

Троицкий авиационный технический колледж —
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский государственный
технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА)

Учебное пособие
**МЕТРОЛОГИЯ,
СТАНДАРТИЗАЦИЯ,
И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ
КАЧЕСТВА**

для специальности 25.02.01
«Техническая эксплуатация летательных аппаратов
и двигателей»

Организация-разработчик:

Троицкий авиационный технический колледж — филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА)

Разработчик:

Крутов Дмитрий Витальевич, преподаватель ЦК «Конструкция и техническая эксплуатация летательных аппаратов» Троицкого АТК — филиала МГТУ ГА.

В учебном пособии изложены правовые и технические основы метрологии, стандартизации, технического регулирования, подтверждения соответствия и сертификации на воздушном транспорте. Рассмотрены связи и характеристики основных элементов измерения, виды метрологического контроля и надзора. Уделено внимание вопросам подтверждения соответствия продукции в обязательном и добровольном порядке. Описаны системы и схемы сертификации.

Учебное пособие рассмотрено и утверждено на заседании ЦК КТЭЛА

Протокол № 8 от « 05 » февраля 2019 г.

Председатель ЦК КТЭЛА  Локтионов С. М.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора филиала по

профессиональному образованию  Хомуткова В. А.

« 08 » февраля 2019 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| Глава I. Основы метрологии | 7 |
| 1.1 Общие сведения о метрологии | 7 |
| 1.2 Связи и характеристики основных элементов измерения | 9 |
| 1.2.1 Физическая величина | 9 |
| 1.2.2 Метод измерения | 20 |
| 1.2.3 Методика измерений | 23 |
| 1.2.4 Измерение | 24 |
| 1.2.5 Результат и погрешность измерения | 25 |
| 1.3 Классы точности средств измерения | 28 |
| Глава II. Основы метрологического обеспечения | 30 |
| 2.1 Общие сведения о метрологическом обеспечении | 30 |
| 2.2 Правовые основы обеспечения единства измерений | 31 |
| 2.3 Метрологические службы Российской Федерации по обеспечению единства измерений и метрологические службы на воздушном транспорте | 34 |
| 2.3.1 Общие сведения | 34 |
| 2.3.2 Воздушный транспорт | 35 |
| Глава III. Национальная система стандартизации Российской Федерации | 38 |
| 3.1 Общие сведения о стандартизации. Основные термины и определения | 38 |
| 3.2 Национальная система стандартизации Российской Федерации | 43 |
| 3.2.1 Общие сведения | 43 |
| 3.2.2 Цели и принципы стандартизации | 45 |
| 3.2.3 Документы в области стандартизации | 45 |
| 3.2.4 Категории стандартов | 46 |
| 3.2.5 Виды стандартов | 47 |
| 3.2.6 Упорядочение в области технического регулирования | 52 |
| Глава IV. Международная и межгосударственная стандартизация | 57 |
| 4.1 Общие сведения о международной и межгосударственной стандартизации | 57 |
| 4.2 Методы стандартизации | 61 |
| 4.2.1 Упорядочение объектов стандартизации | 61 |
| 4.2.2 Параметрическая стандартизация | 65 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.3 Унификация, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация..... | 67 |
| Глава V. Основы сертификации..... | 68 |
| 5.1 Общие сведения о сертификации..... | 68 |
| 5.2 Области подтверждения соответствия | 72 |
| 5.3 Система сертификации на воздушном транспорте | 76 |
| Глава VI. Качество продукции | 82 |
| 6.1 Общие сведения о качестве продукции..... | 82 |
| 6.2 Показатели качества | 83 |
| 6.3 Методы оценки качества продукции | 89 |
| 6.4 «Петля» («спираль») качества | 93 |
| 6.5 Управление качеством..... | 95 |
| 6.5.1 Контроль и испытание продукции..... | 95 |
| 6.5.2 Технологическое обеспечение качества..... | 96 |
| 6.6 Системы менеджмента качества на воздушном транспорте..... | 98 |
| 6.6.1 Общие сведения | 98 |
| 6.6.2 Воздушный транспорт..... | 101 |

ВВЕДЕНИЕ

Рыночная экономика, ориентированная на конкуренцию, предъявляет серьезные требования к качеству любого вида продукции и услуг. Требования к функционированию воздушного транспорта с его инфраструктурой еще жестче, так как безопасность на транспорте — это, в первую очередь, безопасность пассажиров и грузов.

Обеспечение безопасности охватывает широкий круг вопросов, связанных с управлением качеством продукции и услуг.

Анализ и количественная оценка показателей качества основаны на использовании трех взаимосвязанных областей знаний: метрологии, стандартизации и сертификации.

Метрологией называется наука об измерениях. Измерения являются одним из важнейших путей познания природы и играют огромную роль в современном обществе. Ежеминутно в мире осуществляются миллиарды измерительных операций в самых разных областях: на транспорте для обеспечения его безопасной работы, в медицине для обоснования диагнозов, в промышленности для обеспечения качества выпускаемой продукции и т.д. Без совершенствования измерительной техники, создания новых методов и средств измерения, т. е. без метрологии, невозможно развитие машиностроения, здравоохранения, транспорта и вообще деятельности человека. Основателем отечественной метрологии является Д. И. Менделеев (1834—1907), которому принадлежит такое высказывание: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука немислима без меры».

На современном этапе развития мировой экономики потребности в установлении и применении норм, правил и требований для упорядочения деятельности человека значительно возросли. По мере развития общества люди стремились отбирать наиболее удачные результаты своей трудовой деятельности для их последующего использования.

Так, еще в глубокой древности гончары отбирали наиболее удачные предметы своей продукции, которые в дальнейшем служили им образцами (от *англ.* standard — норма, образец, эталон, стандарт). Использование лучших образцов для многократного применения, приведение к образцовому состоянию (отвечающий образцу — стандартизованный) привели в последующем к понятию *стандартизации* — установлению норм, требований, правил в целях упорядочения деятельности в той или иной области.

Применение стандартизации и метрологии в строительстве и машиностроении (использовании одинаковых размеров кирпичей, калибров и деталей оружия, образцовых мер и весов и т.д.) привело к появлению понятия *взаимозаменяемости* — свойству собираемости деталей без предварительной подгонки и возможности равноценной замены любой однотипной детали или сборочной единицы любым другим однотипным экземпляром, позволяющим изготавливать детали в одних цехах заводов серийного и массового производства, а собирать их в изделие — в других.

Предназначением всякой продукции является удовлетворение тех или иных потребностей человека. Повышению качества продукции способствует конкуренция между производителями. Деятельность, направленная на подтверждение соответствия продукции установленным требованиям, называется *сертификацией*. Принятый Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» ввел обобщающее международное понятие «подтверждение соответствия» как документальное удостоверение соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов или других нормативных документов. При этом обязательное подтверждение соответствия проводится только на соответствие требованиям технических регламентов. Позднее в дополнение к этому закону был принят Федеральный закон от 01.05.2007 №65 «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании», обеспечивший возможность образования системы безопасности на транспорте, объединяющей обязательные инструкции, национальные стандарты и технические регламенты.

В данном учебном пособии обобщены и систематизированы данные, приведенные в стандартах, нормативных документах и других изданиях.

Глава I.

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТРОЛОГИИ

Метрология (от греч. *μετρον* — мера, *λογος* — учение) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Метрология подразделяется на три раздела:

- теоретическая метрология (фундаментальные основы);
- прикладная метрология — ее практическое применение;
- законодательная метрология — комплекс норм, правил, требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства измерений и необходимой точности.

Потребность в измерениях возникла в давние времена. Для этого, в первую очередь, использовались подручные средства. Например, единица веса драгоценных камней — *карат* (0,2 г) — в переводе с языков народов, населявших древний юг и восток, означала «семя боба», «горошина»; единица аптекарского веса — *гран* (0,062 г) — в переводе с латинского, французского, английского и испанского означает «зерно». Многие меры имели антропометрическое происхождение или были связаны с конкретной трудовой деятельностью человека. Так, в Киевской Руси применялись в обиходе *вершок* — длина фаланги указательного пальца; *пядь* — расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев; *локоть* — расстояние от локтя до конца среднего пальца; *сажень* (2,1336 м) — от «сягать», «достигать», т. е. можно достать; *косая сажень* — предел того, что можно достать: расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки; *верста* (1,0668 км) — от «вертеть», «поворачивать» плуг обратно — длина борозды.

Древние вавилоняне установили такие единицы измерения времени, как *год*, *месяц*, *час*. Впоследствии 1/86 400 часть среднего периода обращения Земли вокруг своей оси (суток) получила название *секунда*.

В Вавилоне во II в. до н. э. время измерялось в *минах*. Мина равнялась промежутку времени (равному примерно двум астрономическим часам), за который из принятых в Вавилоне водяных часов вытекала «мина» воды, масса которой составляла около 500 г. Затем мина сократилась и превратилась в привычную для нас *минуту*. Со временем водяные часы уступили место песочным, а затем более сложным маятниковым механизмам.

Важнейшим метрологическим документом в России является Двинская грамота Ивана Грозного (1550 г.). В ней регламентированы правила хранения и передачи размера новой меры сыпучих веществ — *осьмины*. Ее медные экземпляры рассылались по городам на хранение выборным людям — старостам, соц-

ким, целовальникам. С этих мер надлежало сделать клейменные деревянные копии для городских помещиков, а с тех, в свою очередь, — деревянные копии для использования в обиходе.

Метрологической реформой Петра I к обращению в России были допущены английские меры *футы* и *дюймы*, получившие особенно широкое распространение на флоте и в кораблестроении. В 1736 г. по решению Сената была образована Комиссия весов и мер под председательством главного директора Монетного двора графа М. Г. Головкина. В состав комиссии входил Леонард Эйлер. В качестве исходных мер комиссия изготовила медный аршин и деревянную сажень, за меру веществ было принято *ведро* московского Каменномостского питейного двора. Важнейшим шагом, подытожившим работу комиссии, было создание русского *эталонного фунта* (409,512 г).

Идея построения системы измерений на десятичной основе принадлежит французскому астроному Г. Мутону, жившему в XVII в. Позже было предложено принять в качестве единицы длины одну сорокамиллионную часть земного меридиана. На основе единственной единицы — *метра* — строилась вся система.

В России указом «О системе Российских мер и весов» (1835 г.) были утверждены эталоны длины и массы — *платиновая сажень* и *платиновый фунт*. В соответствии с Международной метрологической конвенцией, подписанной в 1875 г., Россия получила платиноиридиевые эталоны единицы массы №12 и 26 и эталоны единицы длины №11 и 28, которые были доставлены в новое здание Депо образцовых мер и весов. В 1892 г. управляющим депо был назначен Д. И. Менделеев, которое он в 1893 г. преобразовал в Главную палату мер и весов — одно из первых в мире научно-исследовательских учреждений метрологического профиля.

Метрическая система в России была введена в 1918 г. декретом Совета Народных Комиссаров «О введении Международной метрической системы мер и весов». Развитие естественных наук привело к появлению все новых и новых средств измерений, а они, в свою очередь, стимулировали развитие наук, становясь все более мощным средством исследования.

Метрология имеет большое значение для прогресса естественных и технических наук, так как повышение точности измерений — одно из средств совершенствования путей познания природы человеком, открытий и практического применения точных знаний.

Для обеспечения научно-технического прогресса метрология должна опережать в своем развитии другие области науки и техники, так как для каждой из них точные измерения являются одним из основных путей их совершенствования.

Объектами метрологии являются объекты и процессы окружающего мира, единицы величин, средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений.

Предметом метрологии являются измерения, их единство и точность.

Основная цель метрологии — извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

Средства метрологии — совокупность средств измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих их рациональное использование.

Основные задачи метрологии:

- установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений;
- разработка теории, методов и средств измерений и контроля;
- обеспечение единства измерений;
- разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;
- разработка методов передачи размеров единиц от эталонов рабочим средствам измерений.

Измерение — нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Контроль — процесс сопоставления какой-либо величины с предписанными пределами. Методы контроля подразделяются на поэлементный и комплексный.

Поэлементный контроль — отдельная оценка отклонений каждого параметра изделия.

При **комплексном** контроле производится оценка сразу нескольких параметров изделия или оценивается параметр, на который назначен комплексный допуск, ограничивающий погрешность нескольких параметров одновременно.

1.2 СВЯЗИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

1.2.1 Физическая величина

На рис. 1.1 приведены связи основных элементов измерения.

Измеряя, мы находим значение физической величины.

Физическая величина (ФВ) — это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Например, масса любого тела может быть выражена в килограммах, но каждого тела в отдельности — определенным значением (5; 15; 20,5 кг). Длина объектов машиностроения обычно выражается в миллиметрах, но каждого объекта в отдельности — в конкретных значениях (5; 25; 48 мм).

Единица физической величины. Одной из характеристик физической величины является ее **размерность**.

Размерность ФВ отражает ее связь с основными физическими величинами, является ее качественной характеристикой и обозначается символом *dim* (от англ. dimension — размер). Размерность основных физических величин обозначается соответствующими заглавными буквами. Например, для длины, массы и времени $dim l = L$, $dim m = M$, $dim t = T$.

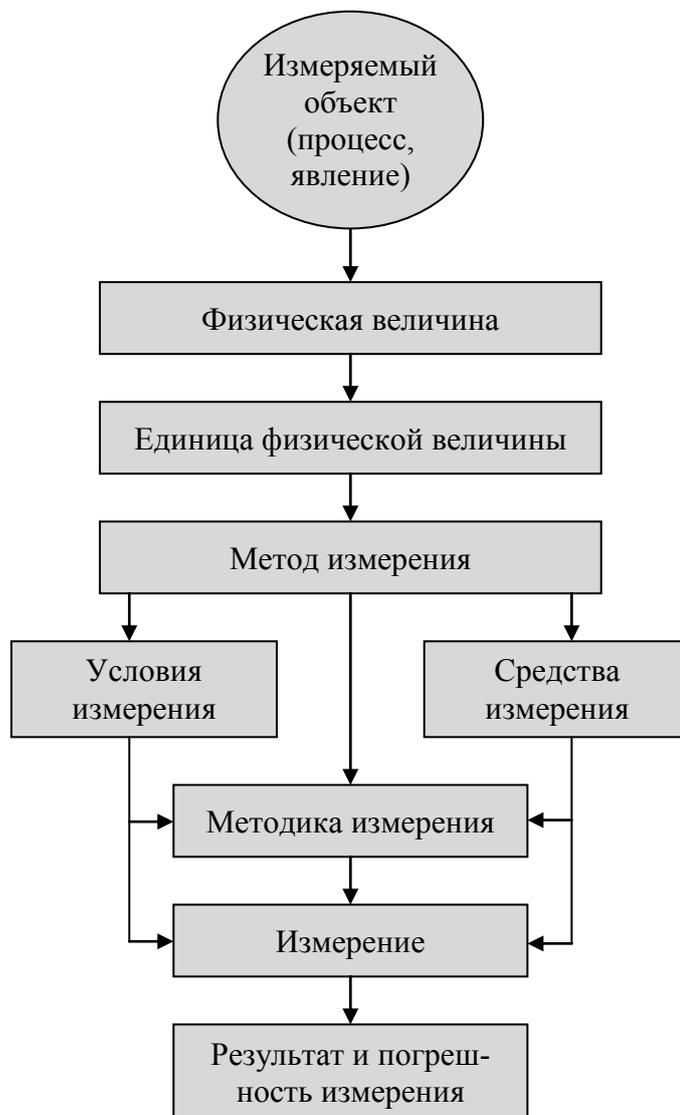


Рис. 1.1. Связи основных элементов измерения

Единицей физической величины называют физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и которая применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Род ФВ — это ее качественная определенность (например, за единицу длины принят метр, за единицу массы — килограмм и т.д.).

Развитие науки и техники в разных странах привело к появлению множества используемых мер, что вызвало значительные трудности при общении.

Мера — средство измерения, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины.

Возникла необходимость разработки международной системы единиц физических величин на основе унификации и последующего обеспечения единства измерений.

Под **системой единиц** физических величин понимают совокупность основных и производных единиц ФВ, образованную в соответствии с принятыми принципами.

В 1954 г. X Генеральная конференция по мерам и весам установила шесть основных единиц (метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин и свеча) практической системы единиц. Система, основанная на утвержденных в 1954 г. шести основных единицах, была названа Международной системой единиц, сокращенно SI (SI — начальные буквы французского наименования Systeme International). Был утвержден перечень шести основных, двух дополнительных и первый список 27 производных единиц, а также приставки для образования кратных и дольных единиц.

Основные единицы физических величин этой системы приведены в табл. 1.1 (ГОСТ 8.417—2002 «ГСИ. Единицы величин»).

Примеры производных единиц SI, образованных с использованием основных единиц SI, приведены в табл. 1.2.

Выражения связи ФВ, для которой определяется производная единица, с основными ФВ системы называется *размерностью*.

Размерность — качественная характеристика ФВ, а размер — количественная.

Производные единицы SI, имеющие специальные наименования и обозначения, приведены в табл. 1.3. Эти единицы также могут быть использованы для образования других производных единиц SI (табл. 1.4).

Также установлены внесистемные единицы, допускаемые к применению без ограничения срока наравне с единицами SI: масса (тонна, атомная единица массы), время (минута, час, сутки), длина (астрономическая единица, световой год, парсек) и др.

Еще ряд внесистемных единиц (миля, карат и др.) временно допущены к применению.

На практике одна единица оказывается неудобной для измерения больших и малых размеров данной величины. Поэтому применяются несколько единиц, находящихся в кратных и дольных соотношениях между собой (в пределах от 10^{24} — иотта (И) до 10^{-24} — иокта (и)).

Кратная единица — единица физической величины, в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.

Дольная единица — единица физической величины, в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.

Кратные и дольные единицы ФВ образуются благодаря соответствующим приставкам к основным единицам. Эти приставки приведены в табл. 1.5.

Например: основная единица длины — метр (м); дольные единицы длины — дециметр (дм), сантиметр (см), миллиметр (мм), микрометр (мкм) и т.д.; кратные единицы длины — декаметр (дам), гектометр (гм), километр (км) и т.д.

Аналогичные приставки даются и другим единицам физических величин.

Таблица 1.1 — Основные единицы физических величин (ГОСТ 8.417—2002)

| Величина | | Единица | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------|---------------|----------|---|
| Наименование | Размерность | Наименование | Обозначение | | Определение |
| | | | международное | русское | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Длина | L | Метр | m | м | Метр есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299792458$ с |
| Масса | M | Килограмм | kg | кг | Килограмм есть единица массы, равная массе международного прототипа килограмма |
| Время | T | Секунда | s | с | Секунда есть время, равное 9192631770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 |
| Сила электрического тока | I | Ампер | A | A | 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 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н |
| Термодинамическая температура | Θ | Кельвин | K | K | Кельвин есть единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды |
| Количество вещества | N | Моль | mol | моль | Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------|---|---------|----|----|---|
| | | | | | При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц |
| Сила света | л | Кандела | cd | кд | Кандела есть сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой 540×10^{12} Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср |

Примечания:

1. Кроме термодинамической температуры (обозначение T) допускается применять также температуру Цельсия (обозначение t), определяемую выражением $t = T - T_0$, где $T_0 = 273,15$ К. Термодинамическую температуру выражают в кельвинах, температуру Цельсия — в градусах Цельсия. По размеру градус Цельсия равен кельвину. «Градус Цельсия» — это специальное наименование, используемое в данном случае вместо наименования «кельвин».
2. Интервал, или разность, термодинамических температур выражают в кельвинах. Интервал, или разность, температур Цельсия допускается выражать как в кельвинах, так и в градусах Цельсия.
3. Обозначение международной практической температуры в Международной температурной шкале 1990 г., если ее необходимо отличить от термодинамической температуры, образуют путем добавления к обозначению термодинамической температуры индекса «90» (например, T_{90} или t_{90})

Таблица 1.2 — Примеры производных единиц SI, наименования и обозначения которых образованы с использованием наименований и обозначений основных единиц SI

| Величина | | Единица | | |
|----------------------------------|-------------|------------------------------|---------------|------------|
| Наименование | Размерность | Наименование | Обозначение | |
| | | | международное | русское |
| Площадь | L^2 | Квадратный метр | m^2 | $м^2$ |
| Объем, вместимость | L^3 | Кубический метр | m^3 | $м^3$ |
| Скорость | LT^{-1} | Метр в секунду | m/s | $м/с$ |
| Ускорение | LT^{-2} | Метр на секунду в квадрате | m/s^2 | $м/с^2$ |
| Волновое число | L^{-1} | Метр в минус первой степени | m^{-1} | $м^{-1}$ |
| Плотность | $L^{-3}M$ | Килограмм на кубический метр | kg/m^3 | $кг/м^3$ |
| Удельный объем | L^3M^{-1} | Кубический метр на килограмм | m^3/kg | $м^3/кг$ |
| Плотность электрического тока | $L^{-2}I$ | Ампер на квадратный метр | A/m^2 | $А/м^2$ |
| Напряженность магнитного поля | $L^{-1}I$ | Ампер на метр | A/m | $А/м$ |
| Молярная концентрация компонента | $L^{-3}N$ | Моль на кубический метр | mol/m^3 | $моль/м^3$ |
| Яркость | $L^{-2}J$ | Кандела на квадратный метр | cd/m^2 | $кд/м^2$ |

Таблица 1.3 — Производные единицы SI, имеющие специальные наименования и обозначения

| Величина | | Единица | | | |
|---|-------------------------|--------------|---------------|----------|---|
| Наименование | Размерность | Наименование | Обозначение | | Выражение через основные и производные единицы SI |
| | | | международное | русское | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Плоский угол | 1 | РадIAN | rad | рад | $m \cdot m^{-1} = 1$ |
| Телесный угол | 1 | Стерaдиан | sr | ср | $m^2 \cdot m^{-2} = 1$ |
| Частота | T^{-1} | Герц | Hz | Гц | s^{-1} |
| Сила | $LM T^{-2}$ | НьюТон | N | Н | $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Давление | $L^{-1} M T^{-2}$ | Паскаль | Pa | Па | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Энергия, работа, количество теплоты | $L^2 M T^{-2}$ | Джоуль | J | Дж | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Мощность | $L^2 M T^{-3}$ | Ватт | W | Вт | $M^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$ |
| Электрический заряд, количество электричества | $T I$ | Кулон | C | Кл | $s \cdot A$ |
| Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила | $L^2 M T^{-3} I^{-1}$ | Вольт | V | В | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ |
| Электрическая емкость | $L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$ | Фарад | F | Ф | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$ |
| Электрическое сопротивление | $L^2 M T^{-3} I^{-2}$ | Ом | W | Ом | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ |
| Электрическая проводимость | $L^{-2} M^{-1} T^3 I^2$ | Сименс | S | См | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$ |
| Поток магнитной индукции, магнитный поток | $L^2 M T^{-2} I^{-1}$ | Вебер | Wb | Вб | $M^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ |
| Плотность магнитного потока, магнитная индукция | $M T^{-2} I^{-1}$ | Тесла | T | Тл | $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ |
| Индуктивность, взаимная индуктивность | $L^2 M T^{-2} I^{-2}$ | Генри | H | Гн | $M^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ |

Окончание табл. 1.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--------------------------------|----------------|-----|-----|----------------------------------|
| Температура Цельсия | Θ | Градус Цельсия | °C | °C | K |
| Световой поток | J | Люмен | lm | лм | cd · sr |
| Освещенность | L ⁻² J | Люкс | lx | лк | m ⁻² · cd · sr |
| Активность нуклида в радиоактивном источнике (активность радионуклида) | T ⁻¹ | Беккерель | Bq | Бк | s ⁻¹ |
| Поглощенная доза ионизирующего излучения, керма | L ² T ⁻² | Грей | Gy | Гр | m ² · s ⁻² |
| Эквивалентная доза ионизирующего излучения, эффективная доза ионизирующего излучения | L ² T ⁻² | Зиверт | Sv | Зв | m ² · s ⁻² |
| Активность катализатора | NT ⁻¹ | Катал | kat | кат | mol · s ⁻¹ |

Примечания:

1. В Международную систему единиц при ее принятии в 1960 г. на XI ГКМВ (Резолюция 12) входило три класса единиц: основные, производные и дополнительные (радиан истерадиан). ГКМВ классифицировала единицы радиан истерадиан как дополнительные, оставив открытым вопрос о том, являются они основными единицами или производными. В целях устранения двусмысленного положения этих единиц Международный комитет мер и весов в 1980 г. (Рекомендация 1) решил интерпретировать класс дополнительных единиц SI как класс безразмерных производных единиц, для которых ГКМВ оставляет открытой возможность применения или неприменения их в выражениях для производных единиц SI. В 1995 г. XX ГКМВ (Резолюция 8) постановила исключить класс дополнительных единиц из SI, а радиан истерадиан считать безразмерными производными единицами SI (имеющими специальные наименования и обозначения), которые могут быть использованы или не использованы в выражениях для других производных единиц SI (по необходимости).

2. Единица Катал введена в соответствии с резолюцией 12 XXI ГКМВ.

Таблица 1.4 — Примеры производных единиц SI, наименования и обозначения которых образованы с использованием специальных наименований и обозначений, указанных в табл. 1.3

| Величина | | Единица | | | |
|--|-------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|---|
| Наименование | Размерность | Наименование | Обозначение | | Выражение через основные и производные единицы SI |
| | | | международное | русское | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Момент силы | L^2MT^{-2} | Ньютон-метр | $N \cdot m$ | Н · м | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Поверхностное натяжение | MT^{-2} | Ньютон на метр | N / m | Н / м | $kg \cdot s^{-2}$ |
| Динамическая вязкость | $L^{-1}MT^{-1}$ | Паскаль-секунда | $Pa \cdot s$ | Па · с | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$ |
| Пространственная плотность электрического заряда | $L^{-3}TI$ | Кулон на кубический метр | C / m^3 | Кл / м ³ | $m^{-3} \cdot s \cdot A$ |
| Электрическое смещение | $L^{-2}TI$ | Кулон на квадратный метр | C / m^2 | Кл / м ² | $m^{-2} \cdot s \cdot A$ |
| Напряженность электрического поля | $LMT^{-3}I^{-1}$ | Вольт на метр | V / m | В / м | $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ |
| Диэлектрическая проницаемость | $L^{-3}M^{-1}T^4I^2$ | Фарад на метр | F / m | Ф / м | $m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$ |
| Магнитная проницаемость | $LMT^{-2}I^{-2}$ | Генри на метр | H / m | Гн / м | $m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ |
| Удельная энергия | L^2T^{-2} | Джоуль на килограмм | J / kg | Дж / кг | $m^2 \cdot s^{-2}$ |
| Теплоемкость системы, энтропия системы | $L^2MT^{-2}\Theta^{-1}$ | Джоуль на кельвин | J / K | Дж / К | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$ |
| Удельная теплоемкость, удельная энтропия | $L^2T^{-2}\Theta^{-1}$ | Джоуль на килограмм-кельвин | $J / (kg \cdot K)$ | Дж / (кг · К) | $m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$ |
| Поверхностная плотность потока энергии | MT^{-3} | Ватт на квадратный метр | W / m^2 | Вт / м ² | $kg \cdot s^{-3}$ |

Окончание табл. 1.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| Теплопроводность | $LMT^{-3}\Theta^{-1}$ | Ватт на метр-кельвин | W / (kg · K) | Вт / (м · К) | $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$ |
| Молярная внутренняя энергия | $L^2MT^{-2}N^{-1}$ | Джоуль на моль | J / mol | Дж / моль | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$ |
| Молярная энтропия, молярная теплоемкость | $L^2MT^{-2}\Theta^{-1}N^{-1}$ | Джоуль на моль-кельвин | J / (mol · K) | Дж / (моль · К) | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ |
| Экспозиционная доза фотонного излучения (экспозиционная доза гамма- и рентгеновского излучений) | $M^{-1}TI$ | Кулон на килограмм | C / kg | Кл / кг | $kg^{-1} \cdot s \cdot A$ |
| Мощность поглощенной дозы | L^2T^{-3} | Грей в секунду | Gy / s | Гр / с | $m^2 \cdot s^{-3}$ |
| Угловая скорость | T^{-1} | РадIAN в секунду | rad / s | рад / с | s^{-1} |
| Угловое ускорение | T^{-2} | РадIAN на секунду в квадрате | rad / s ² | рад / с ² | s^{-2} |
| Сила излучения | L^2MT^{-3} | Ватт на стерадиан | W / sr | Вт / ср | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot sr^{-1}$ |

Примечание. Некоторым производным единицам SI в честь ученых присвоены специальные наименования (см. табл. 1.3), обозначения которых записывают с прописной (заглавной) буквы. Такое написание обозначений этих единиц сохраняют в обозначениях других производных единиц SI (образованных с использованием этих единиц) и в других случаях.

Таблица 1.5 — Множители и приставки, используемые для образования наименований и обозначении десятичных кратных и дольных единиц SI

| Десятичный множитель | Приставка | Обозначение приставки | |
|----------------------|-----------|-----------------------|---------|
| | | международное | русское |
| 10^{24} | иотта | Y | И |
| 10^{21} | зетта | Z | З |
| 10^{18} | экса | E | Э |
| 10^{15} | пета | P | П |
| 10^{12} | тера | T | Т |
| 10^9 | гига | G | Г |
| 10^6 | мега | M | М |
| 10^3 | кило | k | к |
| 10^2 | гекто | h | г |
| 10^1 | дека | da | да |
| 10^{-1} | деци | d | д |
| 10^{-2} | санти | c | с |
| 10^{-3} | милли | m | м |
| 10^{-6} | микро | μ | мк |
| 10^{-9} | нано | n | н |
| 10^{-12} | пико | p | п |
| 10^{-15} | фемто | f | ф |
| 10^{-18} | атто | a | а |
| 10^{-21} | зепто | z | з |
| 10^{-24} | иокто | y | и |

Система воспроизведения единиц физических величин. Для обеспечения единства измерений необходима тождественность единиц, в которых градуированы все средства измерений. *Тождественность* обеспечивается путем точного воспроизведения и хранения установленных единиц физических величин и передачи их размеров применяемым средствам измерений (СИ).

Система воспроизведения, хранения и передача размеров единиц физических величин средствам измерения является технической базой обеспечения единства измерений. Высшим звеном в цепи передачи размеров единиц физических величин являются эталоны.

Эталон единицы физической величины — это средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Исходный эталон — эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в данной лаборатории, организации), от которого передают размер единицы подчиненным эталонам и имеющимся средствам измерения.

Основные единицы физических величин SI воспроизводятся централизованно с помощью государственных первичных эталонов, признанных решением уполномоченного государственного органа в качестве исходных на территории Российской Федерации.

Государственные эталоны хранятся в метрологических институтах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование). По его разрешению допускается их хранение и применение в органах ведомственных метрологических служб.

Передача размеров единиц от эталона единицы физической величины к вторичному эталону (эталону-копии) и рабочим средствам измерения осуществляется с помощью рабочих эталонов.

По назначению вторичные эталоны подразделяются на эталоны-свидетели, эталоны-копии и эталоны-сравнения.

Рабочий эталон — это эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерения.

Термин «рабочий эталон» заменил собой термин «образцовое средство измерений» (ОСИ), что сделано в целях упорядочения терминологии и приближения ее к международной.

При необходимости рабочие эталоны подразделяют на разряды (1, 2, 3, 4, 5, ..., n -й), как это было принято для ОСИ. Передачу размера единицы осуществляют через цепочку соподчиненных по разрядам рабочих эталонов. От последнего рабочего эталона в этой цепочке размер единицы передают рабочему средству измерений.

Схема передачи размеров (поверочная схема) от эталонов к рабочим средствам измерения (первичный эталон → вторичный эталон → рабочий эталон → разрядные эталоны → рабочие средства измерения) представлены на рис. 1.2.

Для обеспечения правильности передачи размеров физических величин во всех звеньях метрологической цепи должен быть установлен определенный порядок. Этот порядок приводится в поверочных схемах.

Поверочная схема — это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерения (с указанием методов и погрешности при передаче).

1.2.2 Метод измерения

Измерительное средство, условия и приемы его использования образуют **метод измерения**.

Средства измерения — технические средства для определения размеров ФВ, имеющие нормированные метрологические свойства.

По степени универсальности средства измерения подразделяют на универсальные и специализированные. **Универсальные СИ** используются в условиях единичного и мелкосерийного производства. Они включают в себя измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры и др.), измерительные

головки (рычажные скобы, нутромеры, индикаторы, микаторы и др.), оптико-механические измерительные приборы (оптиметры, длиномеры, микроскопы и др.), пневматические измерительные приборы. **Специализированные и специальные СИ** (калибры, автоматы, полуавтоматы) применяют в крупносерийном и массовом производстве.

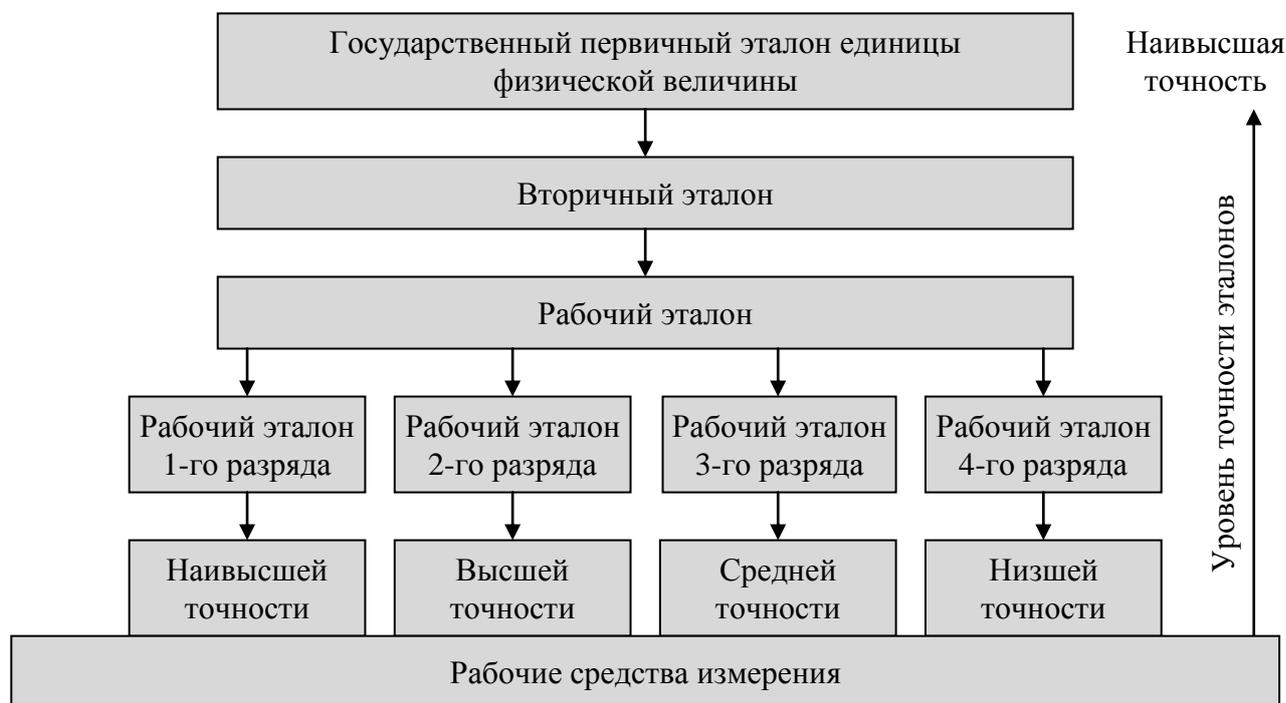


Рис. 1.2. Схема передачи размеров от эталонов к рабочим средствам измерения

По связи с объектом средства измерений подразделяются на контактные, бесконтактные, внешние и встроенные; по режиму работы — на статические и динамические.

По классификации РМГ 29—99 «Метрология. Основные термины и определения» СИ подразделяются на следующие виды:

- **меры** — СИ, воспроизводящие или хранящие физическую величину (концевые меры длины, гири, калибры и др.);
- **измерительные преобразователи** — СИ, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для дальнейшего преобразования и обработки (термопары, усилители и др.);
- **измерительные приборы и инструменты** — СИ, предназначенные для переработки сигнала измерительной информации в доступные для наблюдателя формы (амперметр, манометр и др.);
- **измерительные установки** — совокупность функционально объединенных СИ и вспомогательных устройств (установки для испытания механических, электротехнических, магнитных и других свойств материалов);
- **измерительные системы** — комплекс СИ и вспомогательных устройств с каналами связи (проводными, телевизионными и др.), предназначен-

ные для выработки, передачи и автоматической обработки сигналов измерительной информации.

Условия измерения согласно ГОСТ 8.050—73 «ГСИ. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений» должны соответствовать значениям температуры, давления, влажности, плотности воздуха, магнитного поля и других показателей при осуществлении линейных, угловых и других измерений (табл. 1.6).

Таблица 1.6 — Условия выполнения линейных и угловых измерений

| № п/п | Влияющая величина | Номинальное значение влияющей величины |
|-------|---|--|
| 1. | Температура для всех видов измерений | 20°C (293°K) |
| 2. | Давление окружающего воздуха для измерения ионизирующих излучений, теплофизических, температурных, магнитных, электрических измерений, измерения давления и параметров движения | 100 кПа (750 мм рт. ст.) |
| 3. | Давление воздуха для линейных, угловых измерений, измерений массы, силы света, измерений в спектроскопии и других областях, кроме указанных в п. 2 | 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) |
| 4. | Относительная влажность воздуха для линейных, угловых измерений, измерений массы, измерений в спектроскопии | 58% |
| 5. | Относительная влажность воздуха для измерения электрического сопротивления | 55% |
| 6. | Относительная влажность воздуха для измерений температуры, силы, твердости, переменного электрического тока, ионизирующих излучений, параметров движения | 65% |
| 7. | Относительная влажность воздуха для всех видов измерений, кроме указанных в пп. 4, 5, 6 | 60% |
| 8. | Плотность воздуха | 1,2 кг/м ³ |
| 9. | Ускорение свободного падения | 9,8 м/с ² |
| 10. | Магнитная индукция (напряженность магнитного поля) и напряженность электростатического поля для измерений параметров движения, магнитных и электрических величин | 0 |
| 11. | Магнитная индукция (напряженность магнитного поля) и напряженность электростатического поля для всех видов измерений, кроме указанных в п. 10 | Соответст. характеристикам поля Земли в данном географическом районе |

1.2.3 Методика измерений

Методикой измерений называется установленная совокупность операций и правил, выполнение которых при измерении обеспечивает получение результатов в соответствии с данным методом. Основная потеря точности при измерениях происходит не за счет возможной метрологической неисправности применяемых средств измерений, а, в первую очередь, за счет несовершенства методов и методик выполнения измерений.

По Закону РФ от 27.04.93 №4871-1 «Об обеспечении единства измерений» измерения должны осуществляться по аттестованным в установленном порядке методикам.

Разработка методик выполнения измерений должна включать в себя следующие этапы:

- анализ технических требований к точности измерений, изложенных в стандартах, технических условиях или технических заданиях;
- определение конкретных условий проведения измерений;
- выбор испытательного и вспомогательного оборудования, а также средств измерений;
- разработку при необходимости нестандартных средств измерений;
- исследование влияния условий проведения измерений и подготовки испытуемых объектов к измерениям на результаты измерений;
- определение порядка подготовки средств измерений к работе, последовательности и количества измерений;
- разработку или выбор алгоритма обработки экспериментальных данных и правил оформления результатов измерений.

В нормативно-технической документации на методики выполнения измерений предусматриваются нормы точности измерений, специфика измеряемой величины (диапазон, наименование продукции и т.д.), максимальная автоматизация измерений и обработки данных.

Методики выполнения измерений перед их вводом в действие должны быть аттестованы и стандартизованы. *Аттестация* включает в себя:

- разработку и утверждение программы аттестации;
- выполнение исследований в соответствии с программой;
- составление и оформление отчета об аттестации;
- оформление аттестата методики выполнения измерений.

При аттестации должна быть проверена правильность учета всех факторов, влияющих на точность измерений, установлена достоверность их результатов. Аттестацию методик выполнения измерений проводят государственные и ведомственные метрологические службы.

При этом государственные метрологические службы проводят аттестацию методик особо точных, ответственных измерений, а также измерений, проводимых в организациях Ростехрегулирования.

Стандартизация методик применяется для измерений, широко применяемых на предприятиях.

Методики выполнения измерений периодически пересматриваются в целях их усовершенствования.

Общие требования к разработке и выполнению методик устанавливают ГОСТ Р 8.563—96 «ГСИ. Методики выполнения измерений» и МИ 2377—98 «ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений».

1.2.4 Измерение

Измерение — это нахождение значения физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств.

По способу получения результата, т. е. числового значения измеряемой величины, измерения подразделяются на следующие виды;

- прямые;
- косвенные;
- совместные;
- совокупные.

При **прямых** измерениях числовое значение измеряемой величины определяется по данным отсчета показаний средств измерений.

Результат **косвенных** измерений определяется на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью (например, оценка плотности по результатам измерения объема и массы).

Совместные измерения производятся для двух или нескольких неодновременных величин в целях нахождения функциональной зависимости между ними.

Совокупными называют одновременные измерения нескольких одноименных величин, искомые значения которых находят решением системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

Измерения также классифицируются по:

- характеристике точности — на равноточные и неравноточные;
- числу измерений в серии — на однократные и многократные;
- отношению к изменению измеряемой величины — на статические и динамические;
- выражению результата измерений — на абсолютные и относительные;
- метрологическому назначению — на технические (при помощи рабочих средств измерений) и метрологические (при помощи эталонов и образцовых средств для воспроизведения единицы физической величины).

Прямые измерения являются основой более сложных измерений. В соответствии с РМГ 29—99 «Рекомендации по межгосударственной стандартизации ГСИ. Метрология. Основные термины и определения» (взамен ГОСТ 16263—70 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения») различают следующие методы прямых измерений:

- метод непосредственной оценки — использование отсчетного устройства средств измерений;

- метод сравнения с мерой — измеряемая величина сравнивается с величиной, воспроизводимой мерой;
- метод дополнения — значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению;
- дифференциальный метод — измеряется разность между измеряемой и известной однородной величиной, воспроизводимой мерой;
- нулевой метод — аналогичен дифференциальному, но разность между измеряемой величиной и мерой сводится к нулю.

1.2.5 Результат и погрешность измерения

Результат — значение физической величины, полученное с использованием регламентированного метода измерения.

Под **погрешностью результата измерения**, или **погрешностью измерения** (количественный показатель), понимается отклонение результата измерения от истинного (на практике — действительного) значения измеряемой физической величины. Точность (качественный показатель) — степень приближения результата к истинному значению измеряемой ФВ.

Истинное значение — значение, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую величину.

Действительное значение — значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

При отсутствии необходимых эталонов, обеспечивающих воспроизведение, хранение и передачу соответствующих значений величин, необходимых для определения погрешности (точности) результатов измерений, в отечественной и международной практике за действительное значение зачастую принимают общее среднее значение (математическое ожидание) заданной совокупности результатов измерений.

В зависимости от формы выражения различают абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения.

Абсолютная погрешность Δ определяется по формуле

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}, \quad (1.1)$$

где $X_{\text{изм}}$ — результат измерения;

$X_{\text{д}}$ — действительное значение физической величины, полученное экспериментально из предположения, что оно наиболее близко к истинному значению ФВ.

Относительная погрешность δ определяется по формуле

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_{\text{д}}}. \quad (1.2)$$

Погрешность средства измерения — это разность между показанием средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой ФВ.

Использование только абсолютной погрешности не позволяет сравнивать между собой по точности СИ с разным пределом измерений, а указание относительной погрешности также ограничено из-за ее непостоянства (в большинстве случаев). Поэтому большое распространение получило нормирование приведенной погрешности, выраженное отношением абсолютной погрешности СИ к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона.

Приведенная погрешность γ , %, определяется из соотношения

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100, \quad (1.3)$$

где X_N — условное нормирующее значение физической величины, выраженное в единицах абсолютной погрешности.

Например, $X_N = X_{\max}$, где X_{\max} — верхний предел измерений СИ, если нижний предел СИ — нулевое значение односторонней шкалы прибора.

В качестве истинного значения $X_{\text{ист}}$ при многократных (n) измерениях параметра выступает его среднее арифметическое значение \bar{X} :

$$X_{\text{ист}} \approx \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i. \quad (1.4)$$

Величина $X_{\text{изм}}$, полученная в одной серии измерений, является случайным приближением к ее истинному значению. Для оценки ее возможных отклонений от истинного значения определяют опытное среднее квадратическое отклонение (СКО):

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / n(n-1)}. \quad (1.5)$$

Для оценки рассеяния отдельных результатов X_i измерения относительно среднего \bar{X} определяют СКО по формуле

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \text{ при } n \geq 20 \quad (1.6)$$

или по формуле

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \text{ при } n < 20. \quad (1.7)$$

Приведенные выражения для определения СКО соответствуют центральной предельной теореме теории вероятностей, согласно которой

$$S_{\bar{X}} = S\sqrt{n}, \quad (1.8)$$

т.е. среднее арифметическое из ряда измерений всегда имеет меньшую погрешность, чем погрешность каждого определенного измерения. Отсюда также следует, что при необходимости повышения точности результата в 2 раза число измерений нужно увеличить в 4 раза и т.д. Кроме того, величина $S_{\bar{X}}$ используется при оценке погрешностей *окончательного результата*, а S — при оценке погрешности *метода измерения*.

В зависимости от характера появления, причин возникновения и возможностей устранения различают систематическую и случайную составляющие погрешности измерений, а также грубые погрешности (промахи).

Случайная погрешность измерения — составляющая погрешности результата измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях, проведенных с такой же тщательностью, одной и той же физической величины.

Систематическая погрешность измерения — составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины.

Так как случайные погрешности результатов измерений являются случайными величинами, в основе их обработки лежат методы теории вероятностей и математической статистики.

Случайная погрешность характеризует сходимость результатов измерений, а совместно с систематической — точность измерений.

Промах — погрешность результата отдельного измерения, входящего в ряд измерений, которое для данных условий резко отличается от остальных результатов этого ряда.

Случайная $\Delta_{сл}$ и систематическая $\Delta_{сист}$ составляющие погрешности измерения проявляются одновременно.

Цель измерений — получение оценки истинного значения измеряемой величины. Оценка может осуществляться методами вычисления неопределенности (РМГ 43—2001) или характеристик погрешности. **Неопределенность измерений** — параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны из-

меряемой величине. Последовательность действий при оценивании характеристик погрешности и вычислении неопределенности измерений одинакова.

1.3 КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

В настоящее время в повседневной практике при эксплуатации средств измерения принято нормирование метрологических характеристик на основе классов точности средств измерения. Под *классом точности* понимается обобщенная характеристика данного типа средств измерения, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Основная погрешность СИ определяется в нормальных условиях его применения. Дополнительная погрешность СИ — составляющая погрешности СИ, дополнительно возникающая из-за отклонений какой-либо из влияющих величин (температура и др.) от ее нормального значения.

Класс точности характеризует, в каких пределах находится погрешность данного типа средств измерения, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполненных с помощью этих средств. Классы точности конкретного типа СИ устанавливаются в нормативной документации.

Средства измерения должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к метрологическим характеристикам, установленным для присвоенного им класса точности.

Метрологические характеристики, определяемые классами точности, нормируются следующим образом.

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей выражаются в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей (в зависимости от характера измерения погрешностей в пределах диапазона измерений, а также от условий применения и назначения средств измерения конкретного вида).

Пределы всех основных и дополнительных допускаемых погрешностей выражаются не более чем двумя значащими цифрами, при этом погрешность округления при вычислении пределов не должна превышать 5%.

В зависимости от *формы выражения погрешности* классы точности могут обозначаться заглавными буквами латинского алфавита (например, М, С) или римскими цифрами (I, II, III и т.д.) с добавлением условных знаков, смысл которых раскрывается в нормативно-технической документации. При этом меньшие пределы погрешности должны соответствовать буквам, находящимся ближе к началу алфавита, или меньшим цифрам. Если же класс точности обозначается арабскими цифрами с добавлением какого-либо условного знака, то эти цифры непосредственно устанавливают оценку снизу точности показаний средств измерения.

Примеры обозначения классов точности в документации и на средстве измерения приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7 — Примеры обозначения классов точности

| Форма выражения погрешности | Пределы допускаемой основной погрешности, % | Обозначение класса точности | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| | | в документации | на средстве измерения |
| Приведенная погрешность γ | $\pm 1,5$ | Класс точности 1,5 | 1,5 |
| | $\pm 0,5$ | Класс точности 0,5 | 0,5 |
| Относительная погрешность δ | $\pm 0,5$ | 0,5 | 0,5 |
| Абсолютная погрешность Δ | — | Класс точности М | М |
| | — | Класс точности С | С |

Глава II.

ОСНОВЫ

МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Под *метрологическим обеспечением* (МО) единства измерений понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Объектом МО являются все стадии жизненного цикла изделия, продукции или услуги.

Под *жизненным циклом* понимается совокупность взаимосвязанных процессов от формулирования исходных требований до окончания эксплуатации или потребления продукции и утилизации.

Метрологическое обеспечение имеет четыре основы: научную, организационную, нормативную и техническую. Их содержание показано на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Основы метрологического обеспечения

Отдельные аспекты МО рассмотрены в рекомендации МИ 2500—98 по МО малых предприятий. Разработка и проведение мероприятий по МО возложены на метрологические службы (МС), создаваемые в соответствии с законодательством для выполнения работ по обеспечению единства измерений и осуществлению метрологического контроля и надзора.

2.2 ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

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

- ***единство измерений*** — состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и по погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
- ***нормативные документы по обеспечению единства измерений*** — технические регламенты, государственные стандарты, применяемые в установленном порядке, международные (региональные) стандарты, правила, положения, инструкции, рекомендации и др.;
- ***метрологическая служба*** — совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений;

– **метрологический контроль и надзор** — деятельность, осуществляемая органом государственной метрологической службы (государственный метрологический контроль и надзор) или метрологической службой юридического лица в целях проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм. Видом государственного метрологического контроля является утверждение типа средств измерений (ПР 50.2.009—94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений»). **Тип средств измерений** — совокупность СИ одного и того же назначения, имеющих одинаковую конструкцию и основанных на одном и том же принципе действия;

– **сертификат об утверждении типа средств измерений** — документ, выдаваемый уполномоченным на то государственным органом, удостоверяющим, что данный тип средств измерений утвержден в порядке, предусмотренном действующим законодательством, и соответствует установленным требованиям;

– **аккредитация на право поверки средств измерений** — официальное признание уполномоченным на то государственным органом полномочий на выполнение поверочных работ;

– **лицензия на изготовление (ремонт) средств измерений** — документ, удостоверяющий право заниматься указанными видами деятельности, выдаваемый юридическим и физическим лицам органом государственной метрологической службы;

– **сертификат о калибровке** — документ, удостоверяющий факт и результаты калибровки средства измерений, который выдается организацией, осуществляющей калибровку.

В указанном законе не делается различий между серийными и единичными средствами измерений в части их испытаний. Если они используются в сферах распространения государственного контроля и надзора, то подвергаются обязательным испытаниям с последующим утверждением типа средства измерений. Появились термины «юридические лица» и «физические лица». Под термином «юридические лица» подразумеваются предприятия, объединения, организации и учреждения, другие организации, в уставах или положениях о которых установлено, что им предоставлены права юридического лица. Под термином «физические лица» подразумеваются граждане Российской Федерации, а также иностранцы, действующие в пределах, установленных законодательством Российской Федерации.

Законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» также предусматривается участие России в деятельности международных организаций по вопросам обеспечения единства измерений. Так, в рамках Межправительственного соглашения о проведении скоординированной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ подписаны несколько соглашений и активно работает специальный Комитет по метрологии. Активную позицию занимают метрологи России в международных организациях КОOMET (Метрологическая организация стран Центральной и Восточной

Европы), МОЗМ (Международная организация по законодательной метрологии) и МОМВ (Международная организация мер и весов) и др.

Основными задачами и целями деятельности этих организаций являются:

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

Они также выполняют следующие функции:

- проводят метрологические исследования по повышению точности воспроизведения единиц некоторых основных (производных) величин международной системы единиц при помощи эталонов (длины, температуры, электрических и фотометрических величин, а также величин ионизирующих излучений);
- по созданию необходимых эталонов и проводят сличение этих эталонов с национальными эталонами;
- содействуют международному обмену научной и технической информацией, связанной с разработкой в области измерительной техники, проектированием, производством и применением измерительных приборов и устройств в различных отраслях производства и научных исследованиях, а также международному сотрудничеству ученых и специалистов, работающих в этой области.

Многостороннее сотрудничество в области метрологии содействует ускорению товарообмена, экономии энергоресурсов, улучшению охраны труда и экологической обстановки в странах — членах этих организаций.

Положения настоящего закона расширены Государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ), представляющей собой комплекс нормативных документов межрегионального и межотраслевого уровней, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране.

Основные задачи ГСИ направлены на установление и разработку:

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

Общие правила решения указанных задач регламентированы основополагающими стандартами ГСИ.

Комплекс нормативных и методических документов государственной системы измерений накапливался многие годы.

Первые инструкции по поверке появились в 1940 г. Позднее появились методические указания и государственные стандарты.

В настоящее время число нормативных и методических документов ГСИ составляет около 3 тыс. Основными объектами регламентации в метрологии являются:

- общие правила и нормы ГСИ (основополагающие документы);
- государственные поверочные схемы;
- методики поверки средств измерений;
- методики выполнения измерений.

Основными направлениями совершенствования метрологических документов в части их структуры и состава являются:

- введение в метрологическую документацию правил и положений, учитывающих переход с плановой экономики на рыночную;
- сближение принципов проведения метрологической деятельности с аналогичными принципами зарубежных государств;
- введение порядка разработки документов группами компетентных специалистов (техническими комитетами по стандартизации);
- определение оптимальной номенклатуры видов документов ГСИ;
- создание единых, укрупненных документов, полностью регламентирующих все аспекты для одного метрологического объекта.

2.3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СЛУЖБЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СЛУЖБЫ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

2.3.1 Общие сведения

К организациям и службам Российской Федерации, действующим в области технического регулирования, метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия и сертификации, относятся:

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, содержащее семь межрегиональных территориальных управлений (Центральное, Северо-Западное, Сибирское и др.);
- Государственная метрологическая служба Российской Федерации;
- метрологические службы государственных органов управления Российской Федерации и юридических лиц.

Международные метрологические организации также влияют через свои нормативные документы на деятельность метрологических организаций и служб Российской Федерации.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) действует на основании Положения о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2004 №294.

Ростехрегулирование является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии. Ростехрегулирование находится в ведении Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и руководствуется в своей деятельности Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, актами Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, а также Положением о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

Ростехрегулирование осуществляет свою деятельность непосредственно через свои территориальные органы и через подведомственные организации во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет свои полномочия в установленной сфере деятельности и организует следующие виды работ:

- экспертиза и подготовка заключений по проектам федеральных целевых программ, а также межотраслевых и межгосударственных научно-технических и инновационных программ;
- экспертиза проектов национальных стандартов;
- проведение в установленном порядке испытаний средств измерений в целях утверждения типа средств измерений;
- проведение в установленном порядке поверки средств измерений в Российской Федерации;
- сбор и обработка информации о случаях причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов, а также информирование приобретателей, изготовителей и продавцов по вопросам соблюдения требований технических регламентов.

2.3.2 Воздушный транспорт

К авиационной метрологии относится раздел прикладной и законодательной метрологии, занимающийся обеспечением единства измерений в авиации и метрологическим надзором (контролем), направленным на повышение качества предоставляемых работ и услуг, обеспечение безопасности полетов.

Метрология в авиации решает следующие задачи:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений при создании, эксплуатации, ремонте авиационной техники (АТ) и систем наземного оповещения (СНО);
- определение основных направлений деятельности и выполнение работ по метрологическому обеспечению исследований, испытаний, эксплуатации, ремонта АТ и СНО;
- создание эталонов единиц величин и внедрение средств измерений и специальных средств измерений, применяемых для контроля параметров АТ и СНО в процессе их эксплуатации и ремонта;
- осуществление метрологического контроля путем поверки и калибровки средств измерений, проверки своевременности представления их на поверку (калибровку);
- осуществление надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для поверки (калибровки) средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения производственной деятельности гражданской авиации (ГА);
- испытания и сертификация специальных средств измерений, определение вида их метрологического обслуживания (поверка или калибровка), ведение ведомственного реестра.

Метрология в авиации обладает следующими особенностями:

- непосредственная связь с обеспечением безопасности полетов;
- обслуживание, кроме средств измерений общего назначения, широкого спектра специальных отраслевых средств.

К специальным относятся следующие средства измерений в авиации:

- контрольно-проверочная аппаратура (КПА), применяемая при техническом обслуживании и ремонте авиационного и радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов (ЛА);
- КПА радиооборудования (связного, локационного, навигационного) — комбинированные измерительные установки, технологические пульта, эквиваленты антенн, имитаторы радиомаяков, имитаторы наземных запросчиков-ответчиков и т.д.;
- КПА приборного оборудования;
- КПА электрооборудования;
- КПА автоматизированных бортовых систем управления;
- КПА средств объективного контроля летательных аппаратов;
- средства неразрушающего контроля и диагностики ЛА: дефектоскопы (ультразвуковые, токовихревые и др.), установки для анализа масел (на наличие стружки) и т. д.;

– средства контроля взлетно-посадочной полосы аэродрома — средства измерения коэффициента сцепления и др.;

– специальные средства контроля, настройки, регулировки наземной аппаратуры радиосвязи, радиолокации, радионавигации и систем посадки.

В бывшем СССР метрологическая служба ГА как единая структура была образована в 1978 г. с принятием Положения о метрологической службе гражданской авиации, однако лаборатории измерительной техники на предприятиях ГА существовали и ранее. С 1978 г. организовываются базовые поверочно-ремонтные лаборатории во всех территориальных управлениях ГА (при наиболее крупных предприятиях этих управлений). К середине 1980-х гг. удалось охватить метрологическим обслуживанием практически все предприятия и организации гражданской авиации в полном объеме. С началом рыночных реформ и развалом единой системы гражданской авиации положение с авиационной метрологией начало ухудшаться.

В 1995 г. было введено Положение о метрологической службе гражданской авиации Российской Федерации, однако при отсутствии финансирования существенных улучшений не произошло.

В настоящее время некоторые малые авиапредприятия и отдельные объекты Росаэронавигации в отдаленных районах страны не охвачены метрологическим обслуживанием полностью или частично.

В структуру метрологической службы ГА входят следующие подразделения:

- подразделение главного метролога ГА;
- головные и базовые организации метрологической службы;
- ответственные за метрологическое обеспечение в региональных управлениях воздушного транспорта;
- центры авиационной метрологии;
- метрологические службы юридических лиц.

Головными организациями ГА являются государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации и государственный научно-исследовательский институт «Аэронавигация».

Глава III.

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТИЗАЦИИ. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Стандартизация по определению, которое содержится в Федеральном законе от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», — это деятельность по установлению правил и характеристик в целях добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

Приведенное определение стандартизации сужает пространство стандартизации рамками продукции, работ и услуг.

Определение стандартизации по ГОСТ 1.1—2002 (ИСО/МЭК2): «Стандартизация — деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач» — дает возможность рассматривать ее более широко, т. е. результат работы по стандартизации (в виде нормативного документа) устанавливает правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности (например, «Кодекс законов о труде»), а не только в сферах производства и обращения продукции, работ и услуг, и направлен на достижение оптимальной степени упорядочения.

С таких позиций и Федеральный закон «О техническом регулировании» можно рассматривать как нормативный документ по достижению оптимальной степени упорядочения в области технического регулирования.

Нормативный документ — это документ, содержащий общие принципы, нормы, правила, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Началом промышленной стандартизации в России можно считать середину XVI в., когда московские пушкари Болотов и Олексиев были посланы для литья ядер в Новгород с повелением «ядра делати круглые и гладкие ... и какковы им укажут пушкари»; был введен единый размер кирпича, который позднее стал обязательным для всех казенных заводов России («большой государев кирпич» с размерами 7×3×2 вершка. Вершок — длина фаланги указательного пальца). Промышленная стандартизация и метрология в России развернулись на рубеже XVII—XVIII вв., когда Петр I опубликовал ряд указов, которые касались в основном кораблестроения, вооружения и строительства. В них предписывалось обеспечить, говоря современным языком, взаимозаменяемость и прово-

дить ресурсные испытания. В 1694—1696 гг. по единому образцу была изготовлена серия галер и брандеров. В 1701 г. вышел указ о строительстве типовых жилых домов. В 1713 г. в Архангельске, а в 1718 г. и в Петербурге были организованы бракеражные комиссии, которые занимались проверкой качества экспортируемого льна. При Петре I были допущены к обращению в России английские меры длины (футы и дюймы). В ряде быстро прогрессирующих отраслей стали появляться единые правила, нормы, технические условия и другие нормативные документы.

В 1860 году был установлен единый размер железнодорожной колеи (1524 мм), в 1889 г. были приняты первые технические условия на проектирование и сооружение железных дорог, а в 1898 г. — единые технические требования на поставку основных материалов и изделий для нужд железнодорожного транспорта.

В 1899 г. вышел в свет стандарт «Русский нормативный метрический стандарт фасонного железа. Угловое, тавровое, двутавровое, корытное и зетовое железо». В эти же годы были разработаны первые правила и нормы на цемент, на унификацию вооружения, сделана попытка стандартизации зерновых в части торговой классификации и др.

Новый этап развития стандартизации и метрологии начинается после октября 1917 г. В 1918 г., еще до образования Комитета по стандартизации при Совете труда и обороны, был издан декрет «О введении международной системы мер и весов», который положил начало работ по стандартизации и метрологии в стране.

В 1919 г. начались работы по классификации и стандартизации хлопка, льна и шерсти, а в 1923 г. появилось постановление о стандартизации экспортируемых товаров.

В 1923 г. было организовано Бюро по стандартизации, в 1924 г. — Бюро по промышленной стандартизации, в 1925 г. — Комитет по стандартизации при Совете труда и обороны.

В развитие советской и российской стандартизации и метрологии внесли ощутимый вклад такие государственные деятели, как В. В. Куйбышев (первый председатель Комитета по стандартизации), Ф. Э. Дзержинский, А. В. Луначарский, Н. А. Семашко; организаторы стандартизации и крупные ученые — А. К. Гастев, А. Е. Вяткин, В. В. Бойцов, академики Г. М. Кржижановский, И. П. Бардин, Д. П. Коновалов, Н. С. Курнаков и многие другие.

В 1926 г. был утвержден первый общесоюзный стандарт — ОСТ 1 «Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура». За последующие три года было утверждено более 300 общесоюзных стандартов на продовольственные товары (хлеб, соль, спички, растительное масло), продукцию химической промышленности (серную и азотную кислоту, минеральные удобрения, ряд резиновых изделий и др.), на стальной прокат, инструмент, хлопок, нефтепродукты и т.д. В 1927 г. на большинстве крупных заводов были организованы бюро стандартизации.

Отметим некоторые основные принципиальные этапы развития метрологии, стандартизации и сертификации в России в период 1940—2002 гг.

В годы Великой Отечественной войны стандартизация и метрология были полностью подчинены решению проблем военного времени. В это время было разработано много стандартов на продукцию металлургии и машиностроения. За годы войны утверждено более 2200 новых государственных стандартов.

В 1946 г. на международной конференции представителей 25 национальных организаций принято решение о создании Международной организации по стандартизации (ИСО), членом которой Советский Союз (в настоящее время его правопреемник — Россия) является с момента ее возникновения. 14 октября отмечается Всемирный день стандартизации. Президентом ИСО с 1977 по 1979 г. был председатель Госстандарта СССР, доктор технических наук, профессор В. В. Бойцов.

С 1955 г. в СССР началась разработка систем управления качеством продукции на базе стандартизации. Первой была Саратовская система организации бездефектного изготовления продукции (БИП), или сдача ее заказчику с первого предъявления. В дальнейшем были разработаны и внедрены десятки отраслевых и территориальных систем повышения эффективности и качества продукции:

– КАНАРСПИ (1958 г., Горький) — качество, надежность, ресурс с первых изделий;

– НОРМ (1964 г., Ярославль) — научная организация работ по повышению моторесурсов двигателей;

– КСУКП (1975 г., Львов) — комплексная система управления качеством продукции;

– КСУКПиЭИР, КСПЭП (1980 г., Днепропетровск, Краснодар) — комплексная система управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов; комплексная система повышения эффективности производства.

В 1968 г. впервые в мировой практике был утвержден комплекс государственных стандартов «Государственная система стандартизации» (ГОСТ 1.0—68...ГОСТ 1.5—68), который положил начало разработке и внедрению ряда комплексов и систем стандартов, направленных на решение крупных экономических задач и повышение эффективности производства. Одной из таких важных систем является Государственная система обеспечения единства измерений, первые стандарты которой были утверждены в 1971 г.

В 1983 г. принципиально новым стала разработка стандартов с перспективными показателями, определяющими технический прогресс важнейших видов продукции. Приняты Постановления Совета Министров СССР «Об обеспечении единства измерений в стране» и «О государственном надзоре за стандартами и средствами измерений в СССР».

Начиная с 1984 г. вводится аттестация промышленной продукции по двум категориям: высшей и первой. Изделия, не аттестованные по этим категориям, подлежали снятию с производства.

В 1985 г. было принято Постановление Совета Министров СССР «Об организации работы по стандартизации в СССР», в котором были определены

главные направления совершенствования организации работ по стандартизации с учетом современных требований.

В 1991 г. указом Президента России образован Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России. В настоящее время — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии — Ростехрегулирование). На этом этапе в условиях новой России Государственный комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации законодательно был уполномочен формировать и реализовывать единую техническую политику в сфере стандартизации, метрологии и сертификации.

В 1992 г. была принята Концепция системы стандартизации Российской Федерации:

- утвержден Закон РФ от 07.02.92 №2300-1 «О защите прав потребителей», обеспечивающий безопасность товаров (работ, услуг) и контроль за их качеством и безопасностью;

- утвержден комплекс государственных стандартов «Государственная система стандартизации Российской Федерации» (ГСС).

В 1993 г. были приняты Законы РФ от 10.06.93 «О стандартизации», Закон РФ от 27.04.93 №4871-1 «Об обеспечении единства измерений», Закон РФ от 10.06.93 №5151-1 «О сертификации продукции и услуг», устанавливающие правовые основы стандартизации, обязательной и добровольной сертификации продукции и услуг в Российской Федерации, а также организационное единство и централизацию Государственной метрологической службы.

В 1996 г. были приняты международные стандарты ИСО серии 9000 в качестве национальных ГОСТ Р ИСО серии 9000, которые послужили началом проведения работ по сертификации систем качества в России.

В 1998 г. была принята новая концепция национальной системы стандартизации, в которой как важный момент отмечается необходимость сближения статуса отечественных и зарубежных стандартов и их гармонизации. В концепции рассмотрено выполнение необходимых условий присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО), которые были определены 1 апреля 1994 г. на Уругвайском раунде многосторонних торговых переговоров в Соглашении по техническим барьерам в торговле и Соглашении по санитарным и фитосанитарным мерам.

В 2002 г. был принят Федеральный закон «О техническом регулировании», который должен был осуществить реформирование системы технического регулирования в России. Принципиальными являются следующие положения этого стратегического закона:

- создание двухуровневой структуры нормативно-правовых документов: верхняя ступень — технический регламент, обязательный для применения, нижняя ступень — гармонизированные с техническими регламентами добровольные для применения стандарты;

- предоставление производителю возможности выбора различных схем оценки соответствия продукции и услуг установленным требованиям в зависимости от степени потенциальной опасности;

- отделение функции государственных контрольных и надзорных органов от функции органов по аккредитации и сертификации;
- создание единой информационной системы — предоставление всеобъемлющих данных по действующим и разрабатываемым нормативным документам.

Стандарт — это нормативный документ по стандартизации, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

Под **объектом стандартизации** (ГОСТ 1.1—2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения») в широком смысле понимают продукцию, процесс или услугу, которые в равной степени относятся к любому материалу, компоненту, оборудованию, системе, их совместимости, правилу, процедуре, функции, методу или деятельности.

Национальный стандарт — стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации (Ростехрегулирование). При обозначении стандартов кроме аббревиатуры указывают регистрационный номер и через тире год утверждения. Например, ГОСТ 2789—73* — обозначение межгосударственного (в настоящее время — национального) стандарта с регистрационным номером 2789, утвержденного в 1973 г. (наличие звездочки свидетельствует о внесении изменений в стандарт). Ссылки на стандарт могут быть датированными, например ГОСТ 2789—73*, и недатированными — ГОСТ 2789.

Согласно Закону РФ от 07.02.92 №2300-1 «О защите прав потребителей» в понятие стандарта, как отмечено в преамбуле, входят государственный стандарт, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила и другие документы. В соответствии с этим к другим документам можно отнести различные нормативные документы и правовые акты Российской Федерации, направленные на решение социально-экономических задач и защиту прав потребителя. Следовательно, понятие «стандарт» трактуется здесь более широко, чем в Федеральном законе от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».

Общероссийский классификатор (технико-экономической и социальной информации) — нормативный документ, устанавливающий систематизированный перечень наименований и кодов объектов классификации и (или) классификационных группировок и принятый на соответствующем уровне стандартизации.

Стандарт организации — стандарт, утвержденный и применяемый организацией для целей стандартизации, а также для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Правила (нормы) стандартизации — нормативный документ, устанавливающий рекомендуемые для применения организационно-методические положения, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения осно-

вополагающего национального стандарта и определяют порядок и методы выполнения работ по стандартизации.

Рекомендации по стандартизации — документ, содержащий советы организационно-методического характера, которые касаются проведения работ по стандартизации и способствуют применению основополагающего национального стандарта или содержат положения, которые целесообразно предварительно проверить на практике до их установления в основополагающем национальном стандарте.

Интеллектуальная собственность на стандарт — совокупность исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности в области стандартизации, а также на иные приравненные к ним объекты.

Национальный орган Российской Федерации по стандартизации — орган или организация, уполномоченная Правительством Российской Федерации исполнять соответствующие функции; в настоящее время — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование).

Уполномоченная научная организация по стандартизации — научная организация любой организационной формы собственности, основным предметом деятельности которой является проведение работ или оказание услуг в области стандартизации и которая уполномочена на выполнение полностью или частично одной или более функций национального органа Российской Федерации по стандартизации.

3.2 НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.2.1 Общие сведения

Для конкретизации роли стандартизации в научно-техническом прогрессе, повышения конкурентоспособности продукции и экономичности ее производства в 1968 г. была разработана **Государственная система стандартизации** — совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением государственного органа по стандартизации и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации в целях защиты потребителей и государства.

С принятием Федерального закона «О техническом регулировании» началось реформирование системы, которое можно подразделить на три этапа:

1-й этап — начальный (2002 г.) — анализ состояния ГСС Российской Федерации, функционирующей с 1992 г., на момент принятия указанного закона;

2-й этап — переходный (2003—2010 гг.) — преобразование ГСС в Российскую национальную систему стандартизации (РНСС) с изменением правового статуса системы с обязательного на добровольный.

3-й этап — окончание формирования Российской национальной системы стандартизации — системы, возглавляемой негосударственной организацией и базирующейся на национальных стандартах только добровольного применения.

Основой Государственной системы стандартизации являлся фонд законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации. Данный фонд представлял собой четырехуровневую систему:

- техническое законодательство, являющееся правовой основой ГСС и включающее в себя, в первую очередь, Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» и др.;

- государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;

- стандарты отраслей и стандарты общественных организаций;

- стандарты предприятий и технические условия.

В настоящее время стандартизация в Российской Федерации формируется на основе национальных стандартов, в частности:

- ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»;

- ГОСТ 1.1—2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»;

- ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»;

- ГОСТ Р 1.4—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»;

- ГОСТ Р 1.5—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»;

- ГОСТ Р 1.8—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращения применения»;

- ГОСТ Р 1.9—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения»;

- ГОСТ Р 1.12—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения».

Участники работ по стандартизации, а также национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, правила их разработки и применения, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, своды правил образуют **национальную систему стандартизации**.

Изменение статуса национальной системы стандартизации с государственного (обязательного) на добровольный не исключает регулируемую роль государства, которая заложена в ст. 11...17 Федерального закона «О техническом регулировании».

3.2.2 Цели и принципы стандартизации

В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» (Глава 3. Стандартизация) цели и принципы стандартизации изложены в ст. 11 и 12 и в ГОСТ Р 1.0—2004.

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышения уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений;
- обеспечения 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 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);
- содействия соблюдению требований технических регламентов;
- создания 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, содействия проведению работ по унификации.

Стандартизация осуществляется по принципам:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, когда такое применение признано невозможным;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для их выполнения;
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

3.2.3 Документы в области стандартизации

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

- национальные стандарты;
- национальные военные стандарты;

- межгосударственные стандарты, введенные в действие в Российской Федерации;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил.

3.2.4 Категории стандартов

В настоящее время в Российской Федерации нормативные документы по стандартизации в зависимости от уровня утверждения и области действия подразделяются на восемь категорий.

1. Национальный стандарт (ГОСТ Р) — стандарт, утвержденный Федеральным агентством по техническому регулированию. Ранее — Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р), утвержденный Госстандартом России.

В соответствии с Постановлением Госстандарта России от 30.12.2004 национальными стандартами признаны государственные и межгосударственные стандарты, принятые Госстандартом России до 01.07.2003. До вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные указанными национальными стандартами, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

В ст. 15 Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» отмечено:

1. «...национальные стандарты разрабатываются в порядке, установленном настоящим Федеральным законом. Национальные стандарты утверждаются национальным органом по стандартизации в соответствии с правилами стандартизации, нормами и рекомендациями в этой области.

Национальный стандарт применяется на добровольной основе равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями. Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия национальному стандарту».

2. Межгосударственный стандарт (ГОСТ) — региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертифика-

ции и доступный широкому кругу пользователей. Эта категория стандартов относится в настоящее время к национальным стандартам.

3. Отраслевой стандарт (ОСТ) — стандарт, утвержденный министерством Российской Федерации. Действие отраслевых стандартов (в настоящее время отменяются) не должно противоречить требованиям ГОСТ Р.

4. Стандарт организации (СТО) — стандарт, утвержденный организацией (предприятием) и применяемый только в данной организации.

5. Стандарты научно-технических и инженерных обществ, союзов, ассоциаций и других общественных объединений (в настоящее время отменяются).

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается ими самостоятельно с учетом положений ст. 12 настоящего Федерального закона.

Для эффективного управления в технической сфере необходимо создание и соблюдение единых требований и правил в виде системы корпоративных стандартов, направленных на достижение стратегических целей и решение тактических задач.

6. Технические условия (ТУ) — нормативный документ на конкретную продукцию (услугу), утвержденный предприятием-разработчиком, как правило, по согласованию с предприятием-заказчиком. Положения ТУ не должны противоречить требованиям всех упомянутых нормативных документов.

7. К нормативным документам по стандартизации также относятся **общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации**, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и др.) и являющиеся обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов и межведомственном обмене информацией.

Порядок разработки, принятия, введения в действие, ведения и применения общероссийских классификаторов в социально-экономической области устанавливается Правительством Российской Федерации.

8. Свод правил — документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и который применяется на добровольной основе.

3.2.5 Виды стандартов

Существуют также комплексы стандартов определенного назначения, для которых в регистрационном номере первые цифры отделяются от других точкой. Например, ГОСТ Р 1.0—2004 означает, что он относится к комплексу стандартов Национальной системы стандартизации (НСС); ГОСТ 2.701—84 ЕСКД означает, что он относится к комплексу стандартов Единой системы конструкторской документации; ГОСТ 3.1103—84 ЕСТД — к Единой системе технологиче-

ской документации; ГОСТ 8.050—73 ГСИ — к Единой государственной системе обеспечения единства измерений и т.д.

В табл. 3.1 представлен перечень систем (комплексов) национальных стандартов и далее приведена информация о некоторых из них.

Таблица 3.1 — Перечень систем межгосударственных и государственных стандартов

| Наименование систем | Аббревиатура в обозначении стандарта | Шифр в обозначении | Категория стандартов |
|--|--------------------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Государственная система стандартизации РФ | ГСС | 1. | ГОСТ Р |
| Единая система конструкторской документации | ЕСКД | 2. | ГОСТ |
| Единая система технологической документации | ЕСТД | 3. | ГОСТ |
| Система показателей качества продукции | СПКП | 4. | ГОСТ |
| Унифицированная система документации | УСД | 6. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Система информационно-библиографической документации | СИБИД | 7. | ГОСТ |
| Государственная система обеспечения единства измерений | ГСИ | 8. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Единая система защиты от коррозии и старения | ЕСЗКС | 9. | ГОСТ |
| Система стандартов безопасности труда | ССБТ | 12. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Репрография | — | 13. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Система технологической подготовки производства | СТПП | 14. | ГОСТ |
| Система разработки и постановки продукции на производство | СРПП | 15. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов | — | 17. | ГОСТ ГОСТ Р |
| Единая система программных документов | ЕСПД | 19. | ГОСТ |
| Система проектной документации по строительству | СПДС | 21. | ГОСТ Р |
| Безопасность в чрезвычайных ситуациях | — | 22. | ГОСТ Р |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|-----|--------|
| Расчеты и испытания на прочность | — | 25. | ГОСТ |
| Надежность в технике | — | 27. | ГОСТ |
| Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения | — | 29. | ГОСТ |
| Информационная технология | — | 34. | ГОСТ Р |
| Система сертификации ГОСТ Р | — | 40. | ГОСТ Р |
| Система аккредитации в России | — | 51. | ГОСТ Р |

Примечание. Пропуски между шифрами связаны с двумя причинами: 1) утрата практической значимости некоторых комплексов; 2) наличие комплексов стандартов в области военной техники.

Единая система конструкторской документации разработана в конце 1960-х гг.

Она устанавливает взаимосвязанные правила и положения о порядке разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой в Российской Федерации и странах СНГ.

Основное назначение стандартов ЕСКД — установление единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, обеспечивающих выполнение следующих требований:

- возможность обмена конструкторскими документами между организациями и предприятиями без их переоформления;
- стабилизация комплексности, исключая дублирование и разработку не требующихся производству документов;
- возможность расширения унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий;
- улучшение условий технической подготовки производства;
- оперативная подготовка документов для быстрой переналадки действующего производства;
- улучшение условий эксплуатации промышленных изделий.

Установленные стандартами ЕСКД правила и положения по разработке, оформлению и обращению документации распространяются на следующую документацию:

- все виды конструкторских документов;
- учетно-регистрационная документация и документация по внесению изменений в конструкторские документы;
- механизация и автоматизация обработки технических документов и содержащейся в них информации;
- нормативная и технологическая документация, а также научно-техническая и учебная литература в той части, в которой они могут быть применены и не регламентируются специальными стандартами и нормативами, ус-

танавливающими правила выполнения этой документации и литературы, как, например, форматов для печатных изделий и т.п.

Стандарты ЕСКД должны служить основанием для разработки и издания организационно-методической и производственной документации: положений, устанавливающих структуру и функции технических подразделений предприятий, связанных с контролем, учетом, хранением и размножением конструкторских документов (служб нормоконтроля, отделов технической документации и т.п.); положений о порядке прохождения и согласования конструкторской документации.

Наилучшая форма организации процесса проектирования достигается при применении системы автоматического проектирования (САПР) — комплекса средств автоматизации проектирования на основе внедрения вычислительной техники с необходимым техническим, математическим и программным обеспечением. Программы разрабатывают с использованием стандартов и классификаторов ЕСКД.

Состав стандартов, входящих в ЕСКД, определяется перечнями, публикуемыми агентством Ростехрегулирование в установленном порядке.

Классу стандартов ЕСКД присвоена цифра 2. Все стандарты, относящиеся к ЕСКД, распределяются по классификационным группам, обозначаемым своими шифрами:

- 0 — общие положения;
- 1 — основные положения;
- 2 — классификация и обозначение изделий в конструкторских документах;
- 3 — общие правила выполнения чертежей;
- 4 — правила выполнения чертежей машино- и приборостроения;
- 5 — правила обращения конструкторских документов;
- 6 — правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;
- 7 — правила выполнения схем;
- 8 — правила выполнения строительных и судостроительных документов;
- 9 — прочие стандарты.

Единая система технологической документации устанавливает правила и положения о порядке разработки, оформления и обращения технологической документации. Технологическая документация, как и конструкторская, в значительной степени определяет трудоемкость, продолжительность подготовки производства и качество продукции. До создания ЕСТД применяли много вариантов оформления технологической документации, которые отличались друг от друга. При передаче (продаже) технологической документации с одного предприятия на другое ее часто приходилось переделывать, что требовало больших затрат труда. Поэтому Всероссийский научно-исследовательский институт нормализации (стандартизации) в машиностроении (ВНИИНМАШ) разработал комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения технологической документации (ЕСТД) в организациях и на предприятиях. Информация, содержащаяся в текстовых до-

кументах, является частью информационного обеспечения автоматизированных систем управления.

Установленные в стандартах ЕСТД правила и положения по разработке, оформлению и обращению документации распространяются на все виды технологических документов. Стандарты этой системы должны обеспечивать преемственность основных положений ЕСКД; они должны предусматривать возможность ее разработки, заполнения и обработки средствами вычислительной техники; документация должна базироваться на основе широкого применения типовых технологических процессов (операций). Расширение области применения типовых технологических процессов резко уменьшает объем работы технолога и объем технологической документации.

Система стандартов безопасности труда ориентирована на обеспечение снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих. Значительное место в системе отведено требованиям по обеспечению безопасности процессов и оборудования, а также по созданию эффективных средств защиты работающих.

Система технологической подготовки производства предназначена для установления системы организации и управления процессом технологической подготовки производства. Она обеспечивает единый для всех предприятий системный подход к выбору и применению методов и средств технологической подготовки производства, соответствующих последним достижениям науки, техники и производства. Система обеспечивает организацию производства высокой степени гибкости, допускающей возможность непрерывного его совершенствования и быструю переналадку на выпуск новых изделий, что очень важно при рыночных отношениях.

В том случае, если международный или региональный стандарт принимается в качестве национального стандарта Российской Федерации, в его обозначение вводятся обозначение используемого стандарта и год утверждения его в Российской Федерации (например, ГОСТ Р ИСО 9000—2001 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» утвержден в 2001 г. на базе международного стандарта ИСО 9000: 2000).

В Российской Федерации в зависимости от специфики объекта стандартизации разрабатывают следующие виды стандартов:

- стандарты на продукцию;
- стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
- стандарты на услуги;
- основополагающие стандарты (организационно-методические и общетехнические);
- стандарты на термины и определения;
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Стандарты на продукцию устанавливают для групп однородной продукции (или для конкретной продукции) требования и методы их контроля по безопасности, основным потребительским свойствам, а также требования к ус-

ловиям и правилам эксплуатации, транспортирования, хранения, применения и утилизации.

Стандарты на процессы (работы) производства, устанавливают 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.

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования (нормы и правила), обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость; технические 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 экономической безопасности.

Стандарты на термины и определения устанавливают наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации и смежных видах деятельности.

Стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа) устанавливают требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.

Технические регламенты, документы национальной системы стандартизации, международные стандарты, правила стандартизации, нормы стандартизации и рекомендации по стандартизации, национальные стандарты других государств и информация о международных договорах в области стандартизации и подтверждения соответствия и о правилах их применения составляют **Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов**. Порядок создания и ведения Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов, а также правила пользования этим фондом установлены Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.08.2003 №500 «О федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов и единой информационной системе по техническому регулированию».

3.2.6 Упорядочение в области технического регулирования

Эффективно работающий мировой рынок — это экономическое пространство, в котором через границы государств свободно перемещаются това-

ры, капитал, трудовые ресурсы, информация туда, где для них складываются более выгодные условия. Создание такого рынка возможно, если государства будут принимать меры, направленные на устранение тарифных и технических (нетарифных) барьеров. Под *техническим барьером* понимаются различия в требованиях национальных и международных (зарубежных) стандартов, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам средств и (или) времени для продвижения товаров на соответствующий рынок. В основе программ по преодолению технических барьеров лежит деятельность государств в области технического регулирования.

Техническое регулирование — правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Принятие Федерального закона «О техническом регулировании» вызвало ряд изменений в области стандартизации и сертификации. В частности, утрачивают силу Законы РФ «О сертификации продукции и услуг», «О стандартизации» и ряд других. Главная причина введения этого закона — вступление России во ВТО.

Другая причина — контроль только обязательных требований к продукции. Обязательные требования к продукции будут устанавливаться только на основе технических регламентов. Государство будет регламентировать деятельность субъектов хозяйствования по техническим вопросам только с помощью технических регламентов, которые по своему обязательному статусу являются законодательными актами.

В дополнение к Федеральному закону «О техническом регулировании» 01.05.2007 был принят Федеральный закон №65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». За счет использования принципов нового подхода, реализованных в директивах Европейского Союза и предусмотренных в новой редакции Федерального закона «О техническом регулировании», значительная часть положений, касающихся правил и методов исследований (испытаний) и измерений, необходимых для применения и исполнения технического регламента и оценки соответствия, будет содержаться в национальных стандартах и сводах правил.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» техническое регулирование осуществляется в соответствии со следующими принципами:

– применение единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

- выполнение работ или оказанию услуг;
- соответствие технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;
- независимость органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей;
- единая система и правил аккредитации;
- единство правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- единство применения требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;
- недопустимость ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;
- недопустимость совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации;
- недопустимость совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;
- недопустимость внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Кроме того, упомянутым законом установлены особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции (работ, услуг) и продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну (далее — особая продукция).

На основании Постановления Правительства Российской Федерации от 17.07.2004 №294 функции федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию исполняет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Новым для российского законодательства является **технический регламент** — документ, который принимается федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования, обеспечивающие безопасность.

Технический регламент:

- включает в себя исчерпывающий перечень продукции или связанных с ней процессов проектирования (включая изыскание), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых устанавливаются требования, и правила идентификации объекта технического регулирования для применения технического регламента и, кроме того, должен содержать правила и формы оценки соответствия (в том числе схемы подтверждения соответствия), определяемые с учетом степени риска, предельные сроки оценки соответствия в отношении каждого объекта технического регулирования и (или) требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

– не содержит требований к конструкции и исполнению, за исключением случаев, когда из-за отсутствия требований к конструкции и исполнению с учетом степени риска причинения вреда не обеспечивается достижение целей принятия технического регламента;

– применяется одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции или связанных с ними процессами проектирования (включая изыскание), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, видов или особенностей сделок и (или) физических и (или) юридических лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями;

– не содержит требований к продукции, причиняющей вред жизни или здоровью граждан, накапливаемый при длительном использовании этой продукции и зависящий от других факторов, не позволяющих определить степень допустимого риска. В этих случаях технический регламент может содержать требование, касающееся информирования приобретателя о возможном вреде и о факторах, от которых он зависит.

Технический регламент, принимаемый федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации, вступает в силу не ранее чем через 6 мес. со дня его официального опубликования.

После внесения 01.05.2007 изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании» технический регламент вступает в силу только после ввода в действие поддерживающих его национальных стандартов.

Кроме того, стандарты, поддерживающие технический регламент, могут содержать требования безопасности, включенные в технический регламент, а перечень национальных стандартов, в которые входят методы оценки соответствия и требования безопасности, утверждаются постановлением правительства одновременно с вводом в действие технического регламента. Теперь технический регламент может содержать требования безопасности в качественной форме, а конкретные требования и методы оценки соответствия могут вводиться с поддерживающими регламент национальными стандартами.

Вместе с появлением технических регламентов появился и государственный контроль (надзор) за их соблюдением. В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется в отношении продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации только в части соблюдения требований соответствующих технических регламентов.

Органами государственного контроля (надзора) на основании этого закона являются федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, подведомственные им государственные учреждения, уполномоченные на проведение государственного контроля (надзора).

Законодательство о техническом регулировании в области авиационной техники состоит из специального технического регламента «Об обеспечении безопасности авиационной техники при ее разработке, производстве, ремонте и испытаниях» (проект), Федеральных законов «О техническом регулировании», «О лицензировании отдельных видов деятельности», «О государственном регулировании развития авиации», Воздушного кодекса Российской Федерации, Федеральных законов «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)», «Об обеспечении единства измерений», иных федеральных законов и нормативно-правовых актов Российской Федерации, общих и специальных технических регламентов, распространяющихся на авиационную технику и процессы ее разработки, производства, ремонта и испытаний.

Если международным договором Российской Федерации в сфере технического регулирования установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены данным специальным техническим регламентом, то применяются правила международного договора, а в случаях, если из международного договора следует, что для его применения требуется издание нормативного правового акта Российской Федерации, то применяются правила международного договора и принятое на его основе законодательство Российской Федерации.

Если для отдельных видов авиационной техники не установлены в необходимом объеме требования по безопасности и подтверждению соответствия, определенные специальным техническим регламентом, или на них не распространяется действие этого регламента, то для этих видов авиационной техники должны быть разработаны специальные технические регламенты.

В них должен содержаться полный перечень авиационной техники, на которую распространяется их действие, и правила ее идентификации.

Обязательные технические требования по обеспечению безопасности авиационной техники при разработке, производстве, ремонте и испытаниях представляют собой совокупность требований специальных технических регламентов, технических требований федеральных авиационных правил и применяемых совместно с ними стандартов. Указанные обязательные технические требования должны соблюдаться федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также юридическими и физическими лицами, участвующими в разработке, испытаниях, серийном производстве, эксплуатации и ремонте воздушных судов, авиационных двигателей, воздушных винтов и предназначенных для установки на них комплектующих изделий.

Требования специальных технических регламентов не могут снижать требований безопасности, установленных общими техническими регламентами, распространяющимися на авиационную технику.

Глава IV.

МЕЖДУНАРОДНАЯ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕЖДУНАРОДНОЙ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Российская Федерация является членом **Международной организации по стандартизации (ИСО)** (International organization for standardization — ISO).

Цель ИСО — содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности. Органами ИСО являются Генеральная Ассамблея, Совет, комитеты Совета, Исполнительное бюро, Центральный секретариат, технические комитеты, подкомитеты, рабочие группы. Официальными лицами ИСО являются президент, вице-президент, казначей и генеральный секретарь.

Сессия Генеральной Ассамблеи созывается один раз в три года. Это высший руководящий орган. Генеральная Ассамблея избирает президента. В перерывах между сессиями Генеральной Ассамблеи работами в области стандартизации руководит Совет.

Совету ИСО подчиняется семь комитетов:

ПЛАКО — занимается планированием работы ИСО, а также рассматривает предложения по созданию и роспуску технических комитетов и определяет области стандартизации, которой должны заниматься комитеты;

СТАКО — оказывает методическую помощь Совету ИСО по принципам и методике разработки международных стандартов;

КАСКО — занимается вопросами сертификации;

ДЕВКО — изучает запросы развивающихся стран в области стандартизации и разрабатывает рекомендации по запросам этих стран;

КОПОЛКО — изучает вопросы защиты интересов потребителей через стандартизацию;

РЕМКО — разрабатывает соответствующие руководства по вопросам, касающимся стандартных образцов;

ИНФКО — комитет по научно-технической информации.

Стандарты ИСО наиболее широко применяются во всем мире. Около половины национальных стандартов Российской Федерации приведено в соответствии со стандартами ИСО.

Требования стандартов ИСО носят рекомендательный характер. Любая страна в мире может применять или не применять их. Однако если страна участвует в международном разделении труда и международной торговле, то она (страна) вынуждена применять международные стандарты.

Специалисты транспортных отраслей России активно участвуют в работе многих технических комитетов ИСО, деятельность которых связана с разработкой стандартов на грузовые контейнеры, поддоны, транспортные пакеты, упаковку и маркировку грузов, подшипники качения и скольжения, сталь, сварку, методы неразрушающего контроля, двигатели внутреннего сгорания, допустимые уровни шума, вибрации и ударов для изделий машиностроения и др. В этих областях действует ряд международных стандартов ИСО и продолжается разработка новых стандартов.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) создана в 1906 г. Уставом организации определена ее основная цель — содействие международному сотрудничеству по стандартизации и смежными с ней проблемами в области электротехники и электроники путем разработки международных стандартов и других документов.

Комиссию возглавляет президент, избираемый сроком на три года. Руководящими организациями являются советы, в которых представлены главы всех национальных комитетов.

Большую работу МЭК проводит в таких областях, как совместимость и взаимозаменяемость электроаппаратуры, безопасность эксплуатации промышленных и бытовых электроустановок, установление типажей электродвигателей и требования к взрывобезопасному электрооборудованию и др. Большое внимание в стандартах МЭК уделяется безопасности товаров, трактуемой как обеспечение равновесия между предотвращением опасности нанесения физического ущерба и другими требованиями к изделию. Но главное в стандартизации — это поиск защиты от разных видов опасности. В сферу деятельности МЭК входят такие проблемы, как опасность получения травм, опасность поражения электрическим током, пожароопасность, химическая опасность, биологическая опасность, опасность звуковых, инфракрасных, радиочастотных, ионизирующих, радиационных, ультрафиолетовых и других излучений.

Россия как правопреемник бывшего СССР принимает участие в более чем 190 технических комитетах и подкомитетах.

Специалисты транспорта активно участвуют в работе многих технических комитетов МЭК. Например, установлен ряд международных стандартов в области электрической тяги поездов (напряжение в контактной сети, требования к новым электродвигателям, тяговой электроаппаратуре и т.д.).

Всемирная торговая организация в настоящее время во многом задает общие «правила игры» в сфере стандартизации и сертификации. Объединяя более 140 стран, ВТО ставит важнейшей целью своей деятельности устранение технических барьеров в торговле.

В 1994 г. ВТО приняла соглашение о технических барьерах в торговле (ТБТ), в котором подробно изложены процедуры разработки, принятия и применения технических регламентов и стандартов и процедуры оценки соответствия продукции техническим регламентам и стандартам. В соответствии с соглашением о ТБТ страны — члены ВТО должны гарантировать, что разработка, принятие и применение технических регламентов (стандартов) и оценка соот-

ветствия продукции не создадут дополнительных препятствий в международной торговле.

Процедура оценки соответствия регламентирована соглашением о ТБТ следующим образом.

В тех случаях, когда требуется конкретное подтверждение соответствия продукции техническим регламентам или стандартам, страны-участницы должны гарантировать выполнение центральными правительственными органами следующих положений в отношении продукции, выпускаемой на территории других стран участниц:

– процедуры оценки соответствия разрабатываются, принимаются и применяются таким образом, чтобы доступ к проведению оценки для поставщиков аналогичной продукции, выпускаемой на территории других стран-участниц, был не менее благоприятен, чем для поставщиков отечественной продукции или продукции любой другой страны при прочих равных условиях. Доступ влечет за собой право поставщика на оценку соответствия согласно правилам процедуры, на возможность проведения оценки на месте изготовления и получения знака системы;

– процедуры оценки соответствия разрабатываются, принимаются или применяются таким образом, чтобы не создавались дополнительные препятствия в международной торговле. Это означает, в том числе, что процедуры оценки соответствия не должны быть более строгими или применяться более строго, чем это необходимо, чтобы импортирующая страна-участница удостоверялась в соответствии продукции применяемым техническим регламентам или стандартам, учитывая риск, к которому может привести несоответствие.

Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) — это орган экономического и социального Совета ООН, являющийся одной из первых межправительственных организаций по развитию сотрудничества в области национальной и международной стандартизации. Начиная с 1970 г. в рамках ЕЭК ООН проводятся регулярные совещания должностных лиц, представляющих правительства своих стран, ответственных за политику в области стандартизации. На совещаниях определяются основные направления политики в области стандартизации и основные приоритеты в этой области.

Большая работа проводится ЕЭК ООН в направлении содействия внедрению международных стандартов, устранения технических барьеров в торговле, связанных с разнородностью национальных стандартов и технических регламентов, унификации оформления международных и региональных стандартов в целом или по отдельным элементам, а также систем сертификации товаров на соответствие требованиям, включаемым в национальные стандарты.

В структуру ЕЭК ООН входят комитеты, изучающие проблемы развития сотрудничества между странами — членами ЕЭК ООН. Например, Комитет по внутреннему транспорту ЕЭК разрабатывает нормативы в области безопасности конструкции и движения транспорта, защиты окружающей среды от загрязнения, дорожной сигнализации, правил дорожного движения и др.

В рамках Комитета по внутреннему транспорту резолюцией Подкомитета по автомобильному транспорту ЕЭК ООН от 06.06.52 было рекомендовано создать рабочую группу экспертов, компетентных в области технических требований к транспортным средствам, в целях разработки общих технических предписаний, изложенных в Конвенции о дорожном движении, которая была принята в Женеве в 1949 г. В этих предписаниях указывалось, что характеристики транспортных средств являются одной из основных причин дорожно-транспортных столкновений, гибели и травмирования людей.

Свою первую сессию Рабочая группа по конструкции транспортных средств (WP.29) провела 10...13 февраля 1953 г.; в ней участвовали представители девяти правительств и пяти неправительственных организаций. Со временем завершилось преобразование WP.29 во «Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств (WP.29)». Новое название было официально утверждено в марте 2000 г.

В настоящее время в сферу компетенции Всемирного форума WP.29 входят три соглашения: Соглашение 1958 г., Глобальное соглашение 1998 г. и Соглашение о периодических технических осмотрах 1997 г. Содействие WP.29 в изучении, анализе и разработке требований для включения в технические правила в рамках своей сферы компетенции оказывают следующие вспомогательные рабочие группы:

- по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды (GRPE);
- по общим предписаниям, касающимся безопасности (GRSG);
- по вопросам торможения и ходовой части (GRRF);
- по вопросам освещения и световой сигнализации (GRE);
- по пассивной безопасности (GRSP);
- по вопросам шума (GRB).

В качестве полноправных членом или членом с консультативным статусом в деятельности WP.29 могут принимать участие и стать договаривающейся стороной соглашений, относящихся к его сфере компетенции, любая страна, являющаяся членом Организации Объединенных Наций, и любая региональная организация экономической интеграции, созданная странами — членами ООН.

Европейский комитет по стандартизации (СЕН) был образован в 1961 г. Целью создания этой организации является устранение технических барьеров в торговле в рамках Европейского сообщества (ЕС) путем перехода на создание единых европейских стандартов — евроном. Сами по себе еврономы не обязывают производителей выполнять их требования. Однако на администрацию предприятий возложена обязанность подтверждать соответствие товара требованиям директив через сертификацию.

Основное направление работ по директивам ЕС в области стандартизации — регламентация обязательных норм по безопасности труда, охране здоровья и окружающей среды, а также стандартизация систем обеспечения качества продукции.

Европейский стандарт, принятый СЕН, издается в двух вариантах: как евроном и как национальный стандарт в странах — членах СЕН.

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) выполняет следующие функции: выработка приоритетных направлений деятельности в области стандартизации; представление проектов межгосударственных стандартов на утверждение и принятие стандартов. В 1992 г. подписано межправительственное соглашение в рамках СНГ «Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации». В соответствии с этим соглашением создан Межгосударственный Совет (МГС) стран — участников СНГ (ныне ЕАСС). Принимаемые Советом решения обязательны для государств, представители которых вошли в Совет.

Членами ЕАСС являются руководители национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации государств — участников Соглашения всех 12 государств СНГ.

В 1995 г. совет ИСО признал ЕАСС международной региональной организацией по стандартизации стран СНГ.

Основной рабочий орган ЕАСС — Бюро стандартов, метрологии и сертификации с местом пребывания в Минске. По установившейся традиции заседания проводятся поочередно в странах — участниках Соглашения.

В результате деятельности ЕАСС сохранены существовавшие в СССР фонды нормативной документации и эталонная база (около 25 тыс. государственных стандартов, 35 классификаторов технико-экономической информации, 140 метрологических эталонов единиц физических величин). К настоящему времени полностью завершился процесс взаимного признания национальных систем сертификации стран СНГ.

Рабочими органами ЕАСС являются межгосударственные технические комитеты по стандартизации (МТК), которые создаются для разработки межгосударственных стандартов и проведения других конкретных работ в области межгосударственной стандартизации. Деятельность более 200 МТК по разработке ГОСТов ведется в соответствии с годовыми планами.

Межгосударственные стандарты и изменения к ним принимаются по решению ЕАСС, заседания которого проходят два раза в год.

Межгосударственные стандарты (ГОСТы), к которым присоединилась Россия, применяются на ее территории без переоформления с введением их в действие постановлением агентства Ростехрегулирование.

4.2 МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

4.2.1 Упорядочение объектов стандартизации

Стандартизация — не только вид деятельности, но и комплекс методов, необходимых для решения повторяющихся задач. Наиболее распространенными являются следующие из них:

- упорядочение объектов стандартизации;

- построение параметрических рядов на основе принципа предпочтительности (параметрическая стандартизация);
- унификация;
- агрегатирование;
- комплексная стандартизация;
- опережающая стандартизация.

Упорядочение как управление многообразием объектов стандартизации прежде всего связано с сокращением многообразия. Упорядочение как обобщенный метод состоит из отдельных, частных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации, специализации, оптимизации.

Систематизация объектов стандартизации заключается в научно обоснованном классифицировании и ранжировании конкретных объектов стандартизации. Примером могут служить Общероссийские классификаторы:

- Общероссийский классификатор стандартов (ОКС);
- Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН);
- Общероссийский классификатор информации по социальной защите населения (ОКИСЗН);
- Общероссийский классификатор продукции (ОКП);
- Общероссийский классификатор управленческой документации (ОКУД);
- Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов (ЕСКД);
- Общероссийский классификатор единиц измерений (ОКЕИ);
- Общероссийский технологический классификатор сборочных единиц машиностроения и приборостроения (ОТКСЕ);
- Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО);
- Общероссийский классификатор специальностей по образованию (ОКСО);
- Общероссийский классификатор специальностей по высшей научной классификации (ОКСВНК);
- Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) и др.

Очень широко в настоящее время используется классификация товаров на основе штрихового кодирования. Впервые эта идея появилась в Гарвардской школе бизнеса США в 1930-е гг. Первое практическое использование такого кода осуществлено для идентификации железнодорожных вагонов в США.

Универсальный товарный код (URC) был принят в США в 1973 г. В Европе система кодирования EAN (European Article Numbering) появилась в 1977 г.

В настоящее время практически 100% продукции, выпускаемой в развитых странах мира для потребительского рынка, имеет на упаковке штриховой код EAN, определяющий производителя и товар.

Штриховой код — это чередование темных и светлых полос разной ширины. Носителями закодированной информации являются относительные зна-

чения ширины светлых и темных полос и их сочетания. Темные полосы называются штрихами, а светлые — пробелами. Ширина штрихов и пробелов всегда кратна модулю, равному по ширине самому узкому из них. Другие штрихи и пробелы составляют два и три модуля, т. е. две и три толщины самого узкого штриха или пробела. Узкий штрих или модуль соответствует единице, а пробел — нулю в двоичной системе исчисления. Два модуля соответствуют 11 или 00. Таким образом получаем числа в двоичной системе исчисления.

Штриховые коды подразделяются на товарные и технологические. Первые используются для идентификации производителей товаров, вторые — для нанесения информации в виде штриховых кодов на любые объекты для автоматизированного сбора информации и ее последующей компьютерной обработки.

Штриховые коды считываются специальными оптическими считывателями (сканерами) различных типов, включая лазерные, которые, воспринимая штрихи, пробелы и их сочетания, декодируют штриховой код в цифровой с помощью микропроцессорных устройств и осуществляют ввод информации о товаре в ЭВМ.

Существуют штриховые коды EAN двух видов: 13-разрядные и 8-разрядные. На рис. 4.1 представлена структура 13-разрядного кода EAN-13. Код товара включает в себя код страны (предприятие которой изготовило товар), код предприятия — производителя товара, код самого товара и контрольное число Ассоциация EAN, находящаяся в Брюсселе, выдает код страны централизованно. Коды стран могут состоять из двух разрядов (например, код Великобритании — 50) и трех разрядов (например, код Кипра — 529). При этом ряду стран выделены диапазоны кодов (например, ФРГ — 400—440, России — 460—469). Если код страны трехразрядный, то код товара будет четырехразрядным вместо пятиразрядного.

Следующие пять цифр — код изготовителя — присваивает специальный орган страны централизованно конкретному предприятию-изготовителю.

В России этим занимается Внешнеэкономическая ассоциация автоматической идентификации ЮНИСКАН. Эта же ассоциация представляет интересы своих членов в EAN.

Последующие пять цифр кода присваивает предприятие-изготовитель товара самостоятельно. Этот код может отражать какие-либо признаки продукции или даже просто регистрационный номер товара.

Последний, 13-й, разряд представляет собой контрольное число и используется для проверки правильности считывания штрихового кода сканером.

Если товар имеет небольшие размеры и площади, то применяют 8-разрядный код (рис. 4.2).

Код EAN-8 включает в себя код страны, код изготовителя и контрольное число.

Наличие на товаре штриховых кодов позволяет таким образом спроектировать автоматизированную систему управления и учета, чтобы в любой момент точно знать, какой товар и где находится (на складе предприятия, оптовой базы или магазина), что позволяет контролировать динамику движения товара от момента его изготовления до продажи, изменение товарных запасов, оперативно кон-

тролировать и управлять ценообразованием, полностью автоматизировать бухгалтерскую работу. В результате уменьшаются товарные потери, снижается планируемый уровень товарных запасов, уменьшается число необходимых складских помещений и т.д. Контроль кода необходим для исключения ошибок при вводе кодов в компьютерные системы. Для этого используют контрольное число (в примере — 8), с помощью которого обеспечивается автоматический контроль вводимого числа.



Рис. 4.1. 13-разрядный код EAN



Рис. 4.2. 8-разрядный код EAN

Например, код EAN имеет вид 9771660527008:

сначала суммируются цифры, стоящие на четных местах:

$$7 + 1 + 6 + 5 + 7 + 0 = 26;$$

затем полученная сумма умножается на 3 (принято для EAN):

$$26 \cdot 3 = 78;$$

после этого суммируются цифры, стоящие на нечетных местах:

$$9 + 7 + 6 + 0 + 2 + 0 = 24;$$

полученный результат суммируется с контрольным числом:

$$78 + 24 = 102;$$

к полученной сумме прибавляется контрольное число:

$$102 + 8 = 110.$$

В результате получается число, делящееся на 10 без остатка.

В табл. 4.1 приведены коды EAN для штрихового кодирования товаров.

Селекция — отбор объектов, целесообразных для дальнейшего применения.

Симплификация — отбор объектов, применение которых нецелесообразно.

Типизация — разработка типовых конструктивных, технологических, организационных и других решений.

Специализация — сосредоточение на определенных предприятиях (цехах и т.п.) производства ограниченного количества видов изделий. Она может быть предметной (вагоны, станки), подетальной (зубчатые колеса) и технологической (производство литья, поковок) и др.

Оптимизация — процесс выбора наилучшего варианта из возможных по определенному критерию при заданных ограничениях.

Таблица 4.1 — Коды EAN некоторых стран для штрихового кодирования товаров

| Код страны | Страна | Код страны | Страна |
|------------|----------------------|------------|----------------|
| 93 | Австралия | 850 | Куба |
| 90—91 | Австрия | 750 | Мексика |
| 779 | Аргентина | 87 | Нидерланды |
| 54 | Бельгия и Люксембург | 94 | Новая Зеландия |
| 380 | Болгария | 70 | Норвегия |
| 789 | Бразилия | 590 | Польша |
| 50 | Великобритания | 560 | Португалия |
| 599 | Венгрия | 460—469 | Россия |
| 759 | Венесуэла | 888 | Сингапур |
| 400—440 | ФРГ | 383 | Словения |
| 489 | Гонконг | 00—09 | США и Канада |
| 520 | Греция | 869 | Турция |
| 57 | Дания | 64 | Финляндия |
| 729 | Израиль | 30—37 | Франция |
| 539 | Ирландия | 859 | Чехия |
| 569 | Исландия | 780 | Чили |
| 84 | Испания | 73 | Швеция |
| 80—83 | Италия | 76 | Швейцария |
| 529 | Кипр | 860 | Югославия |
| 690 | Китай | | |

4.2.2 Параметрическая стандартизация

Обычно типоразмеры деталей, ряды допусков и посадок, грузоподъемность технических средств, емкости складов и другие параметры объектов в той или иной отрасли промышленности стандартизуют на основе принципа **предпочтительности**. Этот принцип устанавливает несколько рядов значений стандартизуемых параметров, используя ряды предпочтительных чисел. При их выборе первый ряд предпочитают второму, второй — третьему и т.д. В соответствии с этим ряды предпочтительных чисел должны удовлетворять следующим требованиям:

- представлять рациональную систему градаций, отвечающую потребностям производства и эксплуатации;
- быть бесконечными в уменьшении и увеличении чисел;

- включать в себя десятикратные или дробные значения каждого числа ряда;
- быть простыми и легко запоминающимися.

Наиболее широко используют ряды предпочтительных чисел, построенные по принципу геометрической прогрессии. Каждый член прогрессии является произведением предыдущего члена на ее знаменатель. Любой член прогрессии, возведенный в целую положительную или отрицательную степень, также является членом этой прогрессии. В соответствии с рекомендациями ИСО используются геометрические прогрессии, включающие в себя число 1 и имеющие знаменатель равный $\sqrt[n]{10}$. При этом установлены ряды предпочтительных чисел со следующими знаменателями:

$$R5 - \sqrt[5]{10} \approx 1,6; \quad R10 - \sqrt[10]{10} \approx 1,25; \quad R20 - \sqrt[20]{10} \approx 1,12;$$

$$R40 - \sqrt[40]{10} \approx 1,06; \quad R80 - \sqrt[80]{10} \approx 1,03; \quad R160 - \sqrt[160]{10} \approx 1,015.$$

Количество членов в каждом десятичном интервале (1...10; 10...100 и т.д.) равно 5, 10, 20, 40, 80 и 160 для каждого ряда и указанных знаменателей прогрессий. Например, для ряда R5 со знаменателем 1,6 члены первого и второго десятичных интервалов — 1; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100 и т.д.

При установлении размеров, параметров и других числовых характеристик продукции их значения следует брать из основных или выборочных (получаемых путем отбора членов основного или дополнительного ряда) рядов предпочтительных чисел.

Параметр — это величина, характеризующая какое-либо свойство объекта стандартизации.

Различают главные, основные и второстепенные параметры. **Главные и основные параметры** определяют наиболее существенные возможности изделия, которые отличаются стабильностью, не зависят от применяемых материалов и технологии изготовления и наиболее полно характеризуют конструктивно-технологические и эксплуатационные свойства изделий и процессов.

Например, для грузового вагона главным параметром будет грузоподъемность; для металлорежущих станков — размеры устанавливаемой заготовки, величина перемещения рабочих органов за один рабочий цикл, размеры рабочей поверхности стола, усилие, развиваемое рабочими органами.

Однако одними главными параметрами невозможно достаточно полно охарактеризовать изделие, поэтому используются и основные параметры, к которым относятся:

- для грузового вагона — размеры, характеризующие вместимость; вид вагона (крытый, полувагон, платформа);
- для металлорежущих станков — размеры, определяющие взаимозаменяемость технологической оснастки; частота вращения шпинделя; конструктивная масса станка.

Число стандартизуемых параметров должно быть минимальным, но достаточным для полного представления о данном изделии. **Второстепенные па-**

параметры зависят от различных усовершенствований, отличаются нестабильностью и поэтому их не рекомендуется включать в стандарты. Например, для асинхронного двигателя второстепенными параметрами можно считать тип обмотки статора; число пазов, приходящихся на полюс и фазу; материал корпуса и т.п.

Параметрический ряд — совокупность числовых значений параметров, построенных в определенном диапазоне на основе принятой системы градации.

Диапазон — интервал, ограниченный крайними значениями членов числового ряда.

Градация — математическая закономерность, определяющая характер интервалов между членами ряда в определенном диапазоне.

В зависимости от характера интервалов различают градацию с одинаковым интервалом во всем диапазоне ряда и градацию с различным интервалом в диапазоне ряда. Примером градации первого вида может быть параметрический ряд частот вращения шпинделя станка модели 16К20. Он построен с использованием ряда $R10$ со знаменателем 1,25; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160 1/мин и т.д.

Принцип построения параметрического ряда относится к основным факторам, определяющим технико-экономическую эффективность стандартов. При малых интервалах между соседними значениями стандартизуемых параметров (емкость конденсаторов, сопротивление резисторов, мощность электродвигателя и др.) облегчается подбор изделий по расчетным значениям. Однако усложняется технологическая подготовка производства, повышается стоимость изготовления и эксплуатации конечной продукции. Увеличение интервалов укрупняет серийность, но при этом иногда приходится применять изделия, имеющие завышенные параметры (электродвигатели с гораздо большей мощностью, чем требуется по расчету). Это вызывает увеличение стоимости комплектующих изделий, эксплуатационных расходов, массы и габаритных размеров конечной продукции, поэтому, устанавливая градацию ряда, исходят из того, что рациональный ряд должен содержать наивыгоднейшее число типоразмеров изделий, обеспечивающее оптимальное соотношение между расходом материалов, стоимостью изготовления и эксплуатации.

Иногда применяют ряды, построенные по закону арифметической прогрессии (например, номинальные диаметры метрической резьбы ГОСТ 8724—2002 и др.).

На базе рядов предпочтительных чисел осуществляется разработка конструкции изделий конкретных типов, моделей и марок, подлежащих изготовлению и использованию в соответствующих отраслях промышленности.

4.2.3 Унификация, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация

Унификация — установление оптимального числа (рациональное сокращение) типов деталей, агрегатов и других объектов одинакового функционального назначения на основе данных об эффективности их применения. Унифи-

кация также помогает выделить отдельные образцы, прототипы которых в тех или иных размерах и параметрических вариантах могут применяться во многих изделиях. Например, продольно-фрезерные, продольно-строгальные, продольно-шлифовальные станки унифицированы на основе ширины обрабатываемых заготовок по ряду R10 (800; 1000; 1250 и 1600 мм). Это позволяет применять для всех указанных станков до 45% унифицированных узлов (стойки, станины, поперечины и др.).

Агрегатирование — принцип создания машин, оборудования, приборов и других изделий из унифицированных многократно используемых стандартных агрегатов (автономных сборочных единиц), устанавливаемых в изделия в различном числе и комбинациях. Агрегатирование упрощает проектирование, изготовление, сборку, эксплуатацию и ремонт изделий. Например, использование унификации и агрегатирования при создании асинхронных электродвигателей серий А2 и А02 мощностью от 0,6 до 100 кВт (и заменяющих их серий 4А) позволило изготавливать несколько сот типов двигателей девяти габаритов с применением только 64 типов корпусов, 42 типов валов и 26 типов роторов.

Комплексная стандартизация — это стандартизация, при которой разрабатываются и применяются взаимоувязанные по уровню требований нормативные документы не только к качеству готовых изделий, но и к качеству необходимых для их изготовления сырья, материалов, технологий, комплектующих узлов, а также к условиям хранения, транспортирования и эксплуатации (потребления).

Опережающая стандартизация — это установление повышенных (по отношению к достигнутому уровню) норм и требований к объектам стандартизации, которые будут необходимы в последующее время. Например, ГОСТ 1643—81 установлено 12 степеней точности зубчатых колес в порядке убывания точности с 1-й по 12-ю. Для степеней точности 1 и 2 допуски и предельные отклонения не приведены, так как они предусмотрены для будущего развития.

Глава V.

ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ

5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

Термин «сертификация» впервые сформулирован и определен специальным комитетом ИСО по вопросам сертификации СЕРТИКО (в настоящее время КАСКО) и включен в руководство №2 ИСО (ИСО/МЭК2) версии 1982 г. Согласно этому документу «...сертификация соответствия представляет собой действие, удостоверяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствуют определенному стандарту или другому нормативному документу». Данное определение положено в основу понятия «сертификация соответствия» в системе сертификации ГОСТ Р. В настоящее время под *сертификацией соответствия* понимается действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

По сравнению с определением, данным в 1982 г., в понятие «сертификация соответствия» внесены существенные изменения.

Во-первых, сертификация соответствия теперь непосредственно связана с действием третьей стороны, которой является «...лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе» (ИСО/МЭК 2).

Во-вторых, действие по оценке соответствия должно производиться должным образом, что свидетельствует о наличии строгой системы сертификации, располагающей правилами, процедурами и управлением для проведения сертификации соответствия.

В-третьих, значительно расширяется область распространения сертификации соответствия. В определении ей подлежат продукция, процессы и услуги, в том числе процессы управления качеством на предприятиях и персонал.

В-четвертых, сертификация — это действие, и ее необходимо рассматривать как процесс, определив его структуру, входные и выходные данные, механизмы управления и обеспечения ресурсами.

Выходными данными (показателями качества) сертификации являются ее достоверность и беспристрастность.

Достоверность оценки соответствия объекта сертификации требованиям нормативных документов определяется технической компетентностью органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Беспристрастность в получении результатов сертификации определяется степенью независимости заинтересованных сторон — производителя и потребителя.

В начале 1990-х гг. прошлого столетия в России сформировалась нормативная и техническая база для создания национальной системы сертификации. Законодательно сертификация как обязательная процедура защиты прав потребителя была введена в действие Законом «О защите прав потребителей». Данным законом с 1 мая 1992 г. в России введена в действие система обязательной сертификации ГОСТ Р.

Основополагающим документом Российской Федерации в области сертификации до конца 2002 г. являлся Закон РФ от 10.06.93 №5151-1 «О сертификации продукции и услуг». В течение 10 лет он определял требования к процессам сертификации в России. Расширение международного экономического сотрудничества и подготовка России к вступлению во Всемирную торговую организацию предъявляют новые требования к подтверждению соответствия товаров и услуг. С этой целью принят Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании», основанный на современном международном опыте и правилах.

Данный закон предлагает следующие термины и определения в области оценки соответствия.

Оценка соответствия — прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту. Примером деятельности по оценке соответствия являются подтверждение соответствия, регистрация, аккредитация, контроль и надзор и пр.

В оценке соответствия участвуют две или три стороны. Участвующие стороны представляют, как правило, интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона). Третья сторона — лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

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

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

Схема подтверждения соответствия — перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям.

Заявитель — физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия.

Сертификация — форма осуществления органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

При этой форме подтверждение осуществляется третьей стороной — органом по сертификации.

Декларирование соответствия — форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. В отличие от сертификации декларирование осуществляется первой стороной, как правило, изготовителем.

Сертификат соответствия — документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил и условиям договоров.

Декларация о соответствии — документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия — обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Знак обращения на рынке — обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов. Подобный знак действует и в рамках ЕС.

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

Новые требования к сертификации соответствия установлены в гл. 4 «Подтверждение соответствия» принятого закона.

Подтверждение соответствия осуществляется в следующих целях:

– удостоверение 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;

– содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

– повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

– создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Подтверждение соответствия осуществляется на основе следующих принципов:

– доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;

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

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме *добровольной сертификации*.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в двух формах: в форме принятия *декларации о соответствии* (далее — декларирование соответствия) и в форме *обязательной сертификации*. Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

5.2 ОБЛАСТИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификация соответствия проводится в обязательной и добровольной областях.

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

Объектами добровольного подтверждения соответствия являются продукция, процессы проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, сводами правил, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Орган по сертификации осуществляет подтверждение соответствия, выдает сертификаты соответствия на объекты, прошедшие добровольную сертификацию, приостанавливает или прекращает действия выданных сертификатов.

Объекты сертификации, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться знаком соответствия системы добровольной сертификации (рис. 5.1, а). Порядок применения такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей системы добровольной сертификации.

Применение знака соответствия национальному стандарту (рис. 5.1, б) осуществляется заявителем на добровольной основе любым удобным для заявителя способом в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

В последние годы широкое распространение получила добровольная сертификация систем менеджмента качества на соответствие требованиям международных стандартов серии ИСО 9000 (рис. 5.1, в). Данные стандарты устанавливают требования к процессам управления качеством на предприятиях.

Требования к обязательной сертификации отражены в ст. 23—30 Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».

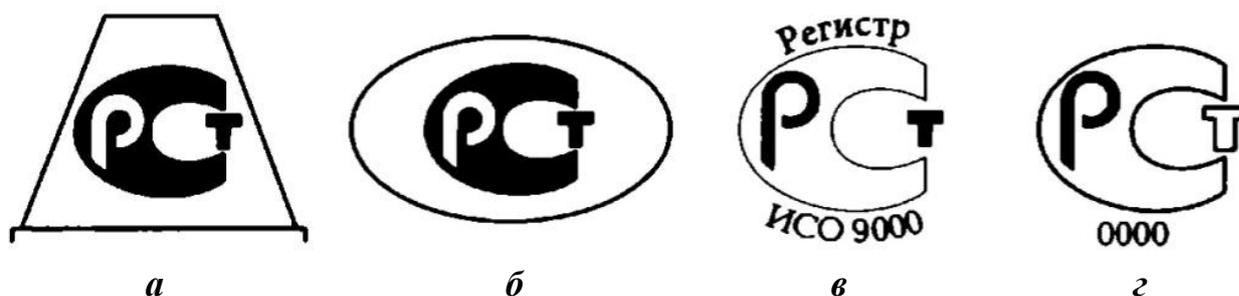


Рис. 5.1. Знаки соответствия:

а — знак соответствия при добровольной сертификации; б — знак соответствия требованиям национального стандарта Российской Федерации; в — знак соответствия системе менеджмента качества; з — знак соответствия при обязательной сертификации

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, в том числе здания, строения и сооружения, процессы проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия могут устанавливаться только техническим регламентом с учетом степени риска недостижения целей технических регламентов.

При обязательном подтверждении соответствия используются **декларация о соответствии** или **сертификат соответствия**. Они имеют равную

юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории Российской Федерации.

Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем:

- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- 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 на основании собственных доказательств и полученных с участием третьей стороны заявитель включает в состав доказательств:

- протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре);
- сертификат системы качества, в отношении которого предусматривается контроль (надзор) органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

Сертификат системы качества может использоваться в составе доказательств при принятии декларации о соответствии любой продукции, за исключением случая, если для такой продукции техническими регламентами предусмотрена иная форма подтверждения соответствия.

Декларация о соответствии оформляется на русском языке и должна содержать следующие сведения:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, требованиям которого должна соответствовать продукция;
- указание на схему декларирования соответствия;
- заявление о безопасности продукции при ее использовании в соответствии с целевым назначением и принятии заявителем мер по обеспечению соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях, сертификате системы качества, а также о документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия декларации о соответствии;
- иные сведения, предусмотренные соответствующими техническими регламентами.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом. Форма декларации о соответствии утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом.

Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации. Сертификат соответствия содержит следующие сведения:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;
- наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия сертификата соответствия.

Срок действия сертификата соответствия определяется указанным техническим регламентом.

Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Продукция, прошедшая обязательную сертификацию, маркируется знаком соответствия (рис. 5.1, з).

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 предоставлять аккредитованным испытательным лабораториям (центрам) сведения о заявителе.

Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренном Федеральным законом от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании», маркируется знаком обращения на рынке. Изображение знака обращения на рынке устанавливается Правительством Российской Федерации. Данный знак не является специальным защищенным знаком и наносится в информационных целях. Маркировка зна-

ком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Изображение знака обращения на рынке:
a — вариант 1; *б* — вариант 2; *в* — вариант 3; *г* — вариант 4

Полученные за пределами территории Российской Федерации документы о подтверждении соответствия, знаки соответствия, протоколы исследований (испытаний) и измерений продукции могут быть признаны в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

5.3 СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Система сертификации на воздушном транспорте (ССВТ) в Российской Федерации построена на основе и в соответствии с Чикагской конвенцией международной организации гражданской авиации (ИКАО) 1944 г.

Основной организационно-методический документ системы — Положение о системе сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации, введенное в действие с 19.07.95 и предназначенное для использования в системе сертификации на воздушном транспорте, обязательно для всех юридических и физических лиц, являющихся участниками ССВТ.

В соответствии с требованиями Чикагской конвенции ИКАО и приложениями к ней авиационные организации, осуществляющие и обеспечивающие воздушные перевозки и авиационные работы, организации по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники, аэродромы, аэропорты, наземное авиационное оборудование, воздушные трассы, средства навигации и управления воздушным движением, учебные заведения по подготовке авиаперсонала, авиационный персонал и другие юридические лица, деятельность которых непосредственно связана с обеспечением безопасности полетов на воздушном транспорте авиации, подлежат обязательной сертификации.

Система сертификации на воздушном транспорте предусматривает следующее распределение обязанностей между участниками системы сертификации:

- изготовитель (поставщик, исполнитель) отвечает за соответствие изделий авиационной техники, авиационных работ и услуг требованиям нормативных документов, которое подтверждается при сертификации, за правильность использования знака соответствия, а также за обеспечение условий для проведения сертификации;

- юридические лица (объекты воздушного транспорта) отвечают за их соответствие требованиям нормативных документов, которое подтверждается при сертификации, и за обеспечение условий при проведении сертификации;

- испытательная лаборатория (центр) отвечает за правильность и полноту проведения сертификационных испытаний объектов воздушного транспорта на соответствие установленным требованиям нормативных документов, объективность и достоверность результатов испытаний;

- центр сертификации отвечает за правильность и полноту проведения им сертификационных испытаний, работ по оценке соответствия требованиям нормативных документов, объективность и достоверность выдаваемого заключения о соответствии объектов воздушного транспорта этим требованиям;

- орган по сертификации отвечает за организацию и проведение сертификации конкретных объектов воздушного транспорта, правильность выдачи сертификата соответствия и лицензии на применение знака соответствия, обеспечение инспекционного контроля за сертифицированными объектами воздушного транспорта;

- руководящий орган системы сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации отвечает за организацию работы по формированию системы сертификации и осуществление руководства ею, координацию деятельности органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и центров сертификации, входящих в систему, разработку предложений по перечню объектов сертификации в гражданской авиации, организацию формирования и ведения фонда нормативных документов, рассмотрение апелляций и ведение учета органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и центров сертификации.

Система сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации возглавляется Департаментом воздушного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации (далее руководящий орган системы сертификации на воздушном транспорте — РОССВТ). Руководителем РОССВТ является директор Департамента воздушного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации. Функции, права и обязанности РОССВТ устанавливаются в соответствующем положении (ПР ССВТ 02—95).

При проведении сертификации на воздушном транспорте, как правило, проводят следующие мероприятия:

- представление заявителем в орган по сертификации или, при его отсутствии по данному объекту сертификации, в руководящий орган системы сертификации заявки на проведение сертификации объекта;

- предварительная оценка органом по сертификации заявки и принятие по ней решения;
- направление заявителю решения по заявке;
- проведение предварительной оценки аккредитованным центром сертификации заявителя на соответствие установленным требованиям;
- проведение испытаний изделий — объектов воздушного транспорта в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах);
- сертификация авиационных организаций;
- анализ результатов испытаний и сертификации;
- принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия (свидетельства эксплуатанта и др.);
- оформление, выдача и регистрация сертификата соответствия (свидетельства);
- признание сертификатов, выданных другими государствами;
- осуществление инспекционного контроля за сертифицированными объектами воздушного транспорта, применением сертификата (свидетельства) и знака соответствия;
- предоставление информации о результатах сертификации.

Продукция (услуги), персонал или предприятие, прошедшие обязательную сертификацию, маркируются знаками соответствия (рис. 5.3).

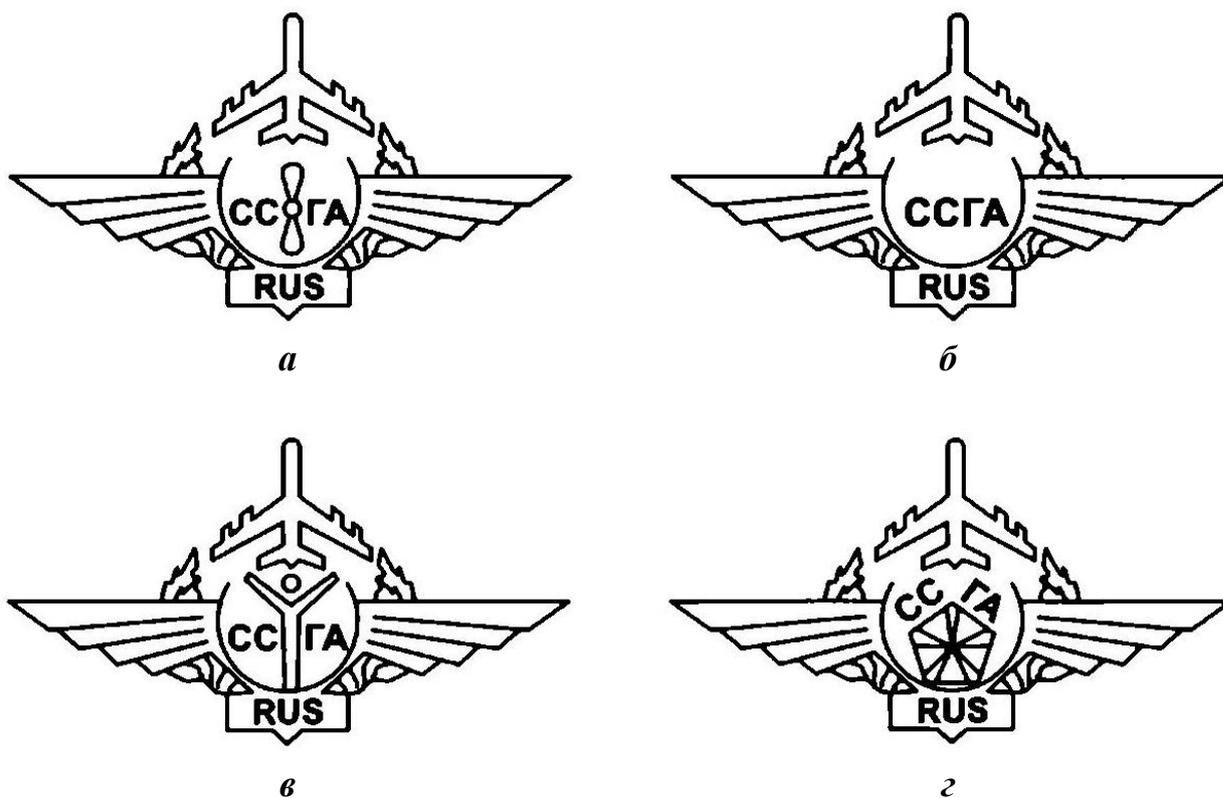


Рис. 5.3. Знаки соответствия на воздушном транспорте:
а — для продукции; *б* — для предприятия (организации); *в* — для персонала; *г* — для системы качества

Порядок сертификации организаций по техническому обслуживанию авиационной техники. Порядок сертификации разработан в соответствии с действующим положением о системе сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации (ПР ССВТ 01—95), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 15.02.96 №1031, и нормативными документами по сертификации организаций по техническому обслуживанию авиационной техники.

Порядок сертификации учитывает аналогичные требования авиационных администраций США (FAR-43, FAR-145), государств Европы (JAR-145), государств — учредителей МАК (АП-21), рекомендации ИКАО (Doc. 8335 — Руководство по процедурам эксплуатационной сертификации и инспектирования; Doc. 9389 — Руководство по организации работ в области летной годности), международных стандартов ИСО серии 9000 и др.

Настоящий порядок сертификации предназначен для применения при организации и проведении работ по сертификации организаций по техническому обслуживанию авиационной техники (далее — ТО АТ) в системе сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации.

Действие порядка сертификации распространяется на все организации по ТО АТ (независимо от их организационно-правовой формы и ведомственной принадлежности), производящие техническое обслуживание воздушных судов, зарегистрированных в Государственном реестре гражданских воздушных судов Российской Федерации и используемых в сферах деятельности, государственный контроль за которыми возложен на Федеральную авиационную службу России (далее — ФАС России).

Для авиапредприятий, являющихся эксплуатантами воздушных судов (имеющих свидетельство эксплуатанта, выданное ФАС России) и имеющих в своем составе организацию по ТО АТ, настоящий порядок сертификации является дополнением к действующим процедурам сертификации эксплуатантов воздушного транспорта Российской Федерации в части, связанной с обеспечением технического обслуживания и текущего ремонта авиационной техники.

Сертификация организаций по ТО АТ производится в форме сертификации производства применительно к заявленным сферам деятельности и характеристикам.

При этом проводятся следующие мероприятия:

- реализуются процедуры проверки, позволяющие подтвердить соответствие Организации по ТО АТ требованиям нормативных документов;
- оценивается полнота и качество выполнения работ по ТО конкретных воздушных судов и (или) комплектующих изделий АТ (в качестве достоверных материалов инспекционного контроля могут засчитываться результаты плановых проверок, выполненных силами региональных управлений ФАС и оформленных по формам, действующим в ССВТ);
- оценивается стабильность условий производства и функционирования системы качества с проведением инспекционного контроля (с учетом результатов плановых проверок).

По результатам сертификации организации по ТО АТ производится оформление сертификатов установленного образца или отказа в выдаче сертификатов с необходимыми обоснованиями.

Оформление сертификатов всем организациям по ТО АТ производится ОС ОТО АТ отдельно по каждому типу воздушного судна (далее — ВС) и виду работ в соответствии с заявленными сферами деятельности.

Итоговым документом по сертификации организации по ТО АТ, оформляемым в случае реализации всех ее предыдущих этапов, является комплексное заключение.

Проект комплексного заключения формируется центром сертификации и представляется на утверждение в ОС ОТО АТ. К проекту комплексного заключения прикладываются заключение по документации, протокол инспекционной проверки, отчеты экспертов по разделам программы инспекционной проверки (оригиналы отчетов экспертов хранятся в экземпляре комплексного заключения, находящегося в делах ОС ОТО АТ, копии — в экземпляре центра сертификации).

При положительных выводах комплексного заключения по всем или части из заявленных на сертификацию сфер деятельности ОС ОТО АТ производит оформление соответствующих сертификатов.

Передача (вручение) заявителю сертификата осуществляется руководителем ОС ОТО АТ или другим уполномоченным должностным лицом после регистрации сертификата и его внесения в реестр.

Форма сертификата и процедуры его оформления устанавливаются ФАС России.

Сертификат организации по ТО АТ, как правило, оформляется сроком на два календарных года, исчисляемых с даты подписания.

Орган по сертификации организаций по ТО АТ может установить иные сроки действия конкретных сертификатов с учетом результатов сертификации конкретной организации по ТО АТ.

Дата очередной плановой проверки определяется в соответствии с рекомендациями комплексного заключения по сертификации организации по ТО АТ и указывается в реестре выданных сертификатов.

В табл. 5.1 приведены характеристики, контролируемые при сертификации организаций по ТО АТ.

Сферы деятельности сертифицируемых организаций по техническому обслуживанию авиационной техники. Организации по ТО АТ, которые прошли сертификацию, могут работать в следующих сферах деятельности:

- оперативное техническое обслуживание ВС отдельных типов, в том числе текущий ремонт, устранение несложных неисправностей, замена агрегатов и комплектующих изделий по ограниченному перечню;

- периодическое техническое обслуживание (по наработке и по календарным срокам) ВС отдельных типов, в том числе замена авиадвигателей, текущий ремонт АТ, лабораторные проверки и восстановление исправности агрегатов и комплектующих изделий;

Таблица 5.1 — Характеристики, контролируемые при сертификации организаций по ТО АТ

| Характеристика | Содержание характеристики |
|--|--|
| Организационно-распорядительная документация | Совокупность организационных (положения, уставы, инструкции, правила и т.п.), распорядительных (приказы по основной деятельности, указания, постановления, решения и т.п.), справочно-информационных (протоколы, акты, планы работ, докладные и объяснительные записки, служебные письма, доклады, отчеты, справки, обзоры, договоры и др.) документов |
| Эксплуатационная документация | Совокупность общей, типовой (для определенного типа ВС), пономерной и производственно-технической документации |
| Информационное обеспечение процессов ТО АТ | Совокупность правил сбора, обработки, анализа и использования (в целях обеспечения процессов ТО) данных объективного контроля состояния АТ, а также установленных значений показателей, определяющих перечни работ на АТ и сроки их выполнения |
| Производственная структура | Иерархическая система, отражающая наличие и соподчиненность должностных лиц и подразделений организаций по ТО АТ |
| Производственная база | Комплекс зданий и сооружений для ТО ВС, производственных и вспомогательных площадей, средств наземного обслуживания АТ, КПА и инструмента |
| Персонал | Штатные работники организации по ТО АТ |
| Техническое обслуживание АТ | Комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности воздушных судов, авиационных двигателей и комплектующих изделий авиационной техники при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании |
| Финансовое обеспечение процессов ТО АТ | Комплекс мероприятий по планированию и финансированию деятельности организации по ТО АТ |

- ремонтно-восстановительные работы на планере ВС, авиадвигателях и комплектующих изделиях АТ, эксплуатируемых без капитального ремонта;
- обновление (переоборудование) интерьера ВС;
- выполнение работ по модификации ВС и доработок по бюллетеням промышленности.

Глава VI.

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

6.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ

Производственная деятельность человека направлена на создание материальных ценностей» предназначенных для удовлетворения его определенных потребностей. Эти материальные ценности принято называть *продукцией*. Она может существовать в виде изделий или продуктов.

Изделие — результат работы производственного предприятия, характеризуемый величиной, исчисляемой в штуках, экземплярах и других счетных единицах. К изделиям относятся, например, машины и приборы, а также их элементы (детали и агрегаты, швейные изделия, обувь и т.п.

Продукт — это результат работы производственного предприятия (металлы, краски, ткани, овощи зерно и др.), характеризуемый величиной, исчисляемой в килограммах, литрах, метрах и т.п.

По способу использования продукция может быть подразделена на два класса. К первому классу относится потребляемая продукция, ко второму — эксплуатируемая продукция.

Потребляемая продукция расходуется в процессе использования: топливо сгорает, материалы перерабатывают в изделия, продукты питания употребляются в пищу.

Эксплуатируемая продукция расходует свой ресурс, а ее масса практически не уменьшается.

К классу эксплуатируемой продукции относятся машины, приборы, оборудование.

Продукция указанных классов подразделяется на несколько групп:

- сырье и природное топливо (полезные ископаемые, нефть, газ, уголь, строительные материалы);
- материалы и продукты (искусственное топливо, пластмассы, металлопрокат, ткани, пищевые продукты);
- расходные изделия (дозированные продукты в упаковке, консервы, кабель в бобинах и др.);
- неремонтируемые изделия (электровакуумные и полупроводниковые элементы приборов, клиновые ремни, крепежные изделия и др.);
- ремонтируемые изделия (машины, механизмы, приборы и оборудование длительного использования, в том числе тракторы, автомобили, тепловозы, вагоны и т.п.).

Каждый вид продукции обладает рядом специфических свойств, отличающих его от любого другого вида.

Свойство продукции — объективная особенность продукции, проявляющаяся при ее создании и использовании.

Признак продукции — качественная или количественная характеристика ее свойств.

Качественные признаки характеризуют цвет, форму, способ крепления деталей (сварка, клепка, свинчивание), способ настройки или регулировки изделия (ручной, полуавтоматический, автоматический) и др.

Количественный признак, или параметр продукции, дает числовую характеристику отдельных свойств (например, угол заточки резца, грузоподъемность автомобиля и т.д.).

Не все свойства продукции имеют одинаковую значимость. Одни являются важнейшими, другие — второстепенными, а третьи могут не иметь никакого значения и никак не отражаться на эффективности использования данной продукции. Например, для грузового вагона важнейшими являются такие его свойства, как грузоподъемность, пробег до капитального ремонта, а такие свойства, как электрическая проводимость или растворимость в азотной кислоте, значения не имеют.

Они не отражают способности вагона выполнять его основные функции и поэтому не входят в состав качественных признаков изделия.

Последнее определение термина качество в соответствии со стандартом ИСО 9000:2000 (ГОСТ Р ИСО 9000—2001) «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» — это степень соответствия присущих характеристик требованиям. Под **характеристикой** понимается отличительное свойство: под **требованиями** — потребности, в том числе предполагаемые. Объектом качества могут быть продукция, процесс, организация, отдельное юридическое или физическое лицо, а также любая комбинация из них.

Примером является такое всеобъемлющее понятие, как «качество жизни». Это понятие включает в себя целый ряд аспектов процесса удовлетворения человеческих потребностей, качество товаров и услуг, охрану окружающей среды, обеспечение физического и морального здоровья и др.

Раздел метрологии, изучающий вопросы измерения качества объектов (изделий, услуг), называется **квалиметрией**. Основными методами измерения и оценки качества являются инструментальный и экспертный методы.

Обязательные требования к качеству продукции включены в технические регламенты; **требования, применяемые на добровольной основе**, — в национальные стандарты на продукцию, услуги и т.п.

6.2 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Показателем качества продукции называется количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания к эксплуатации или потребления. Различают единичные и комплексные показатели качества.

Единичный показатель качества продукции отражает одно свойство (грузоподъемность, энергоемкость, ресурс и пр.).

Комплексный показатель качества продукции характеризует несколько ее свойств. Комплексным показателем является, например, коэффициент готовности изделия K , характеризующий одновременно его безотказность и ремонтпригодность, определяемый по формуле

$$K = \frac{T}{T + T_{\text{в}}}, \quad (6.1)$$

где T — время наработки на отказ;
 $T_{\text{в}}$ — среднее время восстановления.

Обобщенные показатели качества продукции представляют собой сумму единичных показателей, имеющих одну и ту же размерность. Они могут быть выражены в относительных безразмерных единицах или в баллах с учетом коэффициента значимости каждого показателя. Они также относятся к комплексным показателям качества продукции.

Различают следующие основные группы показателей качества.

1. Показатели **назначения** характеризуют назначение, область применения, конструктивные и другие особенности изделия.

2. Показатели **надежности** характеризуют свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя значения эксплуатационных параметров изделия в установленных пределах.

Надежность определяется четырьмя составляющими свойствами: безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.

3. Показатели **технологичности** характеризуют степень соответствия изделия и его элементов оптимальным условиям производства. Важнейшими технологическими показателями качества являются коэффициент сборности изделия, коэффициент использования рациональных материалов, удельная трудоемкость производства, удельная материалоемкость и др.

4. Показатели стандартизации и унификации характеризуют степень использования в данном изделии стандартизованных и унифицированных деталей, агрегатов, блоков и других составных элементов.

5. **Патентно-правовые** показатели включают в себя два не имеющих размерности показателя: патентоспособность и патентную чистоту. **Патентоспособным** изделие является в том случае, если оно содержит технические решения, которые могут быть признаны изобретением в одной или нескольких странах.

6. **Эргономические** показатели качества позволяют оценивать степень приспособленности изделия к взаимодействию с человеком-оператором (возможность создания оптимальных условий для эффективного управления машиной, соблюдения необходимых норм гигиены и техники безопасности для обслуживающего оператора и окружающих людей).

В связи с увеличением интенсивности работы машин, усложнением их конструкции, повышением важности выполняемых ими функций эргономические показатели качества приобретают все большее значение.

7. *Эстетические* показатели качества характеризуют внешний вид продукции, степень ее соответствия определенному стилю, гармоничность сочетания отдельных элементов машины друг с другом и всего изделия с окружающей средой, соответствие форм изделия его назначению, цветовое оформление, а также качество отделки внешних поверхностей и других элементов изделия.

8. Показатели *транспортабельности* характеризуют приспособленность изделия к перемещениям в пространстве, не сопровождающимся его использованием или потреблением. Эти показатели, выбранные с учетом конкретного вида транспорта, определяются затратами (трудовыми и материальными) на операции по подготовке к транспортированию и непосредственно на транспортирование.

9. Показатели *безопасности* характеризуют свойства продукции, обуславливающие безопасность человека при ее использовании (например, время срабатывания защитных устройств, сопротивление изоляции токоведущих частей и т.п.).

10. *Экологические* показатели характеризуют уровень вредных воздействий, возникающих при эксплуатации продукции, на окружающую среду и человека (например, содержание вредных элементов в составе продукции или ее выбросах).

11. *Экономические* показатели характеризуют эффективность производства продукции и ее эксплуатации.

В табл. 6.1 приведена типовая номенклатура показателей качества машин.

Таблица 6.1 — Типовая номенклатура показателей качества машин и аппаратов

| Показатели | Характеризуемые свойства |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1. Показатели назначения | |
| Производительность, т/ч; шт./мин; м ³ /ч | Количество произведенной продукции в единицу времени |
| Рабочая вместимость, м ³ ; л | Технологические или конструктивные возможности оборудования |
| Установленная мощность, кВт | Технологические возможности оборудования |
| Максимальная грузоподъемность, т; кг | Технологические возможности оборудования |
| Подача, м ³ /ч; л/с | Рабочий режим или производительность |
| Напор, давление, МПа; кг/м ² | Рабочий режим или производительность |
| Скорость, м/с; км/ч | Рабочий режим или производительность |

| 1 | 2 |
|---|---|
| Масса изделия, кг | Конструктивная характеристика оборудования (изделия) |
| Габаритные размеры, мм | Конструктивная характеристика оборудования (изделия) |
| Занимаемая площадь, м ² | Конструктивная характеристика оборудования (изделия) |
| Выход годного продукта, %; т/ч; шт./мин | Качество выполнения операций или содержание брака |
| Эффективность обработки сырья, % | Качество выполнения операций или содержание брака |
| Коэффициент автоматизации | Уровень автоматизации |
| Показатели состава и структуры | Качество выполнения технологии изготовления |
| 2. Показатели надежности | |
| Вероятность безотказной работы | — |
| Установленная безотказная наработка, ч | Время сохранения работоспособного состояния |
| Средняя наработка на отказ, ч | Время сохранения работоспособного состояния |
| Срок службы до капитального ремонта (установленный ресурс), ч; мес.; год | Долговечность |
| Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч | Ремонтопригодность |
| Удельная суммарная продолжительность (трудоемкость) технического обслуживания (ремонтов), нормо-ч | Ремонтопригодность |
| Средний срок сохраняемости, ч; мес.; год | Средняя продолжительность работоспособного состояния в течение и после хранения и транспортирования |
| Коэффициент готовности | Безотказность и ремонтпригодность |
| Коэффициент технического использования | Безотказность и ремонтпригодность |
| Износостойкость рабочего инструмента машины, ч; год | Долговечность |
| 3. Показатели технологичности | |
| Трудоемкость выполнения работ, нормо-ч/год | Экономичность трудозатрат при работе с изделием |
| Удельная трудоемкость, нормо-ч/шт.; нормо-ч/км | Экономичность трудозатрат при работе с изделием |

| 1 | 2 |
|--|--|
| Тяжесть (напряженность) труда при эксплуатации, балл | Экономичность трудозатрат при работе с изделием |
| Коэффициент блочности | Трудоемкость монтажа |
| Удельная материалоемкость | Эффективность производства |
| Технологическая себестоимость, руб. | Эффективность производства |
| 4. Показатели стандартизации и унификации | |
| Коэффициент применяемости, % | Насыщенность унифицированными составными частями |
| Коэффициент повторяемости, % | Насыщенность унифицированными составными частями |
| Коэффициент межпроектной унификации, % | Насыщенность унифицированными составными частями |
| Доля стандартных частей изделия, % | Насыщенность стандартными составными частями |
| Доля оригинальных частей изделия, % | Насыщенность принципиально новыми частями, прогрессивность |
| 5. Патентно-правовые показатели | |
| Показатель патентной защиты | Степень авторской защиты новых решений патентами |
| Показатель патентной чистоты | Наличие новых решений, не защищенных патентами |
| Показатель территориального распространения | Универсальность |
| 6. Эргономические показатели | |
| Требования к рабочей позе, зонам досягаемости, хватке рук, балл | Эффективность взаимодействия человека с изделием в процессе его эксплуатации |
| Требования к объему и скорости рабочих движений человека, его силе, условиям приема, переработки и выдачи информации, балл | Эффективность взаимодействия человека с изделием в процессе его эксплуатации |
| Требования к средствам информационного взаимодействия человека и изделия, балл | Эффективность взаимодействия человека с изделием в процессе его эксплуатации |
| Показатели влияния среды использования и влияния изделия через эту среду на эффективность деятельности человека, балл | Эффективность взаимодействия человека с изделием в процессе его эксплуатации |
| 7. Эстетические показатели | |
| Информационная выразительность, балл | Внешний вид |

| 1 | 2 |
|--|--------------------------------------|
| Рациональность формы, балл | Совершенство конструкции |
| Целостность композиции, балл | Совершенство конструкции |
| Стабильность товарного вида, балл | Сохраняемость привлекательности |
| Комфортность рабочего места, балл | Повышение работоспособности человека |
| 8. Показатели транспортабельности | |
| Средняя трудоемкость подготовки изделия к транспортированию, нормо-ч | Приспособленность к перемещениям |
| Допустимые параметры вибрации при транспортировании, мм; Гц | Сохраняемость |
| 9. Показатели безопасности | |
| Вероятность безопасной работы человека в течение определенного времени | Безопасность при использовании |
| Время срабатывания защитных устройств, с | Безопасность при использовании |
| Сопротивление изоляции токоведущих частей, Ом | Безопасность при использовании |
| Электрическая прочность высоковольтных цепей | Безопасность при использовании |
| Уровни звуковой мощности в октавных полосах частот или звукового давления в октавных полосах частот, дБ | Безопасность при использовании |
| Корректированный уровень мощности звука, или эквивалентный уровень звука, дБ | Безопасность при использовании |
| Логарифмические уровни вибростойкости в октавных полосах частот, дБ | Безопасность при использовании |
| Коэффициент безопасности | Безопасность при использовании |
| 10. Экологические показатели | |
| Содержание вредных примесей, выбрасываемых в окружающую среду, %; г | Уровень вредного воздействия |
| Вероятность выбросов вредных частиц, газов или излучений при хранении, транспортировании, эксплуатации изделия | Уровень вредного воздействия |

| 1 | 2 |
|--|---------------------------------------|
| 11. Экономические показатели качества | |
| Себестоимость производства единицы продукции или работы, руб./шт.; руб./км | Эффективность производства или работы |
| Затраты при эксплуатации, руб./год | Экономичность эксплуатации |
| Затраты на жизненный цикл, руб. | Экономичность эксплуатации |
| Цена изделия, руб. | Экономичность эксплуатации |

6.3 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Показатели качества определяют с помощью объективного (инструментального) и субъективного (экспертного) методов.

Инструментальный метод включает в себя определение показателей качества продукции с помощью измерительных средств: весов, спидометров, расходомеров и т.д.

Разновидностью инструментального метода можно считать расчетный метод определения показателей качества. Он основан на вычислениях показателей качества с использованием значений их параметров, найденных другими методами (например, расхода топлива на 1 км пробега, коэффициента полезного действия).

Экспертный метод заключается в определении показателей качества продукции на основе решения, принимаемого группой специалистов-экспертов.

Экспертный метод часто применяют для определения комплексных показателей качества. По возможности следует пользоваться объективными методами определения показателей качества продукции и отдавать им предпочтение перед показателями, полученными субъективными методами. Разновидностями экспертного метода являются органолептический и социологический методы.

Органолептический метод заключается в определении показателей качества продукции (в баллах) на основе анализа восприятия ее свойств органами чувств человека (зрением, слухом, обонянием, осязанием и вкусом) без применения технических измерительных или регистрационных средств. Этим методом определяют, например, эстетические показатели, вкусовые качества и т.д.

Социологический метод основан на сборе и учете мнений фактических или возможных потребителей продукции. Этим методом определяют в основном показатели качества товаров широкого потребления.

При анализе изменения качества продукции в процессе ее производства за базовые показатели принимают достигнутые ранее значения показателей ее качества.

Систематическая поэтапная оценка уровня качества — один из основных элементов системы управления качеством продукции.

Уровень качества продукции — это относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении совокупности показателей ее качества с соответствующей совокупностью базовых показателей.

Базовым называется показатель качества продукции, принятой за исходную при сравнительных оценках качества. Базовыми считают показатели продукции, выбранной в качестве эталона. Эталоном могут служить лучшие отечественные или зарубежные образцы (проектируемые или принятые к производству).

Уровень качества однородной продукции может быть определен дифференциальным, комплексным и смешанным методами.

Дифференциальный метод оценки уровня качества заключается в раздельном сопоставлении единичных показателей качества рассматриваемого изделия с аналогичными базовыми показателями. Этот метод не позволяет получить однозначного числового значения уровня качества продукции, однако благодаря простоте и доступности применяется довольно широко. Для оценки уровня качества дифференциальным методом определяют относительные показатели качества q_i , по формулам:

$$q_i = \frac{T_i}{T_{iб}}; \quad (6.2)$$

$$q_i = \frac{T_{iб}}{T_i}, \quad (6.3)$$

где T_i — единичный показатель рассматриваемого изделия;
 $T_{iб}$ — единичный базовый показатель.

Оценку по формуле (6.2) применяют для тех показателей, увеличение которых свидетельствует об улучшении качества изделия (производительность, мощность, ресурс); по формуле (6.3) — для показателей, уменьшение которых свидетельствует об улучшении качества изделий (себестоимость, материалоемкость, энергоемкость).

В табл. 6.2 для оценки уровня качества приведены значения единичных относительных показателей качества при сравнении вновь приобретаемого изделия и эксплуатируемого изделия (принятого за базовый вариант).

Если уровень качества рассматриваемого изделия превышает уровень эталона или соответствует ему, то все относительные показатели будут больше единицы или равны ей. Если же часть относительных показателей окажется меньше единицы, то сделать заключение об уровне качества изделия дифференциальным методом не всегда возможно и следует использовать другие методы.

Результаты оценки, приведенные в табл. 6.2, показывают, что некоторые относительные показатели q_i немного меньше единицы. Но значение $K_{ш}$ не превышает допустимого уровня шума ($K_{ш,доп} = 90$ дБ). Поэтому можно гово-

речь, что новое изделие незначительно уступает базовому только по производительности, а по остальным показателям имеет уровень выше базового.

Таблица 6.2 — Значения показателей качества вновь приобретаемого изделия и эксплуатируемого (принятого за базовый вариант)

| Показатель | Обозначение | Значения показателей | | Безразмерные относительные показатели q_i |
|---|-------------|----------------------|------------------|---|
| | | нового изделия | базового изделия | |
| Производительность, т/ч | N | 680 | 700 | 0,97 |
| Срок службы до первого капитального ремонта, мес. | T_{cp} | 11,50 | 11,00 | 1,04 |
| Наработка на отказ, ч | T_o | 550 | 500 | 1,10 |
| Среднее время восстановления, ч | T_B | 3,50 | 4,00 | 1,14 |
| Коэффициент технического использования | $K_{и}$ | 0,984 | 0,990 | 0,99 |
| Оптовая цена, руб. | C_1 | 3200 | 3500 | 1,13 |
| Средняя стоимость одного часа эксплуатации, руб. | C_2 | 0,40 | 0,45 | 1,14 |
| Средняя стоимость одного часа простоя из-за ремонта, руб. | C_3 | 500 | 560 | 1,12 |
| Уровень шума, дБ | $K_{ш}$ | 87 | 84 | 0,98 |

Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает применение обобщенных показателей качества. Он позволяет получить однозначную числовую оценку уровня качества продукции.

Если единичные показатели качества рассматриваемой продукции выражаются в баллах T_i и им присвоены некоторые коэффициенты весомости K_i , то обобщенный показатель качества Q определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n T_i K_i, \quad (6.4)$$

где n — число рассматриваемых единичных показателей.

При этом сумма всех коэффициентов весомости

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1. \quad (6.5)$$

Смешанный метод оценки уровня качества применяют в тех случаях, когда обобщенный показатель качества, используемый при комплексном методе, недостаточно полно учитывает все существенные свойства продукции, как, например, эргономические, эстетические и патентно-правовые.

Уровень качества продукции оценивают смешанным методом в следующем порядке:

- объединяют в группы единичные показатели качества и для каждой группы определяют соответствующий ей комплексный показатель (наиболее важные показатели качества, как правило, не объединяют в группы и используют как единичные);

- рассматривают полученные комплексные показатели качества по группам и выделенные в этих группах единичные показатели, применяя дифференциальный метод оценки.

При *интегральной оценке* уровня качества определяется интегральный показатель, характеризующий в наиболее общей форме эффективность работы изделия. Этот показатель рассчитывают как отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации изделия, выраженного в натуральных единицах измерения, к затратам на его создание и эксплуатацию за весь срок службы, либо как отношение этих затрат к полезному эффекту. Например, по данным табл. 6.2, первые восемь единичных показателей могут быть объединены в интегральный по формуле

$$Q_{\text{инт}} = \frac{NT_{\text{ср}}K_{\text{и}}}{C_1 + C_2K_{\text{и}}T_0 + C_3T_{\text{в}}} \quad (6.6)$$

Для нового изделия

$$Q_{\text{инт.н}} = 1,498 \frac{\text{т} \cdot \text{мес.}}{\text{ч} \cdot \text{руб.}} \quad (6.7)$$

Для базового изделия

$$Q_{\text{инт.б}} = 1,278 \frac{\text{т} \cdot \text{мес.}}{\text{ч} \cdot \text{руб.}} \quad (6.8)$$

Относительный интегральный показатель

$$\gamma = \frac{Q_{\text{инт.н}}}{Q_{\text{инт.б}}} = 1,154 \quad (6.9)$$

т. е. технический уровень нового изделия выше.

В том случае если оценивают качество разнородной продукции, что бывает необходимо при сравнении деятельности различных предприятий, исполь-

зуют индексы качества. Индекс качества — среднее взвешенное значение относительных показателей качества различных видов продукции за рассматриваемый период.

6.4 «ПЕТЛЯ» («СПИРАЛЬ») КАЧЕСТВА

В целом качество продукции определяется рядом составляющих жизненного цикла продукции, образующих «петлю» качества (рис. 6.1). Качество создается и поддерживается на всех этапах этой петли, начиная с исследования потребностей и рыночных возможностей, т. е. с маркетинга, и заканчивая утилизацией отслужившего продукта. И следующий цикл снова начинается с маркетинга. Если не уделить качеству должного внимания на каком-то одном из этапов, то страдает качество всего производимого данным предприятием товара, ухудшается имидж производителя, подрывается доверие к нему со стороны потребителей.

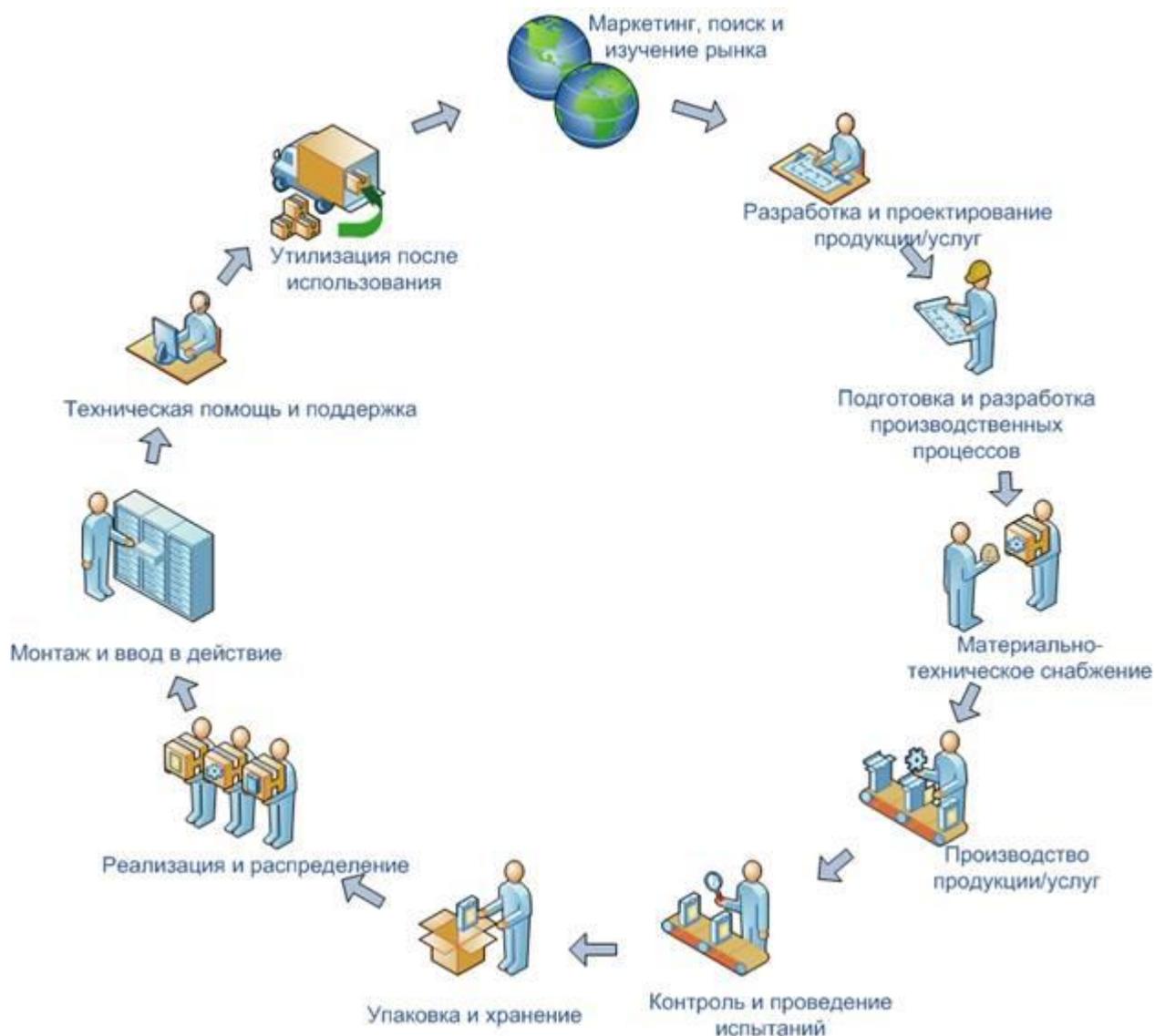


Рис. 6.1. «Петля» качества

Традиционно считалось, что качество создается на стадии производства. При таком подходе стремились не допустить брак на производственной линии, не нарушить производственные графики. Обращая внимание только на производство, можно делать великолепные товары, но пользоваться ими смогут только сами производители. Остальные люди про них либо не узнают (при неграмотной организации продажи), либо не захотят купить (некрасивая и некачественная упаковка, отсутствие обслуживания и гарантий), не говоря уже о том, что хорошо сделанный товар может быть просто не нужен потребителю.

Борьба за качество начинается с исследования потребностей. Это самый важный этап жизненного цикла любой продукции, так как именно на нем определяется общий замысел товара, формируется образ, устанавливаются общие характеристики. Ошибки на данном этапе недопустимы, поскольку, если неверно определены потребности, то в конце производственной цепочки можно получить продукцию, которую просто не будут покупать. В управлении качеством есть правило десятикратных затрат, которое гласит, что затраты на обнаружение брака при производстве некачественной продукции возрастают десятикратно при переходе от стадии маркетинга, проектирования к стадии производства, а также от стадии производства к стадии эксплуатации. Иначе говоря, если на исправление какого-то недостатка при проектировании будет израсходовано 1000 руб. (например, при необходимости переделать чертеж), то на производстве это обойдется уже в 10000 руб. (потребуется переналадка производственной линии), а после продажи — уже в 100000 руб. (на отзыв партии товара у покупателей).

Качественную продукцию нельзя сделать на основании плохого проекта, в котором не учтены особенности изделия, не просчитаны возможные поломки и отказы, не проанализированы каждая составляющая товара и ее влияние на функционирование изделия в целом, не оптимизирована стоимость изготовления и последующего обслуживания.

Хороший проект необходимо перевести из чертежей и замыслов в физическую форму. Это можно сделать, только соответствующим образом организовав производство, т. е. спланировав все процессы изготовления и способы контроля. Плохая организация производства, несогласованная и некачественная работа оборудования способны свести на «нет» все усилия проектировщиков и маркетологов. Вот почему производство и сопровождающий его постоянный контроль качества — важнейший этап в создании продукции.

Иногда качественно сделанную продукцию помещают в неудобную или некрасивую упаковку и через некоторое время потребители выражают недовольство и обращаются к более привлекательной упаковке конкурентов. Попытки убедить их, что упаковка — это не главное, как правило, не действуют. Для наглядной иллюстрации этого факта достаточно представить себе один и тот же современный сотовый телефон не упакованным в изящную коробку, а завернутым в газету.

Мало изготовить товар и упаковать его в красочную и безопасную упаковку, его еще следует в сохранности доставить потребителю. То, как это дела-

ется, как организована продажа, насколько она удобна для покупателя — все это составляющие качества, не менее важные, чем качество самого товара.

Вежливое и внимательное обслуживание при продаже товара — такой же компонент качества и составляющая цены товара, как и все остальное. Это одно из объяснений того, почему в фирменных магазинах цена товара немного выше.

Многие товары, особенно сложные бытовые приборы, производственное оборудование, вычислительная техника и средства связи, требуют профессионального монтажа, пусконаладочных работ. Если выполнять их неправильно, то часть мощностей оборудования может стать незадействованной или вообще выйдет из строя.

Фирмы стараются не допускать потребителей до монтажа сложных изделий и делают это самостоятельно. Весьма распространена ситуация, когда оборудование, смонтированное непрофессиональными специалистами, может быть снято с гарантии и не обслуживаться.

Утилизация продукции по окончании срока службы — тоже задача производителя. Производитель должен спроектировать продукцию так, чтобы ее можно было безопасно и максимально просто утилизировать. В задачу производителя входит выработка правил утилизации продукции еще при ее разработке. Это требование особенно актуально в свете современной концепции устойчивого развития, одно из основных положений которой гласит, что не может быть коммерчески выгодным производство, наносящее вред окружающей среде. Следует отметить, что производитель не обязан самостоятельно организовывать утилизацию и переработку продукции; он должен предоставить технологию и обеспечить надзор за ее соблюдением.

Качественная продукция получается только при соблюдении необходимых требований на всех стадиях ее жизненного цикла.

6.5 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

6.5.1 Контроль и испытание продукции

Управление качеством продукции — это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла (при разработке, в производстве, при эксплуатации и утилизации). Эти действия осуществляются путем систематического контроля качества и (на его основе) последующего воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Контроль продукции (сопоставление полученных данных о ее параметрах с установленными требованиями) осуществляется соответствующими подразделениями предприятия и может быть классифицирован по нескольким признакам.

В зависимости от этапа производства контроль подразделяется на:

– на входной — контроль поступающих материалов, комплектующих изделий и т. п.;

– операционный — контроль продукции (или технологического процесса), выполняемый в процессе (активный контроль) или после завершения производственной операции;

– приемочный — контроль готовой продукции.

В зависимости от охвата контролируемой продукции контроль подразделяется на:

– сплошной;

– выборочный (решение о качестве контролируемой продукции принимается по результатам проверки одной или нескольких выборок из партии деталей).

Для анализа результатов выборочного контроля применяются методы математической статистики. Они позволяют, основываясь на ограниченном числе контрольных проверок, судить с требуемой точностью о качестве партии изделий или состоянии технологического процесса. Подобные методы контроля называются *статистическими*.

В соответствии со степенью участия человека контроль подразделяется на:

– на ручной;

– полуавтоматический;

– автоматический.

По характеру воздействия на контролируемую деталь различают:

– неразрушающий контроль;

– разрушающий контроль;

– контроль нагружением (применяемые нагрузки превышают эксплуатационные, но они меньше, чем разрушающие; после такого контроля целесообразно использовать неразрушающий метод, так как при этих нагрузках могли появиться трещины).

Особым видом контроля качества продукции является *испытание* — экспериментальное определение значений параметров и показателей качества продукции в процессе функционирования, имитации условий эксплуатации или при воспроизведении определенных воздействий на продукцию по заданной программе. Различают приемосдаточные и периодические испытания.

6.5.2 Технологическое обеспечение качества

В последней версии стандартов международной организации по стандартизации ИСО серии 9000 понятие «петля качества» рассматривается как процесс жизненного цикла продукции. В этом процессе большую долю затрат по времени и материальных затрат занимают этапы, связанные с отработкой изделий на технологичность, разработкой технологии, изготовлением оснастки, установкой и освоением нового оборудования, изготовлением изделия, т. е. затраты на технологическую подготовку производства (ТПП) и технологическое обеспечение качества. Для упорядочения работ на этих этапах жизненного цикла продукции разработан комплекс межгосударственных стандартов «Система

технологической подготовки производства» (СТПП), регламентируемый ГОСТ 14.201—83 и др.

Технологичность — совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте.

Обеспечение технологичности конструкции изделия — функция подготовки производства, включающая в себя комплекс взаимосвязанных мероприятий по управлению технологичностью и совершенствованию условий выполнения работ при производстве, техническом обслуживании и ремонте изделий.

Технологичность конструкции изделия оценивают количественно при помощи системы показателей с учетом вида изделия (деталь, сборочная единица, комплекс), в которую входят следующие показатели:

- трудоемкость изготовления изделия;
- удельная материалоемкость изделия;
- технологическая себестоимость изделия;
- средняя оперативная трудоемкость технологического обслуживания (ремонта) данного вида изделия;
- средняя оперативная стоимость технического обслуживания (ремонта) данного вида изделия;
- удельная трудоемкость изготовления изделия и др.

Для успешного технологического обеспечения качества организация должна определить взаимосвязанные виды деятельности и управлять ими. Деятельность по использованию различных ресурсов и управлению ими для преобразования входов в выходы рассматривается как процесс. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Ко всем процессам может быть применена методология управления качеством, известная как Plan-Do-Check-Act (PDCA) или цикл Деминга и включающая в себя:

- планирование (разработку целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации) (Plan);
- осуществление (внедрение процессов) (Do);
- проверку (постоянный контроль и измерение параметров процессов и продукции, сравнение их с политикой, целями предприятия и требованиями на продукцию) (Check);
- корректирующее действие (постоянную деятельность по улучшению показателей процессов) (Act).

Следует различать понятия «управление качеством» и «сертификация систем качества». Управление качеством — одна из функций управления предприятием. Стандарты ИСО серии 9000 предлагают методику построения системы управления качеством в соответствии со спецификой и задачами предприятия. Такая система может быть официально сертифицирована. **Сертификация** — действие третьей стороны, удостоверяющее, что изделие, процесс или услуга соответствуют техническому регламенту, стандарту или другому нормативному документу.

Наличие сертификата ИСО 9000 — важный фактор успеха на рынке. Кроме того, системы качества, применяемые на предприятиях, требуют наличия сертифицированных систем качества у поставщиков комплектующих изделий.

В контексте рассматриваемого вопроса об отечественном опыте управления качеством несомненный интерес представляет Указ Петра I о качестве от 11 января 1723 г. Из текста данного указа ясны требования государя не только к качеству продукции, но и к системе контроля качества, государственного надзора за ним, а также меры наказания за выпуск дефектной продукции.

Указ о качестве

Санкт-Петербург

января 11 дня 1723 года

Повелеваю хозяина тульской фабрики Корнилу Белоглазова бить кнутом и сослать на работу в монастыри, понеже он, подлец, осмелился войску Государеву продавать негодные пищали и фузеи.

Старшину Альдермана Фрола Фукса бить кнутом и сослать в Азов — пусть не ставит клейма на плохие ружья.

Приказано оружейной канцелярии из Петербурга переехать в Тулу и денно и нощно блюсти исправность ружей.

Пусть дьяки и подьячие смотрят, как Альдерманы клейма ставят, буде сомнение возьмет, самим проверить и осмотром и стрельбою. А два ружья каждый месяц стрелять пока не испортятся.

Буде заминка в войске приключаться при сражении по недогляду дьяков и подьячих, бить оных кнутами нещадно по оголенному месту.

Хозяину — 25 кнутов и пени по червонцу за ружье.

Старшину Альдермана — бить до бесчувствия.

Старшего дьяка — отдать в унтер-офицеры.

Дьяка — отдать в писари.

Подьячего — лишить воскресной чарки сроком на год.

Новому хозяину ружейной фабрики Демидову повелеваю построить дьякам и подьячим избы, дабы не хуже хозяйской были, буде хуже, пусть Демидов не обижается, повелеваю живота лишить.

Петр I

6.6 СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

6.6.1 Общие сведения

Долгое время управление качеством (в том числе на транспорте) сводилось к контролю качества продукции и относилось к инженерно-техническим вопросам. В то же время основными направлениями деятельности менеджмента являлись описание функций управления, развития его принципов и системати-

зация управления организаций. Затем пути управления качеством и общего менеджмента стали сходиться, так как концепции управления качеством начали заимствовать элементы общего менеджмента, касающиеся организационных вопросов обеспечения качества. В настоящее время общий менеджмент определил своей основной целью постоянное совершенствование качества.

Менеджментом качества в соответствии с ИСО 9000: 2005 называется скоординированная деятельность по руководству и управлению организаций применительно к качеству. В настоящее время менеджмент качества на транспорте превращается в задачу, решаемую не только на национальном, но и на международном уровне. Основу при этом составляют стандарты международной организации по стандартизации ИСО серии 9000.

Комплекс документов ИСО по управлению качеством, состоявший ранее из 24-х стандартов (некоторые из них остались на стадии внедрения), в последней версии содержит пять базовых стандартов:

– **ИСО 9000: 2005** «Система менеджмента качества. Основные принципы и словарь»;

– **ИСО 9001: 2000** «Система менеджмента качества. Требования» (устанавливает минимально необходимый набор требований к системам качества и применяется для целей сертификации и аудита);

– **ИСО 9004: 2000** «Система менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению качества» (содержит методические указания по созданию систем менеджмента качества, которые ориентированы на высокую эффективность деятельности предприятий);

– **ИСО 10011: 2000** «Руководящие указания по проверке системы менеджмента качества и охраны окружающей среды»;

– **ИСО 10012: 2003** «Системы менеджмента измерений. Требования к измерительным процессам и измерительному оборудованию».

Основополагающими являются стандарты ИСО 9001 и ИСО 9004, которые полностью взаимосвязаны между собой по структуре и содержанию. Они могут использоваться как совместно, так и отдельно.

Оба стандарта имеют идентичную структуру, основанную на модели процесса менеджмента качества, но разные области применения. Эти стандарты применяются ко всем категориям продукции и составляют основу для требований, которые могут быть разработаны в конкретных отраслях. Они приняты в Российской Федерации как национальные:

– ГОСТ Р ИСО 9001 — 2001,

– ГОСТ Р ИСО 9004—2001 и др.

Стандарты ИСО 9001: 2000 и ИСО 9004: 2000 запланированы как совместимые со стандартами других систем, в частности с ИСО 14001 и ИСО 14004, регламентирующими системы управления охраной окружающей среды.

Основными особенностями последней версии стандартов являются следующие:

– приоритетными считаются вопросы определения ожиданий клиента и его удовлетворенности;

– подчеркивается ответственность руководства;

- отражаются реальные процессы в деятельности предприятия;
- улучшена возможность интеграции с другими системами (например, с системой управления охраной окружающей среды в соответствии со стандартом ИСО 14001);
- появилась возможность применять стандарты на любых предприятиях (независимо от их размеров), в любой отрасли и для любой продукции;
- появилось требование измерения удовлетворенности клиента;
- выдвинуты новые требования, касающиеся управления ресурсами.

В стандарте имеются два термина, эквиваленты которым отсутствуют в русском языке.

Верификация — подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

Валидация — подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Рис. 1.1 иллюстрирует представление об общих требованиях к системе управления качеством. Он графически отражает интеграцию четырех основных наименований разделов 5, 6, 7 и 8, приведенных в стандарте ИСО 9001: 2000 (ГОСТ Р ИСО 9001—2001).

Модель, приведенная на рис. 6.2, не предназначена для отражения процессов на детальном уровне. Однако все требования к системам менеджмента качества для достижения удовлетворенности потребителя могут быть представлены в рамках этой модели.

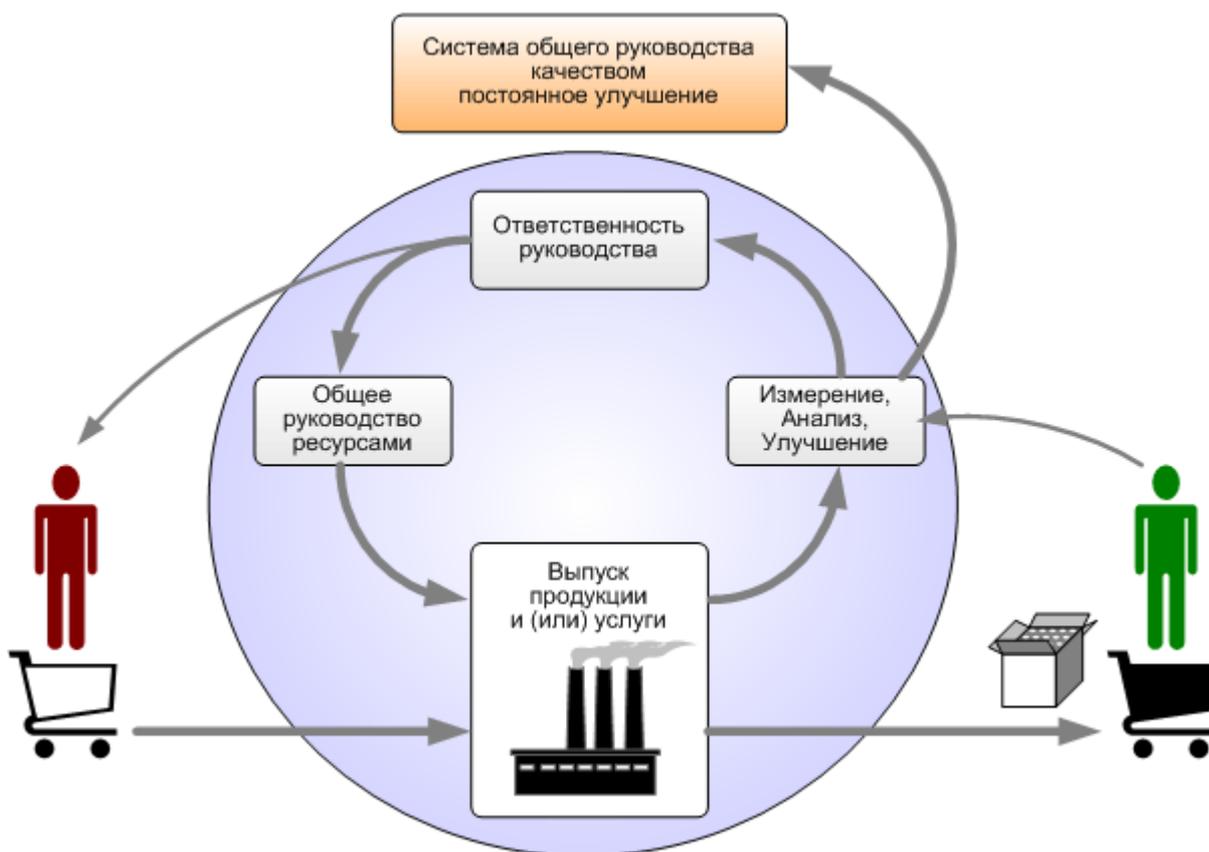


Рис. 6.2. Модель общего руководства качеством

Модель демонстрирует как завершенные процессы системы качества, так и взаимодействие между процессами.

Например, руководство определяет требования в соответствии с разделом «Ответственность руководства»; необходимые ресурсы установлены и применяются согласно «Общему руководству ресурсами»; процессы установлены и применяются в соответствии с «Процессами жизненного цикла продукции»; результаты измеряются, анализируются и совершенствуются посредством «Измерения, анализа и улучшения». Анализ со стороны руководства обеспечивает обратную связь «Ответственности руководства» для санкционирования изменений и инициирования улучшений.

Модель основывается на том факте, что потребители и другие заинтересованные стороны играют существенную роль в ходе процесса определения требований к входу. Затем процесс общего руководства осуществляется в отношении всех процессов, необходимых для выпуска продукции и (или) услуги, а выходные данные процесса проверяются. Измерения удовлетворенности потребителей, других соответствующих заинтересованных сторон применяются как обратная связь для оценки того, были ли выполнены требования потребителей.

6.6.2 Воздушный транспорт

Авиастроители и поставщики авиапрома, которые применяют комплексные системы управления качеством еще с 1960-х гг., начинают осваивать международный опыт, изложенный в стандартