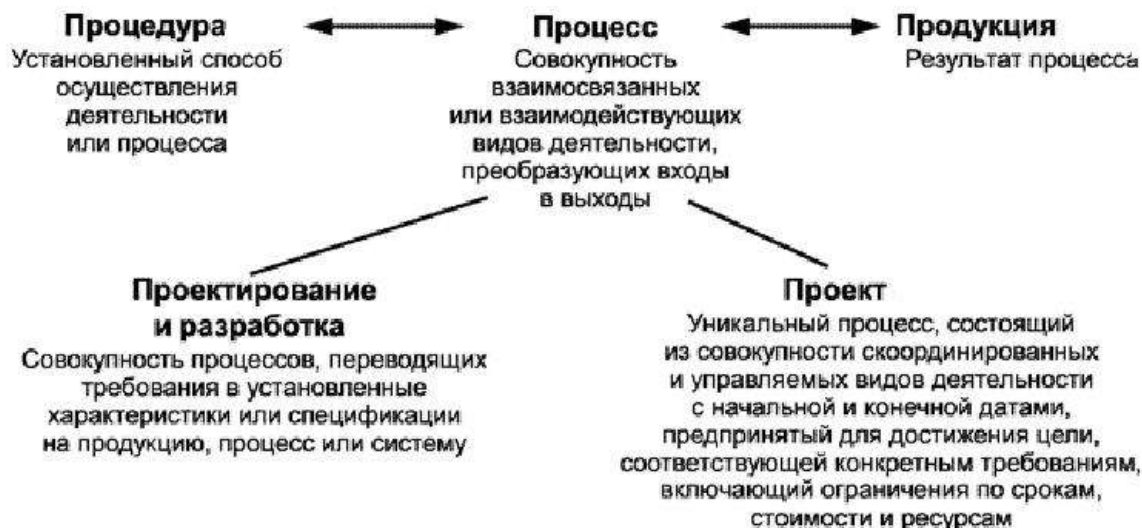


Рис. 3.10. Понятия, относящиеся к процессам и продукции

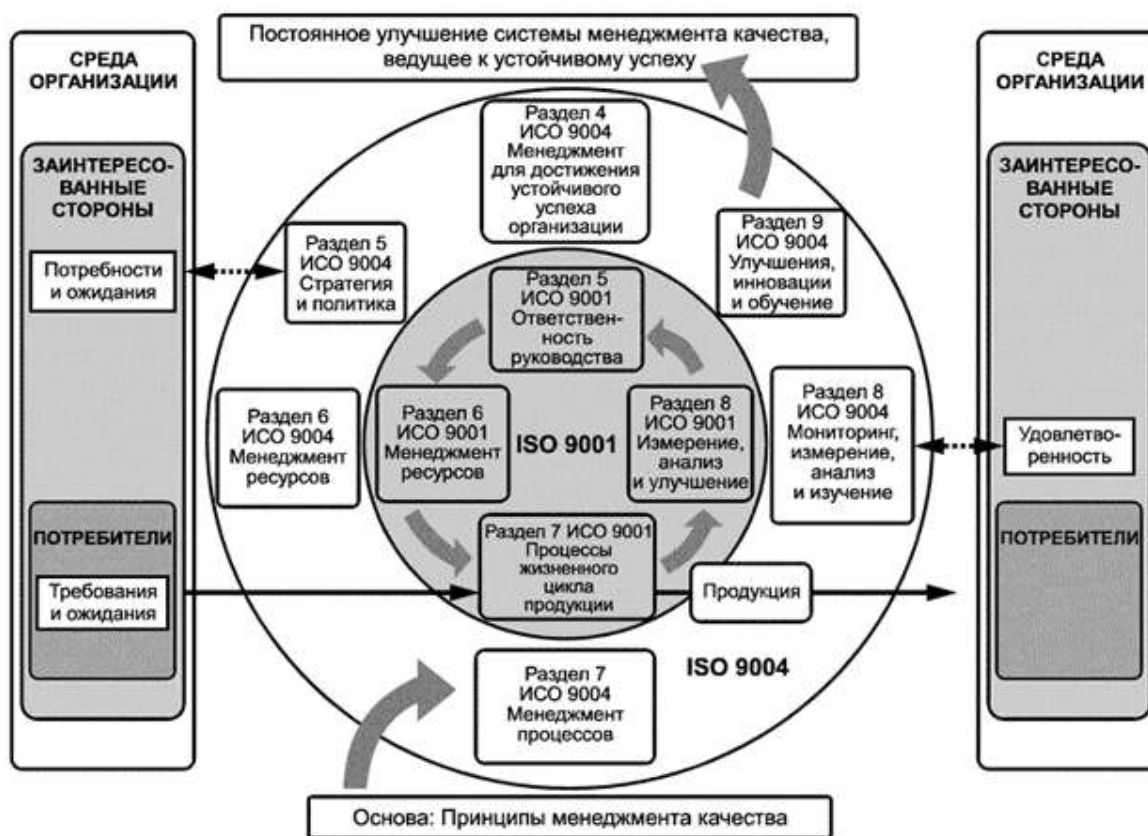


Рис. 3.11. Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе (..... → – поток информации; → – деятельность, добавляющая ценность)

3.6.1. Обоснование необходимости систем менеджмента качества

Потребителям необходима продукция, характеристики которой удовлетворяют их потребностям и ожиданиям (рис. 3.12) [15]. Эти потребности и ожидания, как правило, отражаются в спецификации на продукцию и обычно считаются требованиями потребителей.



Рис. 3.12. Понятия, относящиеся к характеристикам

Требования могут быть установлены потребителем в контракте или определены самой организацией. Поскольку потребности и ожидания потребителей меняются, а организации помимо этого испытывают давление, обусловленное конкуренцией и техническим прогрессом, они должны постоянно совершенствовать свою продукцию и свои процессы.

Внедрение систем менеджмента качества побуждает организации анализировать требования потребителей, определять процессы, способствующие созданию продукции, приемлемой для потребителей, а также поддерживать эти процессы в управляемом состоянии. Система менеджмента качества может быть основой постоянного улучшения, способствующей увеличению повышения удовлетворенности как потребителей, так и других заинтересованных сторон. Также, внедрение СМК, обеспечивает организацию и потребителей уверенностью в ее способности поставлять продукцию, полностью соответствующую требованиям.

3.6.2. Общие требования к системам менеджмента качества

Организация, применяющая СМК должна разработать, задокументировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии, а также постоянно улучшать результативность в соответствии с требованиями стандарта [16]. Обязанности организации:

- 1) определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение во всей организации;
- 2) определять последовательность и взаимодействие этих процессов;

3) определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности как при осуществлении этих процессов, так и при управлении ими;

4) обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержания этих процессов и их мониторинга;

5) осуществлять мониторинг, измерение, там, где это возможно, и анализ этих процессов;

6) принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

Упомянутые выше процессы, необходимые для системы менеджмента качества (рис. 3.13), включают в себя процессы:

- управленческой деятельности руководства;
- обеспечения ресурсами;
- процессы жизненного цикла продукции;
- измерения, анализа и улучшения.

Если организация решает передать сторонней организации выполнение какого-либо процесса, влияющего на соответствие продукции требованиям, она должна обеспечить со своей стороны управление таким процессом. Выбор вида и степени управления процессом, переданным сторонней организации, зависит от таких факторов, как:

- возможное влияние переданного сторонним организациям процесса на способность организации поставлять продукцию, соответствующую требованиям;
- степень участия в управлении процессом, переданным сторонней организации;
- возможность обеспечения необходимого управления посредством применения требований.

Требования к документации

Каждая организация определяет объем необходимой документации и способ хранения (рис. 3.14). Это зависит от таких факторов, как вид и размер организации, сложность и взаимодействие процессов, сложность продукции, требования потребителей и соответствующие обязательные требования, продемонстрированные способности персонала, а также от степени, до которой необходимо подтверждать выполнение требований к системе менеджмента качества.



Рис. 3.13. Понятия, относящиеся к менеджменту



Рис. 3.14. Понятия, относящиеся к документации

В системах менеджмента качества применяют следующие виды документов:

1) документы, предоставляющие согласованную информацию о системе менеджмента качества организации, предназначенную как для внутреннего, так и внешнего пользования (к таким документам относятся руководства по качеству);

2) документы, описывающие, как система менеджмента качества применяется к конкретной продукции, проекту или контракту (к таким документам относятся планы качества);

3) документы, устанавливающие требования (к таким документам относятся спецификации);

4) документы, содержащие рекомендации или предложения (к таким документам относятся методики);

5) документы, содержащие информацию о том, как последовательно выполнять действия и процессы (такие документы могут включать в себя документированные процедуры, рабочие инструкции и чертежи);

6) документы, содержащие объективные свидетельства выполненных действий или достигнутых результатов (к таким документам относятся записи).

3.6.3. Принципы менеджмента качества

В основе международных стандартов на системы менеджмента качества ИСО серии 9000 содержится восемь принципов менеджмента качества (рис. 3.15) [17].



Рис. 3.15. Восемь принципов менеджмента качества

Основные преимущества и последствия применения принципов системы менеджмента качества приведены в табл. 3.9.

Таблица 3.14

Преимущества применения принципов менеджмента качества

Принцип	Основные преимущества	К чему приводит применение принципа
Ориентация на потребителя	Рост доходов и увеличение доли рынка за счет гибкого и быстрого реагирования на возможности рынка; более высокая результативность использования ресурсов организации для более полного удовлетворения потребностей потребителей; повышение лояльности потребителей, ведущее к повторным сделкам	Изучению и пониманию потребностей и ожиданий потребителей; обеспечению связи целей в области качества организации с потребностями и ожиданиями потребителей; доведению потребностей и ожиданий потребителей до всех работников организации; измерению удовлетворенности потребителей и принятию мер исходя из полученных результатов; систематическому менеджменту отношений с потребителями; обеспечению сбалансированного подхода к удовлетворению потребностей потребителей и других заинтересованных сторон (таких как владельцы, работники, поставщики, финансирующие организации, местное сообщество и общество в целом)
Лидерство руководителей	Работники будут понимать цели и задачи организации и иметь стимулы к их выполнению; деятельность оценивается, согласовывается и осуществляется на общей основе; обеспечение обмена информацией между различными уровнями организации	Принятию во внимание потребностей всех заинтересованных сторон, включая потребителей, владельцев, работников, поставщиков, финансирующие организации, местные сообщества и общество в целом; формированию четкого видения будущего организации; постановке смелых целей и задач; созданию и поддержанию общих ценностей, беспристрастности и определению этики поведения на всех уровнях организации; созданию атмосферы доверия и работы без страха; обеспечению работников необходимыми ресурсами, подготовкой и свободой действия в рамках ответственности; воодушевлению, поощрению и признанию вклада работников
Вовлечение работников	Мотивированные, преданные и вовлеченные кадры организации; инновационный и творческий подход к достижению целей организации; ответственность работников за свою деятельность; готовность работников участвовать и вносить свой вклад в непрерывное совершенствование	Пониманию работниками важности своего вклада и роли в организации; выявлению работниками факторов, мешающих их деятельности; принятию работниками на себя ответственности за решение проблем; оцениванию работниками своей деятельности в сравнении с личными целями и задачами; активному поиску работниками возможностей для повышения своей компетентности, знаний и опыта; свободной передаче работниками своих знаний и своего опыта; открытому обсуждению работниками проблем и вопросов

Продолжение табл. 3.15

Принцип	Основные преимущества	К чему приводит применение принципа
Процессный подход	Снижение затрат и сокращение продолжительности производственных циклов за счет результативного использования ресурсов; более точные, непротиворечивые и прогнозируемые результаты; сфокусированное внимание на возможностях улучшения и расстановка их по приоритетам	Систематическому определению действий, необходимых для получения желаемого результата; установлению четкой ответственности за менеджмент основных видов деятельности; анализу и измерению возможностей основных видов деятельности; определению взаимодействий основных видов деятельности в рамках подразделений организации и между ними; ориентации на такие факторы, как ресурсы, методы и материалы, способствующие улучшению основных видов деятельности организации; оцениванию рисков, последствий и влияний деятельности на потребителей, поставщиков и другие заинтересованные стороны
Системный подход к менеджменту	Интеграция и увязка процессов, которые в наибольшей степени способствуют достижению желаемых результатов; способность акцентировать усилия на ключевых процессах; обеспечение уверенности заинтересованных сторон в согласованности, результативности и эффективности деятельности организации	Структурированию системы для достижения целей организации наиболее результативным и эффективным образом; пониманию взаимозависимости процессов в системе взаимозависимостей между процессами системы; структурированным подходам, ведущим к гармонизации и интеграции процессов; обеспечению лучшего понимания роли и ответственности функций и обязанностей, необходимых для достижения общих целей и, следовательно, для снижения межфункциональных барьеров; пониманию возможностей организации и определению необходимых ресурсов до начала осуществления действий; установлению целей и определению порядка выполнения конкретных действий в рамках системы; постоянному улучшению системы путем измерения и оценивания
Постоянное улучшение	Повышение эффективности за счет совершенствования возможностей организации; увязка мер по совершенствованию на всех уровнях со стратегическими задачами организации; гибкость быстрого реагирования на благоприятные возможности	Развертыванию по всей организации согласованного подхода к постоянному улучшению ее деятельности; обучению работников средствам и методам постоянного улучшения; превращению постоянного улучшения продукции, процессов и систем в задачу каждого работника организации; разработке целей для того, чтобы направлять и отслеживать улучшения; признанию и поощрению за улучшения

Окончание табл. 3.16

Принцип	Основные преимущества	К чему приводит применение принципа
Принятие решений, основанных на фактах	Решения, обеспеченные информацией; повышение способности подтвердить результативность прошлых решений путем ссылки на фактические зарегистрированные данные; возросшая способность к анализу, высказыванию сомнений и изменению мнений и решений	Обеспечению уверенности в достоверности и точности данных и информации; доступности данных тем, кто в них нуждается; анализу данных и информации с использованием апробированных методов; принятию решений и действий на основе фактического анализа, сбалансированного с учетом опыта и интуиции
Взаимовыгодные отношения с поставщиками	Повышение способности создавать ценность для обеих сторон; гибкость и быстрота совместного реагирования на изменения рынка или потребности и ожидания потребителей; оптимизация затрат расходов и ресурсов	Установлению отношений с поставщиками на основе баланса краткосрочных достижений и долгосрочных планов; объединению знаний, опыта и ресурсов с партнерами; определению и выбору основных поставщиков; четкому и открытому обмену информацией; обмену информацией и планами на будущее; ведению совместно разработанной и улучшенной деятельности; воодушевлению, поощрению и признанию поставщиков за улучшения и достижения

3.6.4. Объекты аудита при сертификации системы менеджмента качества

В СМК различают внутренние и внешние аудиты [18]. Внутренние аудиты, называемые аудитами первой стороны, проводит для внутренних целей непосредственно данная организация или от ее имени другая организация. Результаты внутреннего аудита могут служить основанием для декларации о соответствии (рис. 3.16). Внешние аудиты включают в себя аудиты, называемые аудитами второй стороны и аудитами третьей стороны.

Аудиты второй стороны проводят стороны, заинтересованные в деятельности предприятия, например потребители или другие лица от их имени. Аудиты третьей стороны проводят внешние независимые организации. Эти организации проводят сертификацию или регистрацию на соответствие требованиям, например, ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 14001.

Аудит систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента, проводимый одновременно, называют комплексным аудитом. Если аудит проверяемой организации проводят одновременно несколько организаций, такой аудит называют совместным.

При сертификации СМК объектами аудита являются:

- 1) область применения СМК;
- 2) качество продукции;
- 3) документы СМК;
- 4) процессы СМК.



Рис. 3.16. Понятия, относящиеся к аудиту

3.6.5. Качество продукции

Соответствие качества продукции требованиям потребителей и обязательным требованиям оценивают (рис. 3.17) на основе:

- 1) данных о требованиях, относящихся к продукции, которые организация должна выполнять, в том числе обязательных требований;
- 2) результатов анализа данных, касающихся удовлетворенности потребителей;
- 3) данных о качестве продукции, полученных от организаций, уполномоченных осуществлять государственный контроль и надзор за качеством продукции;
- 4) данных мониторинга и измерений продукции на стадиях ее жизненного цикла.



Рис. 3.17. Понятия, относящиеся к оценке

Сертификация СМК не предусматривает проведение специально запланированных испытаний, анализа или измерений показателей качества продукции. Если у членов комиссии возникают сомнения в качестве продукции или достоверности испытаний, эксперты могут участвовать в испытаниях продукции, проводимых проверяемой организацией.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое «система менеджмента качества»?
2. В каком стандарте система менеджмента качества рассматривает более широко?
3. Чем процедура в системе менеджмента качества отличается от процесса?
4. Что такое процессный подход в СМК?
5. Перечислите преимущества процессного подхода в СМК.
6. В чем преимущество применения принципа менеджмента качества: ориентация на потребителя?
7. Что являются объектами аудита при сертификации СМК?

3.7. Сертификация по отраслям

В любой отрасли существуют свои особенности связанные со спецификой производства оборудования и изделий, эксплуатацией установок и оборудования, применение технологий и доставки продукции до конечного потребителя. В данном разделе будут рассмотрены вопросы, касающиеся особенностей сертификации:

- 1) систем менеджмента качества;
- 2) сертификации электрооборудования и электрической энергии;
- 3) оборудования, изделий и технологии для ядерных установок.

3.7.1. Сертификация систем менеджмента качества

Процесс сертификации СМК предусматривает:

- 1) организационный этап;
- 2) двухэтапный первичный аудит по сертификации СМК,
- 3) надзорные аудиты (инспекционный контроль) в течение срока действия сертификата и после трехлетнего цикла сертификации – ресертификацию до окончания срока действия сертификата.

Трехлетний цикл сертификации начинается с принятия решения о сертификации.

3.7.1.1. Организационный этап работ

Основанием для начала работ служит заявка по форме, приведенной в [18], направленная организацией-заказчиком в орган по сертификации.

В заявку должна быть включена или к ней приложена следующая информация:

- общая характеристика организации-заказчика, ее наименование, юридический и фактический адреса и адреса производственных площадок, юридический статус, сведения о человеческих и технических ресурсах;
- заявляемая область сертификации (область применения СМК);
- заявление о согласии организации-заказчика удовлетворять все требования к сертификации и предоставлять любую информацию, необходимую для проведения аудита;
- наименование стандарта или других нормативных документов, на соответствие которым планируется сертификация СМК.

Алгоритм организационного этапа работы подготовки к сертификации системы менеджмента качества представлен в виде структурной блок-схемы на рис. 3.18.

Орган по сертификации регистрирует заявку, проводит анализ заявки для определения возможности проведения сертификации с учетом:

- оценки соответствия области применения СМК области аккредитации органа по сертификации;
- наличия в органе по сертификации необходимой информации для планирования аудита (местоположение организации; численность работников; число производственных площадок и их местоположение; предпочтительные сроки проведения аудита; сведения по всем процессам, переданным организацией сторонним организациям; рабочий язык аудита и др.);
- имеющиеся у органа по сертификации возможности проведения работ в сроки, предпочтительные для организации-заказчика (далее – заказчик), и наличие соответствующих ресурсов.

Орган по сертификации после проведения анализа заявки письменно извещает заказчика о решении «принять или не принимать» заявку на сертификацию СМК. В случае принятия заявки стоимость работ по анализу заявки должна быть включена в договор на проведение сертификации СМК. В случае отказа от принятия заявки орган по сертификации приводит в извещении основание для отрицательного решения.

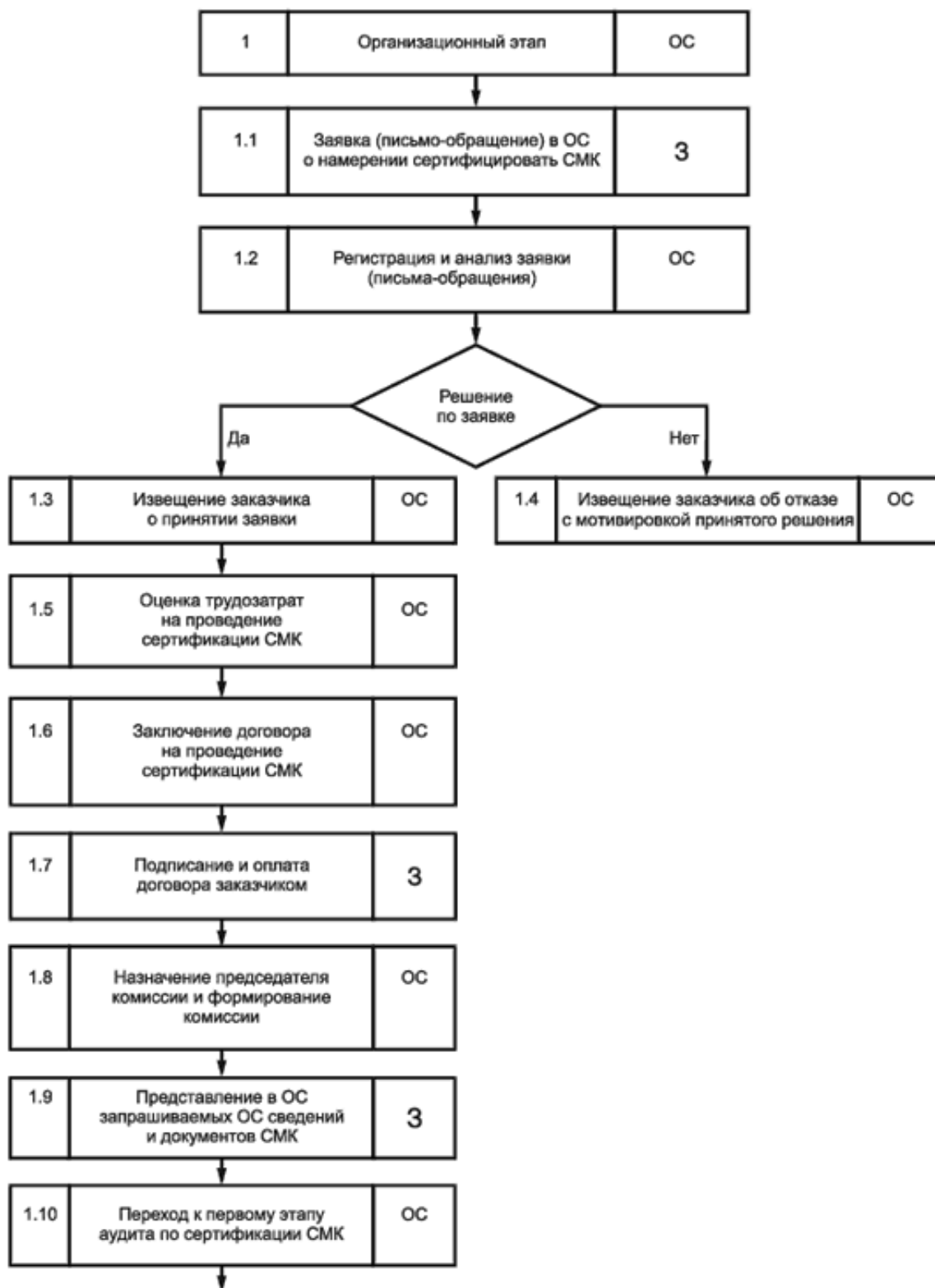


Рис. 3.18. Организационный этап работ
(З – заказчик; ОС – орган по сертификации)

3.7.1.2. Первый этап аудита

Первый этап аудита по сертификации СМК проводят с целью определить соответствие документов системы требованиям ГОСТ Р ИСО 9001. Документы могут быть представлены как на бумажном носителе, так и в электронном виде. Порядок хранения документов устанавливает орган по сертификации.

Орган по сертификации проводит анализ Руководства по качеству и всей документации, представленной заказчиком на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001. Блок-схема первого этапа аудита представлена на рис. 3.19.

Одновременно с анализом исходных документов, поступивших от проверяемой организации, комиссия запрашивает у этой организации сведения относительно проведения внутренних аудитов и анализа СМК со стороны руководства.

Анализ должен быть завершен оформлением письменного отчета о предварительной проверке документов СМК, в котором наряду с указанием выявленных замечаний должно быть сформулировано (если это необходимо) заключение с обоснованием проведения частичного аудита «на месте» для снятия неясных вопросов или перехода ко второму этапу аудита.

В случае частичной проверки СМК на «месте» председатель комиссии разрабатывает план проверки, в который включает проверку процессов и подразделений, вызвавших вопросы при анализе документов. Проведение первого этапа аудита без выезда «на место» возможно в случае, если заказчик представил в орган по сертификации документацию и информацию по СМК, полностью соответствующую п 6.4 из [18] и не вызывающие у эксперта неясных (спорных) вопросов.

При положительном заключении о возможности перехода ко второму этапу аудита по сертификации СМК отчет, подписанный председателем комиссии и экспертом, проводившим анализ, орган по сертификации направляет проверяемой организации не позднее чем за две недели до начала второго этапа аудита. При этом к отчету должен быть приложен акт о частичном аудите «на месте» при его проведении с положительным заключением. При отрицательном заключении документы должны быть направлены заказчику на доработку.

В случае если по результатам анализа документации и/или частичного аудита «на месте» выявлены несоответствия, организация-заказчик должна устранить их до начала проведения второго этапа аудита по сертификации СМК. Орган по сертификации проверяет факт устранения несоответствий, выявленных при анализе документации и/или частичном аудите, на втором этапе аудита по сертификации.

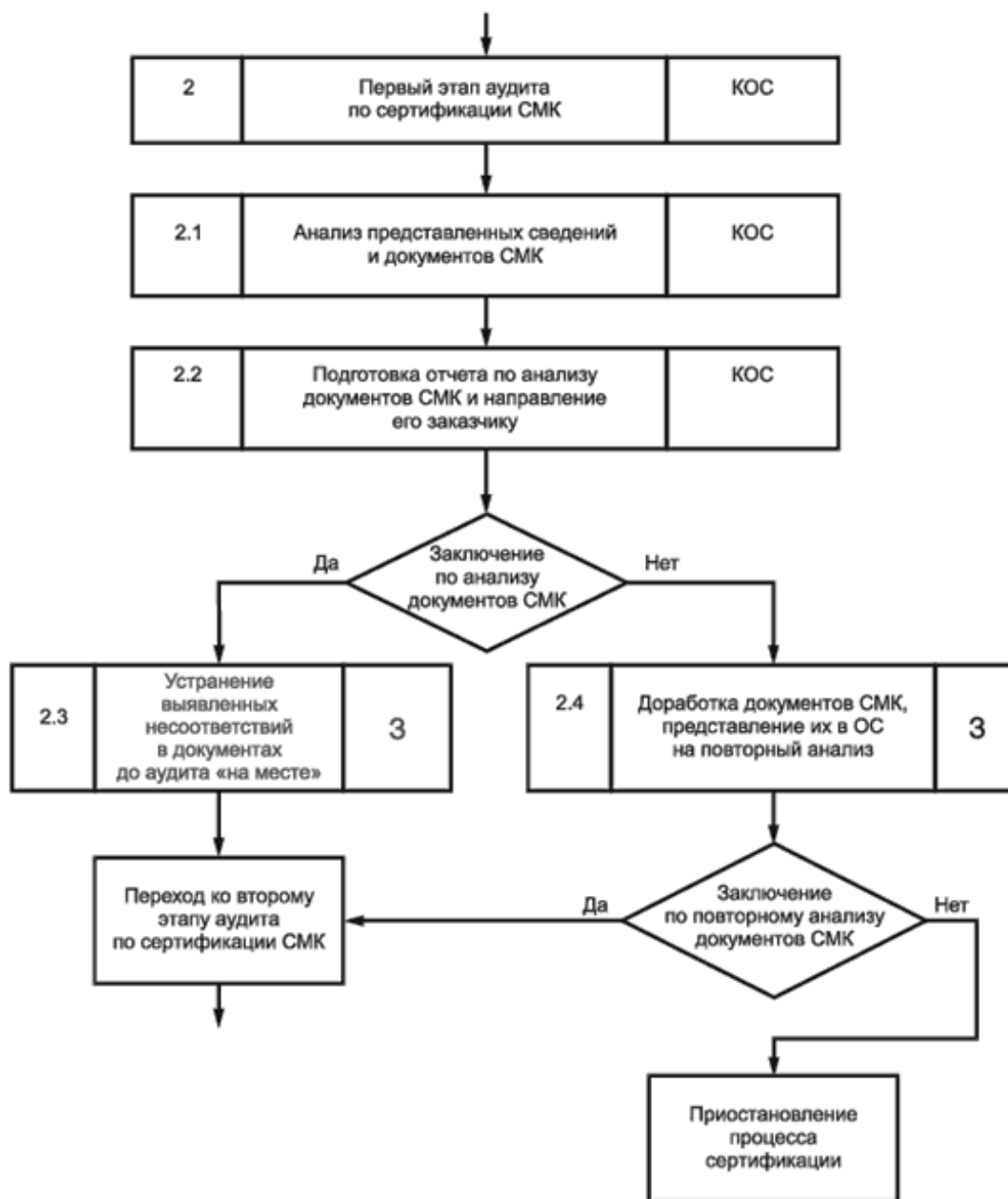


Рис. 3.19. Первый этап аудита по сертификации системы менеджмента качества (КОС – комиссия органа по сертификации)

3.7.1.3. Второй этап аудита

Подготовка второго этапа аудита

Второй этап аудита по сертификации СМК (аудит «на месте») проводят непосредственно в организации заказчика в целях оценки внедрения и результативности СМК. До начала аудита председатель комиссии взаимодействует с проверяемой организацией в целях:

- оценки условий местоположения проверяемой организации и размещения ее производственных площадок;
- определения каналов обмена информацией с проверяемой организацией;
- согласования порядка доступа к соответствующим документам;
- согласования процедур обеспечения безопасности экспертов во время аудита;
- определения представителей проверяемой организации, сопровождающих экспертов;
- подготовки плана аудита.

Проведение второго этапа аудита

Второй этап проведения аудита укрупнено включает в себя 5 модулей (рис. 3.20) [18]. Предварительное совещание. Целями предварительного совещания являются:

- подтверждение со стороны организации возможности реализации плана аудита;
- краткое изложение используемых методов и процедур аудита;
- установление официальных процедур взаимодействия между членами комиссии и сотрудниками проверяемой организации;
- обсуждение возникших вопросов.

Комиссия собирает и проверяет информацию, касающуюся области и объектов аудита, включая информацию о взаимодействии структурных подразделений организаций и процессов СМК. Только проверенная информация может быть свидетельством аудита.

В качестве источников информации используют:

- интервью с работниками проверяемой организации;
- собственные наблюдения экспертов за деятельностью персонала, функционированием процессов, условиями труда и состоянием рабочих мест;
- данные обратной связи от потребителей;
- документы СМК, такие как Политика и цели в области качества, Руководство по качеству, планы по качеству, стандарты организации (документированные процедуры), технологические регламенты (технологические процессы), положения, инструкции, внешние нормативные и технические документы, договоры, контракты и др.;
- документы, содержащие данные о процессах СМК (записи), такие как акты (отчеты) по внутренним аудитам, отчеты об анализе со стороны руководства, протоколы испытаний продукции, решения сове-

щений по проблемам качества, информация по результатам мониторинга и измерений продукции и процессов, рабочие журналы, заполненные ведомости, формы, бланки и др.;

- данные обзоров, анализов результативности функционирования СМК;
- результаты оценки и рейтинги поставщиков.

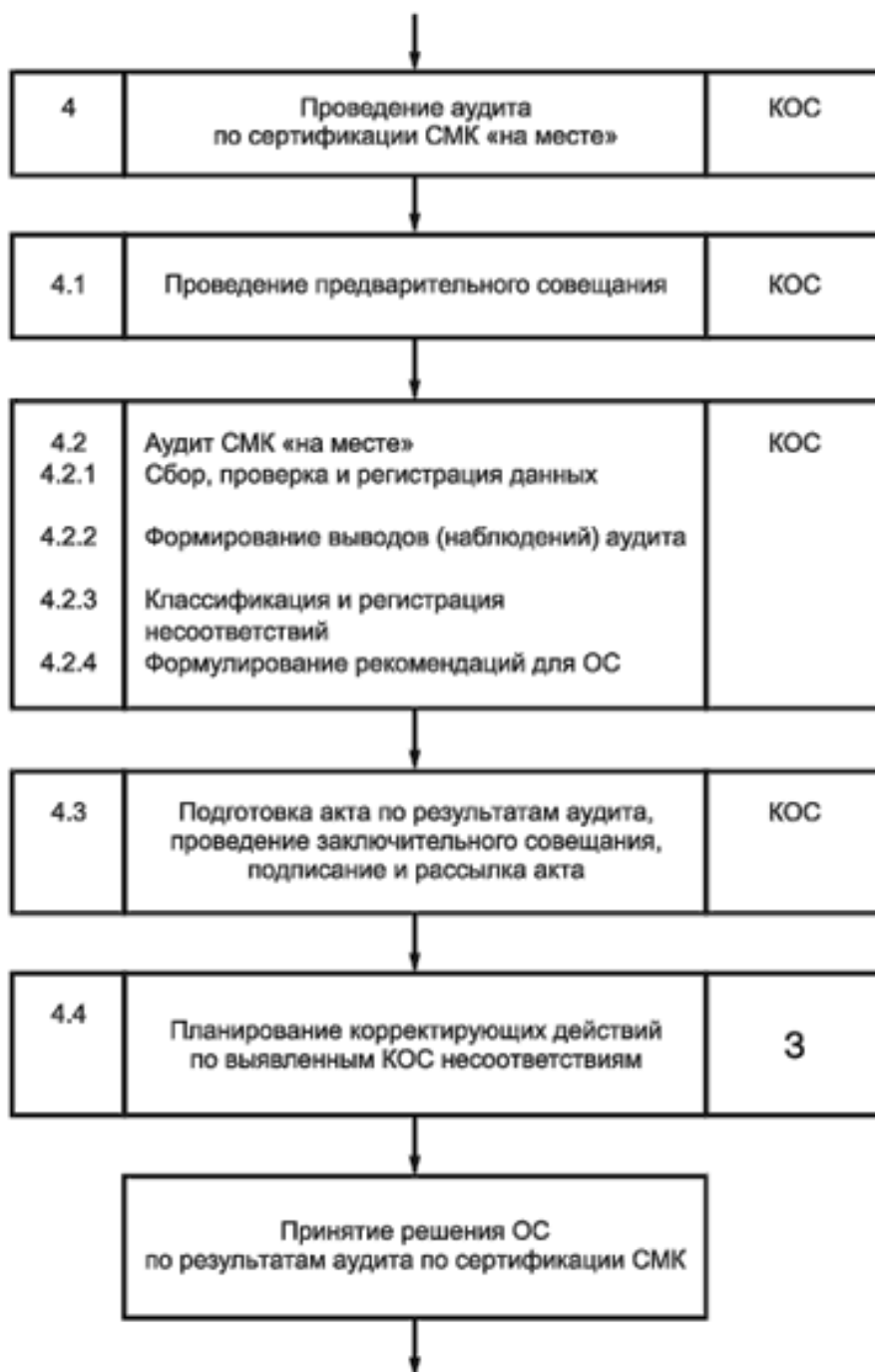


Рис. 3.20. Проведение второго этапа аудита по сертификации системы менеджмента качества

Полученная и проверенная информация по объектам аудита должна быть сопоставлена с критериями аудита для формирования выводов. Выводы аудита могут указывать на соответствие или несоответствие СМК проверяемой организации критериям аудита и на возможности улучшения. Выводы аудита могут касаться и предотвращения возможных отклонений, тогда эти выводы классифицируют как уведомления.

Результаты аудита, выводы и рекомендации комиссия оформляет в виде акта, форма и основные разделы которого приведены в [18]. В акте указывают:

- 1) свидетельства соответствия всем требованиям ГОСТ Р ИСО 9001;
- 2) подтверждение результативности внедрения, поддержания и улучшения СМК;
- 3) результаты внутренних аудитов и анализа СМК со стороны руководства;
- 4) обеспечение имеющейся системой контроля и испытаний проверки выполнения требований к продукции, в том числе обязательных;
- 5) информацию о проверенных процессах и документах СМК организации;
- 6) информацию о достигнутых улучшениях СМК за предшествующий аудиту период;
- 7) возможности улучшения СМК без рекомендаций готовых решений;
- 8) рекомендации комиссии органу по сертификации в отношении выдачи/невыдачи сертификата.

К результатам аудита оформленного в виде акта прилагают документы (табл. 3.10).

Таблица 3.17

Перечень документов, прикладываемых к акту аудита

Обязательные документы	Не обязательные документы
1) план аудита СМК; 2) заполненные бланки регистрации несоответствий и уведомлений; 3) записи, подтверждающие устранение несоответствий в ходе аудита; 4) протоколы разногласий (при их наличии)	1) протоколы испытаний продукции; 2) отчеты о качестве продукции за определенный период времени; 3) данные по анализу состояния производственной среды в организации за определенный период времени; 4) данные по анализу корректирующих действий, выполненных в период работы комиссии при сертификации СМК, и др.; 5) справка о поступивших рекламациях за предшествующий аудиту год

Акт подписывают председатель комиссии, члены комиссии и предоставляют для ознакомления и подписи руководителю проверяемой организации или его представителю. Акт печатают, как правило, в двух экземплярах. Один экземпляр акта передают проверяемой организации-заказчику, другой – органу по сертификации.

Свидетельства аудита должны быть обобщены с указанием процессов и требований, которые были проверены, а также мест наблюдений. Несоответствия, уведомления и подтверждающие их свидетельства аудита должны быть зарегистрированы. Любые несоответствия или возможности улучшения должны быть доведены до сведения организации.

В ходе аудита СМК все обнаруженные несоответствия требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 и документам СМК организации должны быть тщательно рассмотрены и классифицированы комиссией в зависимости от степени несоответствия рассматриваемого объекта аудита (табл. 3.11).

Таблица 3.18

Классификация степеней несоответствия

Термин	Определение термина
Несоответствие	Невыполнение требования
Значительное несоответствие (категория 1)	Несоответствие системы менеджмента качества, которое с большой вероятностью может повлечь невыполнение требований потребителей и/или обязательных требований к продукции
Малозначительное несоответствие (категория 2)	Отдельное несистематическое упущение, ошибка, недочет в функционировании системы менеджмента качества или в документации, которые могут привести к невыполнению требований потребителя и/или обязательных требований к продукции, или к снижению результативности функционирования системы менеджмента качества
Уведомление	Свидетельство аудита, не носящее характер несоответствия и фиксируемое в целях предотвращения возможного несоответствия

Выводы, сделанные в ходе аудита, классифицируют в целях оценки выполнения проверяемой организацией корректирующих действий (рис. 3.21) (для устранения причин несоответствий), адекватных последствиям выявленных несоответствий, принятия органом по сертификации решения о выдаче или об отказе в выдаче сертификата, а также расширении или сужении области сертификации.

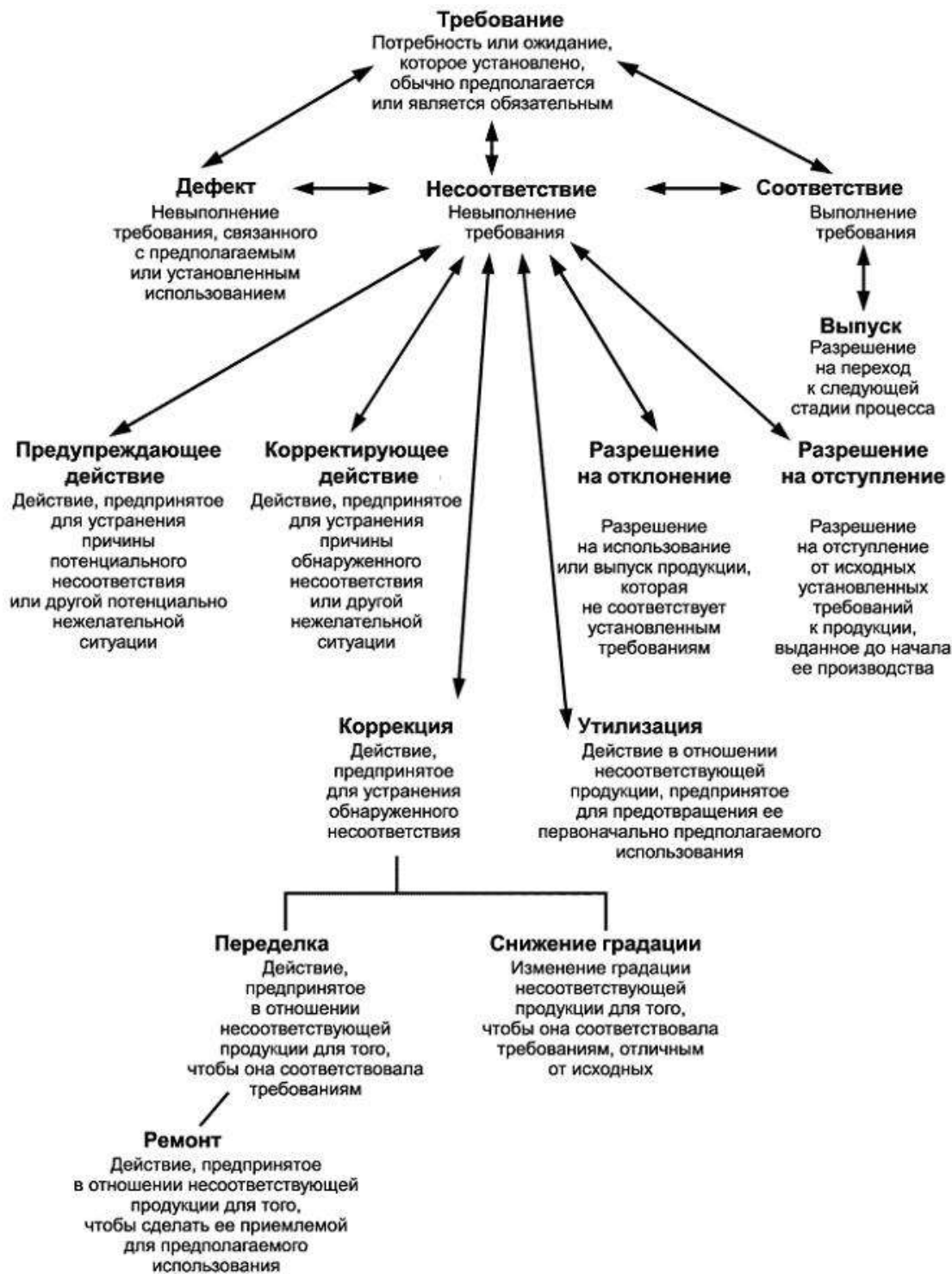


Рис. 3.21. Понятия, относящиеся к соответствию

Неоднократное повторение малозначительных несоответствий одного вида (связанных с одним и тем же элементом СМК) дает основание для перевода их в значительные несоответствия. Окончательное решение по отнесению несоответствий к несоответствиям определенных ка-

тегорий принимает председатель комиссии. Обнаруженные несоответствия и уведомления регистрируют. Зарегистрированные несоответствия и уведомления официально представляют руководству проверяемой организации.

3.7.1.4. Регистрация и выдача сертификата соответствия системы менеджмента качества

Решение о выдаче сертификата может быть принято только после устранения всех зарегистрированных несоответствий и вызвавших их причин, т.е. после рассмотрения письменного отчета проверяемой организации органом по сертификации о проведенных корректирующих действиях и, если это необходимо, после рассмотрения результатов выполнения корректирующих действий «на месте».

В случае если орган по сертификации признает неудовлетворительными результаты выполнения корректирующих действий, должно быть принято решение об отказе в выдаче сертификата.

Блок-схема процедуры регистрации и выдачи сертификата соответствия системы менеджмента качества представлена на рис. 3.22.

При положительном решении орган по сертификации оформляет сертификат соответствия СМК установленного образца (рис. 3.23).

Орган по сертификации присваивает сертификату регистрационный номер, затем сертификат регистрируют в Реестре органа по сертификации. Сертификат может иметь приложение. В приложении к сертификату указывают все производственные площадки и их адреса, а также, при необходимости, уточняют информацию о продукции.

Учетный номер сертификата выдает технический центр Регистра систем качества по запросу органа по сертификации. Учетный номер проставляют под нижней рамкой сертификата. Учетный номер представляет собой порядковый номер сертификата, состоящий из пяти знаков в сводном перечне Регистра систем качества. После оформления сертификата соответствия СМК орган по сертификации представляет в технический центр Регистра систем качества копию сертификата для ведения сводного перечня и публикации официальной информации. Срок действия сертификата соответствия СМК – три года. Одновременно с выдачей сертификата орган по сертификации предоставляет держателю сертификата письменное разрешение на использование знака соответствия СМК.

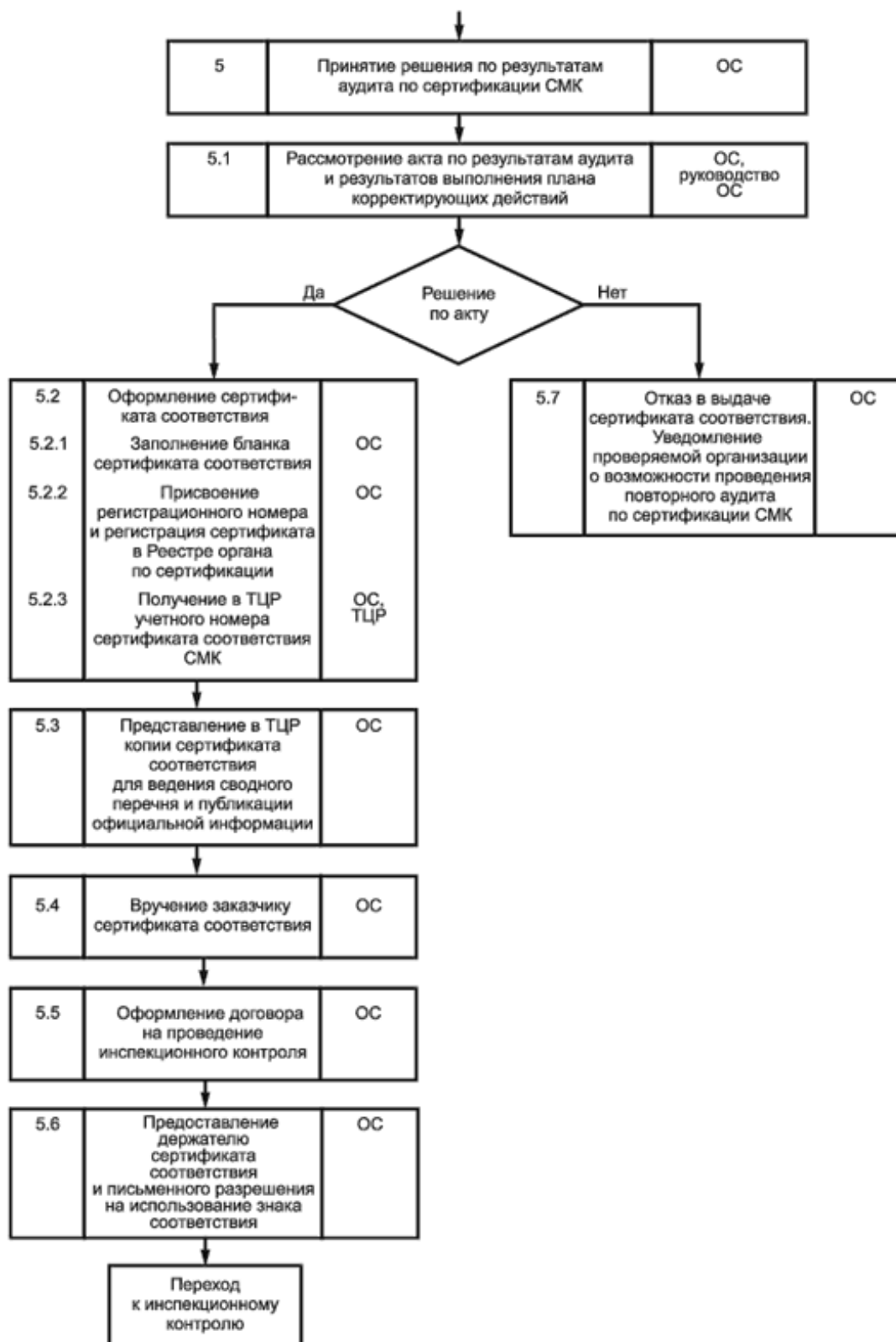
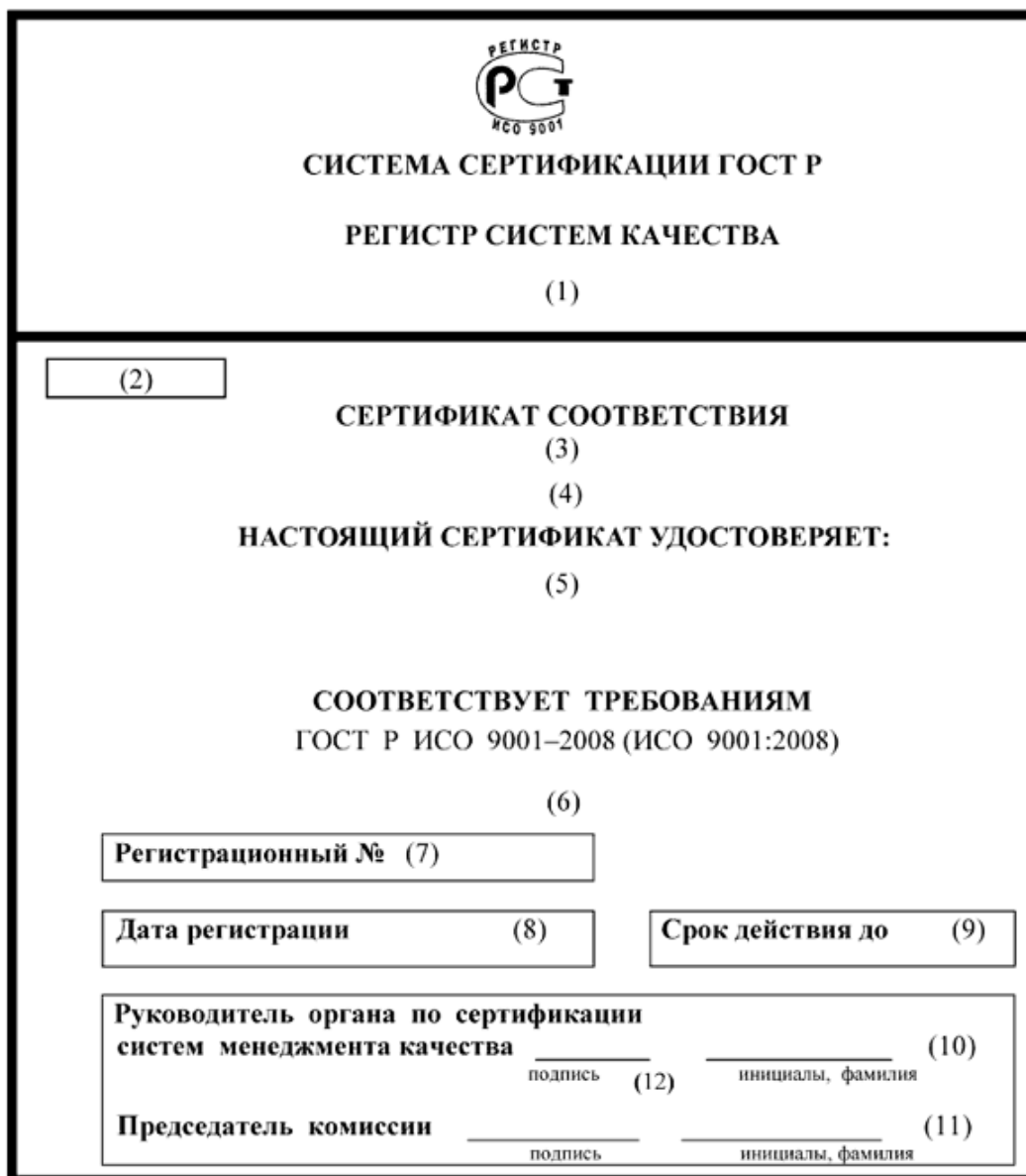


Рис. 3.22. Регистрация и выдача сертификата соответствия системы менеджмента качества



The form is titled "СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р РЕГИСТР СИСТЕМ КАЧЕСТВА" and includes a logo for "РЕГИСТР РС Т ИСО 9001". It contains several fields for registration details, a section for the certifying authority's signature, and a section for the commission chair's signature.

РЕГИСТР
РС Т
ИСО 9001

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
РЕГИСТР СИСТЕМ КАЧЕСТВА
(1)

(2)

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
(3)
(4)

НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ:
(5)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
ГОСТ Р ИСО 9001–2008 (ИСО 9001:2008)
(6)

Регистрационный № (7)

Дата регистрации (8) Срок действия до (9)

Руководитель органа по сертификации
систем менеджмента качества _____ (10)
подпись (12) инициалы, фамилия

Председатель комиссии _____ (11)
подпись инициалы, фамилия

Рис. 3.23. Форма сертификата
соответствия системы менеджмента качества

Контрольные вопросы и задания

1. Сколько этапов первичного аудита осуществляется при сертификации СМК?
2. Что является целью первого этапа аудита?
3. Сколько модулей включает в себя второй этап аудита?
4. Какими методами может устраняться несоответствие требованиям при СМК?
5. Какая организация присваивает учетный номер сертификата соответствия СМК?

3.7.2. Сертификация в электроэнергетике

3.7.2.1. Структура и функции в системе сертификации

Основным нормативным документом в области сертификации электрооборудования и электрической энергии являются «Правила проведения сертификации электрооборудования и электрической энергии» [19]. Структура и участники системы сертификации электрооборудования приведена на рис. 3.24.

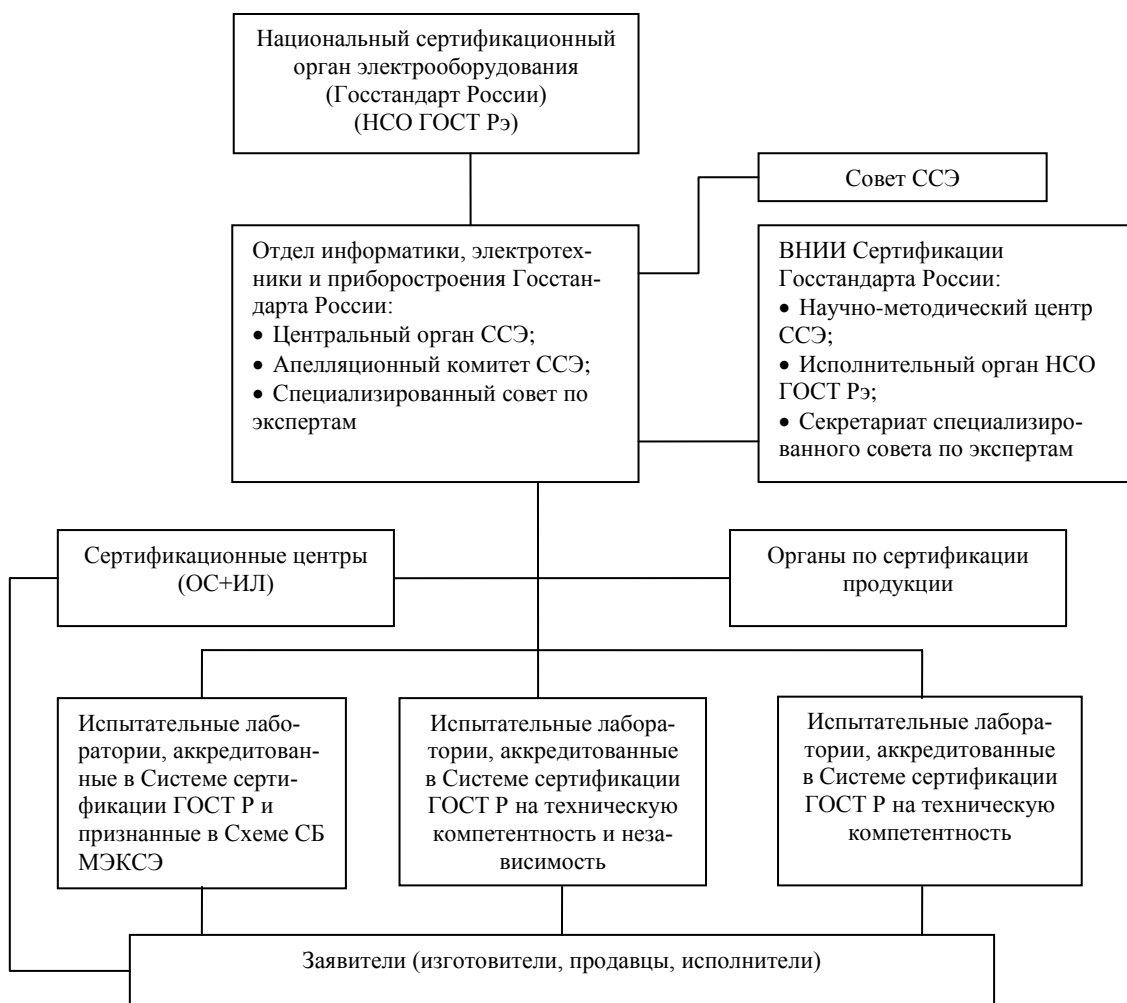


Рис. 3.24. Структура системы сертификации электрооборудования и электрической энергии (НСО – национальный сертификационный орган; ССЭ – системы сертификации электрооборудования; ОС – органы по сертификации; ИЛ – испытательные лаборатории)

Функции участников системы сертификации указаны в табл. 3.12.

Таблица 3.19

**Функции участников системы сертификации
в области электроэнергетики**

Участники	Функции
Совет ССЭ	Выработка политики, определяющей деятельность ЦО ССЭ; контроль за проведением этой политики
Апелляционный комитет	Решение спорных вопросов в области процедур сертификации электрооборудования
Специализированный совет по экспертам	1) экспертиза документов, представляемых кандидатами в эксперты по сертификации с точки зрения оценки их соответствия установленным в Системе сертификации ГОСТ Р требованиям; 2) представление документов в экспертную комиссию Госстандарта России
Научно-методический центр ССЭ	1) разработка и совершенствование организационно-методических документов ССЭ; 2) разработка и актуализация фонда стандартов МЭК, принятых в МЭКСЭ; 3) разработка предложений по включению в годовые планы государственной стандартизации заданий на разработку проектов государственных стандартов, гармонизированных со стандартами МЭК; 4) анализ и обобщение процедур сертификации, принятых в МЭКСЭ, с целью разработки предложений, направленных на обеспечение методического единства проведения сертификации в ССЭ и МЭКСЭ; 5) сбор и анализ информации о деятельности органов по сертификации, действующих в ССЭ и представление результатов анализа в ЦО ССЭ; 6) ведение учета и предоставление информации о сертифицированной в ССЭ серийно выпускаемой продукции, а также об энергоснабжающих организациях и распределительных электрических сетях, в которых осуществлена сертификация электрической энергии
НСО ГОСТ Рэ	1) проведение работ по сертификации электрооборудования в МЭКСЭ в соответствии с документом «Схема СБ МЭКСЭ по взаимному признанию сертификатов на электрооборудование (Схема СБ). Правила процедуры»; 2) проведение работ по сертификации в Системе сертификации ГОСТ Р в установленной Госстандартом России области деятельности

3.7.2.2. Схемы сертификации электрооборудования и электрической энергии

Стандартом [11] устанавливаются общие схемы по сертификации. Однако «Правилами [19] проведения сертификации электрооборудования и электрической энергии» в отношении электрооборудования определяются модифицированные схемы сертификации (табл. 3.13).

Таблица 3.20

Состав схем сертификации

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и др. способы доказательства соответствия	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	Испытания типа *	–	–
1a	Испытания типа	Анализ состояния производства	
2	Испытания типа	–	Испытания образцов, взятых у про- давца
2a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у про- давца. Анализ состояния производ- ства
3	Испытания типа	–	Испытания образцов, взятых у изготовителя
3a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у из- готовителя. Анализ состояния про- изводства
4	Испытания типа	–	Испытания образцов, взятых у про- давца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
4a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у про- давца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства

Окончание табл. 3.21

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и др. способы доказательства соответствия	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
5	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца и (или) у изготовителя**
6	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества
7	Испытания партии	—	—
8	Испытания каждого образца	—	—
9	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	—	—
9а	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Анализ состояния производства	—
10	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	—	Испытания образцов, взятых у изготовителя или у продавца
10а	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя или у продавца. Анализ состояния производства

*Испытания выпускаемой продукции на основе оценивания одного или нескольких образцов, являющихся ее типовыми представителями.

**Необходимость и объем испытаний, место отбора образцов определяет орган по сертификации продукции по результатам инспекционного контроля за сертифицированной системой качества (производством).

Применение схем сертификации

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

Схемы 1-4 рекомендуется применять в следующих случаях:

- схему 1 – при ограниченном, заранее оговоренном, объеме реализации продукции, которая будет поставляться (реализовываться) в течение короткого промежутка времени отдельными партиями по мере их серийного производства (для импортной продукции – при краткосрочных контрактах; для отечественной продукции – при ограниченном объеме выпуска);
- схему 2 – для импортной 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 Российскую Федерацию;
- схему 3 – для продукции, стабильность серийного производства которой не вызывает сомнения;
- схему 4 – при необходимости всестороннего и жесткого инспекционного контроля продукции серийного производства.

Схемы 5 и 6 рекомендуется применять при сертификации продукции, для которой:

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

Условием применения схемы 6 является наличие 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. Схему 6 возможно использовать также при сертификации импортируемой продукции поставщика (не изготовителя), имеющего сертификат на свою систему качества, если номенклатура серти-

фицируемых характеристик и их значения соответствуют требованиям нормативных документов, применяемым в Российской Федерации.

Схемы 7 и 8 рекомендуется применять тогда, когда производство и реализация данной продукции носит разовый характер (партия, единичные изделия).

Схемы 9-10а основаны на использовании в качестве доказательства соответствия (несоответствия) продукции установленным требованиям – декларации о соответствии с прилагаемыми к ней документами, подтверждающими соответствие продукции установленным требованиям. В декларации о соответствии изготовитель (продавец) в лице уполномоченного представителя под свою ответственность заявляет, что его продукция соответствует установленным требованиям. Декларация о соответствии, подписанная руководителем организации-изготовителя (продавца), совместно с прилагаемыми документами, направляется с сопроводительным письмом в орган по сертификации. Орган по сертификации рассматривает представленные документы и, в случае необходимости, запрашивает дополнительные материалы (претензии потребителей, результаты проверки технологического процесса, документы о соответствии продукции определенным требованиям, выдаваемые органами исполнительной власти в пределах своей компетентности и т.д.). Одновременно орган по сертификации сопоставляет образец продукции с представленными документами. При положительных результатах орган по сертификации выдает изготовителю сертификат соответствия.

Условием применения схем сертификации 9-10а является наличие у заявителя всех необходимых документов, прямо или косвенно подтверждающих соответствие продукции заявленным требованиям. Если указанное условие не выполнено, то орган по сертификации предлагает заявителю сертифицировать данную продукцию по другим схемам сертификации и с возможным учетом отдельных доказательств соответствия из представленных документов. Данные схемы целесообразно применять для сертификации продукции субъектов малого предпринимательства, а также для сертификации неповторяющихся партий небольшого объема отечественной и зарубежной продукции. Схемы 9-10а рекомендуется применять в следующих случаях:

- схему 9 – при сертификации неповторяющейся партии небольшого объема импортной продукции, выпускаемой фирмой, зарекомендовавшей себя на мировом или российском рынках как производителя продукции высокого уровня качества, или единичного изделия, комплекта (комплекса) изделий, приобретаемого целевым назначением для оснащения отечественных производственных и иных объектов, если по

представленной технической документации можно судить о безопасности изделий;

- схему 9а – при сертификации продукции отечественных производителей, в том числе индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в установленном порядке, при нерегулярном выпуске этой продукции по мере ее спроса на рынке и нецелесообразности проведения инспекционного контроля;
- схемы 10 и 10а – при продолжительном производстве отечественной продукции в небольших объемах выпуска.

Схемы 1а, 2а, 3а, 4а, 9а и 10а рекомендуется применять вместо соответствующих схем 1, 2, 3, 4, 9 и 10, если у органа по сертификации нет информации о возможности производства данной продукции обеспечить стабильность ее характеристик, подтвержденных испытаниями. Необходимым условием применения схем 1а, 2а, 3а, 4а, 9а и 10а является участие в анализе состояния производства экспертов по сертификации систем качества (производств) или экспертов по сертификации продукции, прошедших обучение по программе, включающей вопросы анализа производства. При проведении обязательной сертификации по этим схемам и наличии у изготовителя сертификата соответствия на систему качества (производства) анализ состояния производства не проводят.

Конкретную схему сертификации продукции определяет орган по сертификации.

3.7.2.3. Описание схем сертификации при сертификации электрооборудования

Обязательная сертификация серийно выпускаемого электрооборудования проводится по схемам 3, 3а, 5, 9а или 10а.

Схема 3 предусматривает проведение испытаний типового образца в аккредитованной Госстандартом России испытательной лаборатории и последующий инспекционный контроль за сертифицированной продукцией путем испытаний ее образца, отобранного у изготовителя перед отправкой потребителю, проводимых, как правило, в аккредитованной Госстандартом России испытательной лаборатории.

Схема 3а предусматривает дополнение к схеме 3 – анализ состояния производства сертифицируемой продукции как на этапе выдачи сертификата, так и на этапе инспекционного контроля. При этом при положительных результатах анализа производства в процессе проведения инспекционного контроля допускается рассматривать протоколы испытаний, проведенных на испытательной базе изготовителя. Выбор

схемы сертификации для серийно выпускаемого электрооборудования осуществляет орган по сертификации, руководствуясь тем, что применение схемы 3а целесообразно, если у органа по сертификации нет информации о возможности обеспечить при производстве данной продукции стабильность ее характеристик, подтвержденных испытаниями, в частности, в следующих случаях:

1) объем выборки для испытаний не является представительным и не дает возможности для объективной оценки качества продукции в целом;

2) особенности продукции затрудняют ее транспортировку и требуют проведения испытаний на месте изготовления или эксплуатации;

3) при сертификации разных моделей продукции одного вида, выпускаемой изготовителем по одному технологическому процессу;

4) при давности (более одного года) проведения испытаний в целях сертификации или других существенных факторах, требующих снижения риска при принятии решения о выдаче сертификата.

Сертификация электрооборудования по *схеме 5* проводится при наличии у изготовителя серийно выпускаемой продукции сертификата на систему качества или на производство. При этом указанный сертификат рассматривается вместе с протоколами испытаний аккредитованной Госстандартом России испытательной лаборатории. Инспекционный контроль в этом случае проводится путем контроля сертифицированной системы качества (производства). Объем испытаний определяет орган по сертификации продукции по результатам инспекционного контроля за сертифицированной системой качества (производством).

Схема 9а применяется при проведении обязательной сертификации продукции электрооборудования, выпускаемой отечественными производителями на этапе серийного освоения или малой серией, по мере ее спроса на рынке

Обязательная сертификация электрооборудования, выпускаемого отечественным производителем малой серией продолжительное время, проводится по *схеме 10а*, предусматривающей кроме мероприятий в объеме схемы 9а проведение инспекционного контроля путем, указанным в п. 2.7.1 [19].

Допускается по решению органа по сертификации проводить сертификацию импортируемой партии продукции на основании доказательств соответствия, приведенных в зарубежных сертификатах и протоколах испытаний, выданных в рамках схемы СБ МЭКСЭ, представленных заявителем. При этом сертификация электрооборудования проводится в соответствии с пп. 8.2, 8.4 и 8.7 [19].

При сертификации неповторяющейся партии небольшого объема импортной продукции, выпускаемой фирмой, зарекомендовавшей себя на мировом или российском рынках как производителя продукции высокого уровня качества, или единичного изделия или комплекта (комплекса) изделий, приобретаемого целевым назначением для оснащения отечественных производственных и иных объектов, используется схема 9, если по представленной технической документации можно судить о безопасности. Целевое назначение партии импортируемой продукции для оснащения отечественных производственных и иных объектов подтверждается необходимыми документами, которые представляются в орган по сертификации совместно с заявкой. Относить продукцию к партии электрооборудования небольшого объема следует исходя из соотношения затрат на сертификацию (включая проведение испытаний) к стоимости самой партии данного электрооборудования, приведенной в документах на поставку. При этом значение этого соотношения должно быть не менее 10 %.

При выдаче сертификата на партию продукции электрооборудования помимо наименования, типа, модели и документа, по которому производится выпуск продукции, указывается размер партии и номер соглашения или договора (контракта), или счета, или другого документа, по которому осуществляется поставка продукции. Обязательной составной частью сертификата соответствия на продукцию электрооборудования, подлежащую обязательной сертификации в области пожарной безопасности, является сертификат пожарной безопасности (п. 1 ст. 6 «Закона о сертификации продукции и услуг»).

3.7.2.4. Особенности обязательной сертификации отдельных видов электрооборудования

Особенности сертификации высоковольтного электрооборудования. Сертификации на соответствие требованиям безопасности подвергается только должным образом идентифицированное высоковольтное электрооборудование. Идентификация высоковольтного электрооборудования может быть подтверждена сертификатом соответствия и (или) протоколом испытаний, подтверждающими показатели назначения изделия, установленные в документах поставки на изделие.

В связи со спецификой и сложностью испытаний высоковольтного электрооборудования допускается проведение испытаний на месте изготовления или монтажа оборудования специалистами аккредитованной в установленном порядке испытательной лаборатории с использованием аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств измерений.

Особенности сертификации кабельной продукции. Обязательная сертификация серийно выпускаемой кабельной продукции производится по схемам сертификации 3а и 5.

Особенности сертификации средств измерений. Средства измерений, на которые распространяется государственный метрологический контроль и надзор в соответствии со статьей 13 Закона Российской Федерации «**Об обеспечении единства измерений**» должны иметь сертификат об утверждении типа средств измерений. Испытания средств измерений для целей утверждения их типа проводятся государственными научными метрологическими центрами Госстандарта России и другими специализированными организациями, аккредитованными Госстандартом России в качестве государственных центров испытаний средств измерений. Решение об утверждении типа средств измерений принимает Госстандарт России.

3.7.2.5. Особенности обязательной сертификации электрической энергии

Обязательной сертификации подлежит электрическая энергия, предназначенная для приобретения и использования гражданами исключительно для личных, семейных, домашних и иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности, в соответствии со статьей 7 Закона Российской Федерации «О защите прав потребителей» и статьей 1 Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "О защите прав потребителей"».

Объектом сертификации является электрическая энергия в распределительных сетях энергоснабжающих организаций, от которых электрическая энергия подается:

- потребителям;
- потребителям одновременно с гражданами, осуществляющими предпринимательскую деятельность, или юридическими лицами, включая организации.

При положительных результатах сертификации электрической энергии заявителю выдается сертификат соответствия (далее – сертификат) на электрическую энергию, поставляемую потребителям из распределительных электрических сетей (центров питания).

Обязательная сертификация электрической энергии производится по схемам 3, 3а, 5, 10, 10а с учетом специфики, характерной для данного вида продукции.

При сертификации электрической энергии по *схеме 5* сертификация производственной системы энергоснабжающей организации или системы качества осуществляется одновременно с испытаниями электрической энергии, проводимыми аккредитованной испытательной лабораторией. При наличии у энергоснабжающей организации сертификата соответствия производства или системы качества указанный сертификат учитывается органом по сертификации электрической энергии совместно с протоколами испытаний электрической энергии, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром). Инспекционный контроль в этом случае проводится путем контроля сертифицированного производства электрической энергии или сертифицированной системы качества и экспертизы протоколов периодического или непрерывного контроля качества электрической энергии, проводимых заявителем.

Схема сертификации 10 основывается на использовании декларации энергоснабжающей организации о соответствии и проведении экспертизы организационно-методических и технических документов, подтверждающих способность заявителя обеспечить соответствие электрической энергии установленным требованиям к ее качеству, и протоколов контроля качества электрической энергии, проведенного заявителем в распределительных электрических сетях и центрах питания, заявляемых на сертификацию. Инспекционный контроль за сертифицированной электрической энергией, проводится в этом случае путем испытаний электрической энергии аккредитованной испытательной лабораторией (центром).

Схема сертификации 10а предусматривает дополнение к схеме 10 – анализ состояния производства электрической энергии в энергоснабжающей организации как на этапе выдачи сертификата, так и на этапе инспекционного контроля.

В заявке на сертификацию помимо основных условий, приведенных в документе «Система сертификации ГОСТ Р. Формы основных документов, применяемых в Системе», энергоснабжающая организация указывает дополнительные сведения, относящиеся к реквизитам лицензий на право осуществления видов деятельности в энергетике, объемам закупаемой и поставляемой потребителям электрической энергии в целом по энергоснабжающей организации и наличию сертификата на систему качества или на производство. Вместе с заявкой представляется заключение органа государственного энергетического надзора в субъекте Российской Федерации о техническом состоянии электроустановок энергоснабжающей организации, влияющих на качество отпускаемой электрической энергии.

В решении по заявке помимо основных условий сертификации, орган по сертификации указывает перечень организационно-методических и технических документов, которые энергоснабжающая организация должна представить на экспертизу в орган по сертификации электрической энергии, число распределительных электрических сетей (центров питания), в которых должны быть проведены испытания для сертификации электрической энергии, а также органы, которые могут провести сертификацию производства электрической энергии или системы качества энергоснабжающей организации, если это предусмотрено схемой сертификации. К организационно-методическим и техническим документам, представляемым энергоснабжающей организацией на экспертизу в орган по сертификации электрической энергии, относятся:

- организационно-методические документы энергоснабжающей организации по управлению системой обеспечения качества поставляемой потребителям электрической энергии;
- схемы распределительных электрических сетей, заявляемых на сертификацию электрической энергии, с указанием их параметров и выбранных контрольных пунктов;
- протоколы контроля качества электрической энергии, проведенные заявителем.

При экспертизе организационно-методических документов энергоснабжающей организации, подтверждающих ее способность обеспечить качество электрической энергии, в обязательном порядке проверяется их соответствие правовым актам и нормативным документам, действующим в Российской Федерации.

Анализ протоколов контроля качества электрической энергии, проведенный заявителем, в обязательном порядке проверяется правильность выбора контрольных пунктов и определения допускаемых значений показателей качества электрической энергии в контрольных пунктах. При анализе протоколов контроля качества электрической энергии могут быть затребованы от заявителя дополнительные документы, необходимые для проверки правильности выбора контрольных пунктов в распределительных электрических сетях, включая данные о параметрах схемы сети, нагрузках и потерях напряжения в электрической сети, о составе потребителей, получающих электрическую энергию от рассматриваемой распределительной сети, копии свидетельств о поверке средств измерений и другие документы, подтверждающие достоверность результатов испытаний электрической энергии, проведенных заявителем.

Испытания электрической энергии для сертификации проводит аккредитованная испытательная лаборатория (центр) в контрольных пунк-

тах распределительных электрических сетей (центрах питания), выбираемых из числа заявленных энергоснабжающей организацией на сертификацию электрической энергии. Число распределительных электрических сетей (центров питания), указываемых органом по сертификации в решении по заявке, не должно, как правило, превышать 5 % от числа распределительных электрических сетей (центров питания), заявленных на сертификацию, и должно составлять не менее:

- одной (одного) – при числе заявленных на сертификацию от двух до десяти;
- двух – при числе заявленных на сертификацию от одиннадцати до пятидесяти;
- трех – при числе заявленных на сертификацию свыше пятидесяти.

Отбор распределительных электрических сетей для сертификационных испытаний электрической энергии и выбор контрольных пунктов в этих сетях осуществляет аккредитованная испытательная лаборатория (центр), взаимодействуя с органом по сертификации, и оформляет актом, который утверждает руководитель органа по сертификации электрической энергии.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите функции участников системы сертификации в области электроэнергетики.
2. Для какой продукции и при каких условиях применяются схемы сертификации в области электроэнергетики?
3. Назовите отличия схемы 9а и 10а при сертификации электрооборудования.
4. Какие схемы применяются при сертификации серийно выпускаемого электрооборудования?
5. Какие средства применяются при сертификации высоковольтного оборудования?
6. Какие схемы применяются при сертификации кабельной продукции?
7. Что является объектом сертификации при сертификации электрической энергии?
8. Какие схемы применяются при сертификации электрической энергии?
9. Назовите отличия схемы 9а и 10а при сертификации электрической энергии.
10. Из каких элементов состоят схемы сертификации при сертификации электрооборудования и электрической энергии?

3.7.3. Сертификация в атомной промышленности

Оборудование, изделия и технологии для ядерных установок, радиационных источников или пунктов хранения подлежат оценке соответствия в соответствии с законодательством Российской Федерации [21]. Руководство [22] развивает положения статьи 37 закона «Об использовании атомной энергии» устанавливая требования к обязательной сертификации. В [23] приведены технические требования и методы испытаний для атомных станций.

Объекты сертификации представлены на рис. 3.25.

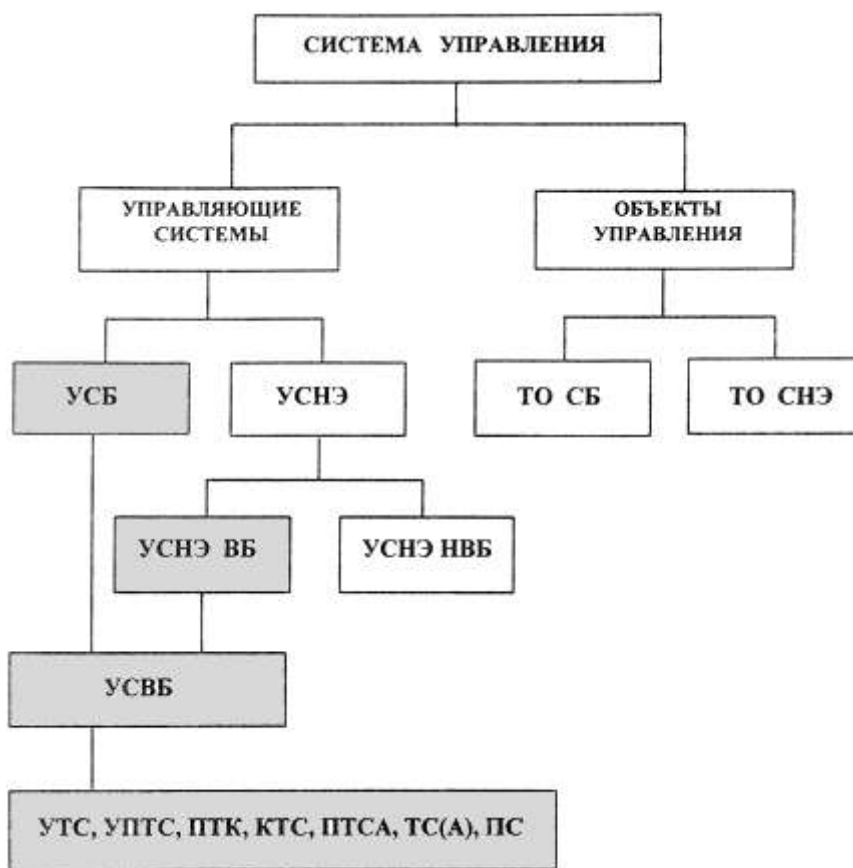


Рис. 3.25. Схема состава систем управления: – объекты сертификации; УСБ – управляющие системы безопасности; УСВБ – управляющие системы, важные для безопасности; УСНЭ – управляющие системы нормальной эксплуатации; УСНЭ ВБ – управляющие системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности; УСНЭ НВБ – управляющие системы нормальной эксплуатации, не влияющие на безопасность; ТО СБ – технологическое оборудование систем безопасности; ТО СНЭ – технологическое оборудование систем нормальной эксплуатации; УТС – управляющая техническая система; УПТС – управляющая программно-техническая система; ПТК – программно-технический комплекс; КТС – комплекс технических средств; ПТСА – программно-технические средства автоматизации; ТС (А) – технические средства (автоматизации); ПС – программные средства

3.7.3.1. Требования к сертификации управляющих систем

Обязательная сертификация УСВБ и их частей должна подтверждать их соответствие установленным требованиям, в том числе:

- требованиям нормативных документов в области использования атомной энергии;
- требованиям документов, применяемых при их создании и эксплуатации;
- требованиям, указанным в технических условиях или техническом задании.

Управляющие системы, их части, а также средства автоматизации, импортируемые на АЭС, при поставке должны иметь сертификаты, выданные в государствах-производителях, при условии признания этих сертификатов в России в порядке, установленном в системе сертификации. Признание сертификатов, выданных на импортируемые на АС УСВБ, их части, а также СА, должно подтверждаться в Системе проверкой их соответствия установленным требованиям, в том числе требованиям нормативных документов, носящих обязательный характер в соответствии с законодательством Российской Федерации. Процедуру признания сертификатов, выданных на импортируемые на АС УСВБ, их части, а также СА, следует проводить на основе анализа соответствия требований, установленных страной-изготовителем, требованиям, установленным Россией, для УСВБ, их частей, а также СА. В договоре (контракте) на поставку для АС УСВБ, их частей, а также СА, импортируемых на АС, должно быть предусмотрено финансирование проведения процедуры обязательной сертификации или процедуры признания импортных сертификатов в Системе.

Соответствие показателей или характеристик сертифицируемых УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС, установленным требованиям должно подтверждаться путем анализа:

- конструкторской и эксплуатационной документации;
- результатов исследований и испытаний, выполненных при реализации разработки;
- результатов сертификационных испытаний.

Сертификационные испытания УСВБ и их частей следует проводить в условиях, приближенных к условиям эксплуатации АС, на которую осуществляется поставка, с учетом требований нормативных документов. В состав показателей, проверяемых при сертификационных испытаниях УСВБ и их частей, должны входить важные для безопасности показатели, характеризующие УСВБ и как часть технологии АС,

представленную программным обеспечением, и как часть оборудования АС, представленную совокупностью технических средств.

При сертификации УСВБ рекомендуется рассматривать две его составляющие: программное обеспечение среды функционирования программных средств и программные средства, а также учитывать документы, обосновывающие параметры, важные для безопасности АС, такие как:

- 1) обоснование надежности выполнения каждой функции, важной для безопасности;
- 2) отчет, содержащий анализ опасных реакций системы на внешние воздействия и возникающие отказы в системе;
- 3) материалы, содержащие сведения о соответствии принципам безопасности, в частности принципам:
 - единичного отказа;
 - разнообразия;
 - многоканальности;
 - независимости.

Программное обеспечение среды функционирования ПС УСВБ и их частей должно иметь опыт широкого коммерческого применения в промышленности. Рекомендуемыми схемами сертификации УСВБ и их частей являются схемы, приведенные в документах Системы сертификации. Методики расчета показателей надежности сертифицируемых УСВБ или их частей должны быть аттестованы. Испытательная лаборатория, осуществляющая сертификационные испытания УСВБ и их частей, должна быть аккредитована в соответствии с правилами Системы и соответствовать требованиям, изложенным в разделе 6 [22].

3.7.3.2. Требования к сертификации средств автоматизации

Средства автоматизации, предназначенные для применения в составе УСВБ, но поставляемые на АС автономно от УСВБ, подлежат обязательной сертификации, требования и порядок проведения которой определяются документами Системы [21] и Руководством [22].

Выбор номенклатуры показателей для проведения сертификационных испытаний СА должен проводиться с учетом их важности для функционирования УСВБ, в составе которой планируется их применение. Сертификационные испытания СА следует проводить в условиях, приближенных к условиям их размещения и работы УСВБ, в составе которой планируется их применение. В состав показателей для проведения сертификационных испытаний СА должны входить важные для безопасности АС показатели, характеризующие СА и как часть техно-

логии АС, представленную программным обеспечением СА, и как часть оборудования АС, представленную техническими средствами.

При обязательной сертификации СА рекомендуется в программном обеспечении рассматривать две составляющие: программное обеспечение среды функционирования ПС и ПС, а также учитывать документы, регламентирующие качество программного обеспечения, и документы, обосновывающие параметры, важные для безопасности АС, такие как:

- 1) обоснование надежности выполнения функции;
- 2) отчет, содержащий анализ опасных реакций СА на внешние воздействия и возникающие отказы;
- 3) материалы, содержащие сведения об автоматической непрерывной диагностике и эпизодической диагностике, выполняемой оператором.

Программное обеспечение среды функционирования ПС, применяемых в составе поставляемых на АС средств автоматизации, должно иметь опыт широкого коммерческого применения в промышленности. В приложении к сертификату соответствия СА рекомендуется приводить сведения о том, в составе каких УСВБ рекомендуется их применение. Методики расчета показателей надежности сертифицируемых СА должны быть аттестованы.

Сертификация ПС должна проводиться в составе ПТСА. Допускается проведение сертификации ПС не в составе ПТСА в случаях, когда программные и технические средства разрабатываются и поставляются на АС разными фирмами. Требования к сертификации ПС должны формироваться на основе установленных требований, указанных в пункте 3.2 Руководства [22], предъявляемых к функционированию СА, в составе которых ПС применяются.

Испытательная лаборатория, осуществляющая сертификационные испытания СА, должна быть аккредитована в Системе сертификации в соответствии с требованиями Системы, а также должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 6 Руководства [22].

3.7.3.3. Требования к порядку проведения сертификации

Порядок проведения обязательной сертификации УСВБ, их частей и СА, поставляемых на АС, должен определяться нормативными документами Системы сертификации и Руководством [22]. Для проведения сертификационных испытаний УСВБ, их частей, а также СА должна быть разработана программа проведения сертификационных испытаний. Программа проведения сертификационных испытаний должна быть согласована в порядке, установленном в Системе.

Программа проведения сертификационных испытаний УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС, должна устанавливать:

- 1) место проведения испытаний;
- 2) сроки проведения испытаний;
- 3) последовательность процедур испытаний;
- 4) методики проведения каждой из процедур испытаний.

Сертификационные испытания УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС, должны проводиться в соответствии с программой проведения сертификационных испытаний в порядке, установленном в Системе.

3.7.3.4. Требования к испытательным лабораториям

Деятельность испытательной лаборатории для проведения сертификационных испытаний УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС, должна соответствовать правилам, установленным в Системе. Испытательная лаборатория для проведения сертификационных испытаний поставляемых на АС УСВБ, их частей, СА и ПС должна быть оснащена соответствующим испытательным оборудованием. В составе оборудования испытательной лаборатории должно быть предусмотрено оборудование, обеспечивающее имитацию:

- условий размещения СА УСВБ на энергоблоке АС, на который планируется ее поставка, в соответствии с требованиями нормативных документов;
- параметров окружающей среды;
- электромагнитной обстановки;
- условий внешних воздействующих факторов и условий, возникающих при учитываемых в проекте АС отказах и проектных авариях, при которых УСВБ должна функционировать с требуемым качеством;
- входных сигналов в требуемых диапазонах.

Оборудование испытательной лаборатории, предназначенное для испытания УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС, должно быть аттестовано по метрологическим характеристикам, а сама лаборатория должна быть аккредитована для работы в соответствующей области. Работники испытательной лаборатории (персонал) должны быть аттестованы для проведения сертификационных испытаний УСВБ, их частей, а также СА, поставляемых на АС.

3.7.3.5. Особенности оценки соответствия

Для оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии (ОИАЭ) [24], должны применяться следующие формы оценки соответствия:

- I. Государственный контроль (надзор).
- II. Испытания.
- III. Приемка.
- IV. Подтверждение соответствия.

При оценке соответствия оборудования, сконструированного и изготовленного для применения в системах и элементах ОИАЭ (специальное оборудование), должны рассматриваться планы качества, прилагаемые к паспортам на оборудование. В планах качества должны быть записи о проведенных работах и мероприятиях. Рекомендуемое содержание плана качества приведено в [24].

I. Оценка соответствия в форме государственного контроля (надзора)

Оценка соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов в форме государственного надзора (контроля) осуществляется в рамках надзора и контроля за соблюдением федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и за условиями действия лицензий на право изготовления, выданных органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

II. Оценка соответствия в форме испытаний

Оценка соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, осуществляемая в форме испытаний, проводится:

- при входном контроле оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов;
- в ходе изготовления;
- после завершения изготовления;
- в процессе монтажа, при выполнении пусконаладочных работ, при вводе в эксплуатацию оборудования на ОИАЭ (в случае отдельной поставки на ОИАЭ одним или несколькими поставщиками крупного и многокомпонентного оборудования, испытания которого могут быть выполнены только на ОИАЭ).

В ходе изготовления оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов испытания должны выполняться в соответствии с планами качества, технологическими процессами, программами и методиками испытаний. При этом каждый последующий этап изготовле-

ния (при необходимости – технологическая операция по изготовлению) может начинаться только после завершения контроля и испытаний на предыдущем этапе с разработкой и утверждением соответствующих отчетных документов изготовителем и эксплуатирующей организацией.

При проведении выборочных испытаний должны применяться статистические методы обработки результатов испытаний для получения достоверных сведений.

Опытные и (или) головные образцы (головная партия) специального оборудования должны подвергаться приемочным испытаниям. В тех случаях, когда для выполнения приемочных испытаний специального оборудования федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии и нормативными документами, включенными в техническое задание, предусмотрен отбор образцов оборудования, он производится в соответствии с требованиями этих документов в присутствии представителей приемочной комиссии. Для идентификации отобранные образцы должны иметь обозначение.

Приемо-сдаточные испытания оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов должны проводиться в соответствии с программами и методиками этих испытаний. Испытания должны подтвердить соответствие оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, прошедших предыдущие этапы контроля и испытаний, установленным требованиям.

Результаты приемо-сдаточных испытаний должны быть документально оформлены с указанием:

- 1) программы и методики испытаний;
- 2) наименования конкретного оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, прошедших испытания и (или) этап испытаний;
- 3) даты проведения испытаний;
- 4) видов испытаний;
- 5) испытательного оборудования и примененных средств измерений, информации о состоянии их аттестации или поверки;
- 6) свидетельства о соответствии квалификации персонала, осуществляющего испытания, установленным требованиям;
- 7) материалов с результатами испытаний, их анализом и оценкой;
- 8) сведений о специалистах, выполнивших оценку или анализ.

Если в результате испытаний установлено, что параметры (характеристики) оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов не соответствуют установленным техническим требованиям, то для их применения на ОИАЭ должны быть установлены последствия выявленных отклонений и разработаны соответствующие корректирующие

меры, согласованные с эксплуатирующей организацией или организацией, действующей по ее поручению, и рассмотренные органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

Если реализация этих корректирующих мер не обеспечивает выполнение установленных требований, то использование соответствующих оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов на ОИАЭ не допускается.

III. Оценка соответствия в форме приемки

Оценка соответствия в форме приемки является обязательной для специального оборудования. В результате приемки должны быть подтверждены:

- выполнение предусмотренных технической документацией процедур и процессов;
- выполнение в полном объеме контроля и испытаний при изготовлении;
- наличие документов с результатами контроля и испытаний;
- устранение выявленных несоответствий.

Запасные части для специального оборудования и комплектующие к специальному оборудованию, поставляемые для выполнения ремонтных работ на ОИАЭ, подлежат приемке в объеме, аналогичном тому, который выполнялся для этого специального оборудования. Для оборудования, соответствие которого установленным требованиям подтверждено сертификатом соответствия в Системе сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения, оценку соответствия в форме приемки допускается не проводить.

IV. Оценка соответствия в форме подтверждения соответствия

Оценка соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов для ОИАЭ, осуществляемая в форме подтверждения соответствия, выполняется в Системе сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения в виде обязательной сертификации. При проведении обязательной сертификации проверяется соответствие характеристик (параметров) оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов для ОИАЭ техническим требованиям, установленным в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, а также в других документах, включенных в установленном порядке в технические задания, технические условия, технические требования.

Особенности оценки соответствия общепромышленного оборудования

Требования к оценке соответствия общепромышленного оборудования, используемого для комплектации элементов ОИАЭ 1, 2 и 3 классов безопасности, устанавливаемые в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, должны быть сформулированы разработчиком проекта или элементов ОИАЭ на основе анализа данных о параметрах (характеристиках) такого оборудования, а также условий эксплуатации оборудования на ОИАЭ. В случае выявления в результате анализа необходимости дополнительных процедур оценки соответствия (испытания, подтверждение соответствия) такие процедуры должны быть проведены.

Положительные результаты анализа и (или) результаты оценки соответствия, подтвердившие соответствие параметров (характеристик) оборудования требованиям, установленным в области использования атомной энергии, служат основанием для применения общепромышленного оборудования на ОИАЭ. Сведения о результатах анализа и оценки соответствия должны быть представлены вместе с сопроводительной документацией.

Особенности оценки соответствия комплектующих, материалов и полуфабрикатов

Комплектующие, материалы и полуфабрикаты, предназначенные для изготовления, ремонта и модернизации специального оборудования или систем ОИАЭ различных классов безопасности, должны отвечать нормативным требованиям, предъявляемым к комплектующим, материалам и полуфабрикатам наиболее высокого класса, либо иметь отличительную маркировку. Для изготовления специального оборудования должны применяться комплектующие, материалы и полуфабрикаты, имеющие сертификаты, паспорта или иные документы, подтверждающие их соответствие установленным требованиям. В случае, если объем подтвержденных документально характеристик и показателей (в том числе показатели надежности) комплектующих, материалов и полуфабрикатов недостаточен с учетом возможных условий эксплуатации специального оборудования на ОИАЭ, в котором они будут применяться, должны проводиться необходимые дополнительные испытания комплектующих, материалов и полуфабрикатов.

При оценке соответствия материалов (в том числе новых), применяемых для оборудования ОИАЭ, должно быть подтверждено, что они допущены к применению на ОИАЭ согласно требованиям федеральных

норм и правил в области использования атомной энергии или других документов. Также при оценке соответствия следует проверять наличие информации в виде маркировки или иного обозначения, используемых для идентификации комплектующих, материалов и полуфабрикатов (в том числе информации о предельном сроке их хранения).

Особенности оценки соответствия импортных оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов

Для импортных оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов оценка соответствия осуществляется с проведением:

- анализа состояния производства для изготовления конкретных импортных оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов;
- экспертизы документации на импортные оборудование, комплектующие, материалы и полуфабрикаты, обосновывающей их качество и безопасность;
- приемочных испытаний (для головных образцов) или приемосдаточных испытаний.

Допускается не проводить приемочные или приемосдаточные испытания при оценке соответствия импортных комплектующих, материалов и полуфабрикатов:

- электро- и радиоизделий (в том числе электрических, радиотехнических и электронных изделий, применяемых как комплектующие изделия при изготовлении электрических и электронных приборов, аппаратуры, устройств и агрегатов, а именно полупроводниковых приборов (микросхем, транзисторов, диодов и т.д.), резисторов, конденсаторов, других электронных компонентов);
- основных и сварочных материалов.

Указанные комплектующие, материалы и полуфабрикаты должны подвергаться оценке соответствия в составе оборудования, для которого они предназначены.

До проведения приемочных или приемосдаточных испытаний при оценке соответствия импортных оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов эксплуатирующей организацией или независимой экспертной организацией должен быть выполнен анализ информации, перечень которой приведен в [24].

Результаты приемочных или приемосдаточных испытаний импортного оборудования, подтверждающие его соответствие установленным техническим требованиям, являются основанием для его применения на ОИАЭ. Результаты испытаний должны оформляться протоколами и актами, один экземпляр которых прикладывается к паспорту на оборудование.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите объекты сертификации в атомной промышленности.
2. Какую форму подтверждения соответствия применяют при сертификации в атомной промышленности?
3. С какой целью проводится сертификация УСВБ?
4. Каким анализом подтверждается соответствие показателей или характеристик сертифицируемых УСВБ, их частей?
5. С учетом каких факторов должен проводиться выбор номенклатуры показателей для проведения сертификационных испытаний СА?
6. В составе каких структурных элементов должна проводиться сертификация ПС?
7. Какие требования предъявляют к испытательной лаборатории, осуществляющей сертификационные испытания СА?
8. Какие формы оценки соответствия применяются на ОИАЭ?

ГЛОССАРИЙ

Аккредитация – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

Аттестат аккредитации – документ, удостоверяющий аккредитацию лица в качестве органа по сертификации или испытательной лаборатории (центра) в определенной области аккредитации.

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей, в том числе потребителей, о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей, в том числе потребителей, о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам.

Область аккредитации – сфера деятельности органа по сертификации, испытательной лаборатории (центра), определяемая при их аккредитации.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

Система качества — совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством.

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Схема подтверждения соответствия – перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям.

Схема сертификации – схема подтверждения соответствия, применяемая при сертификации продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон № 184 «О техническом регулировании».
2. Основные формы оценки соответствия в механизме технического регулирования // МОс. – 2007. – № 1.
3. Р 50.1.052-2005. Рекомендации по стандартизации. Рекомендации по содержанию и форме документов, представляемых на регистрацию системы добровольной сертификации.
4. ГОСТ Р 1.9-2004. Знак соответствия национальным стандартам российской федерации.
5. Р 50.1.046-2003. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного подтверждения соответствия продукции при разработке технических регламентов.
6. ГОСТ Р 54008-2010. Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия.
7. Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации. Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии. Постановлением Правительства РФ № 982 от 1 декабря 2009 года.
8. Об утверждении формы сертификата соответствия продукции требованиям технических регламентов. ПРИКАЗ № 53 от 22 марта 2006 года. Министерство промышленности и энергетики РФ.
9. Об утверждении Положения о Системе сертификации ГОСТ Р. Постановление Госстандарта №11 от 17 марта 1998 года.
10. Изображение знака обращения на рынке. Постановление правительства РФ № 696 от 19 ноября 2003 года.
11. ГОСТ Р 53603-2009. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации.
12. ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
13. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования.
14. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества.
15. ГОСТ Р 40.003-2008. Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008).
16. Правила проведения сертификации электрооборудования и электрической энергии: Постановление Госстандарта России от 16 июля 1999 года № 36.

17. Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации. Постановление Госстандарта России от 25 июля 1996 года № 15.

18. Федеральный закон № 170-ФЗ от 21.11.1995 «Об использовании атомной энергии».

19. Требования к сертификации управляющих систем, важных для безопасности атомных станций. Руководство по безопасности рб–004–98. Утверждено постановлением ГОСАТОМНАДЗОРА России от 29 декабря 1998 г. № 4.

20. ГОСТ Р 50746-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.

21. Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. НП-071-06 от 01.07.2007 г.

22. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.



Учебное издание

КРАВЧЕНКО Евгений Владимирович
КРИВОГУЗОВА Ю.К.
Осипова И.П.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебное пособие

В авторской редакции

Верстка Л.А. Егорова

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати Формат 60×84/16.

Бумага «Снегурочка». Печать Хероx.


Усл. печ. л. 10,35. Уч.-изд. л. 9,35.

Заказ . Тираж экз.



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru

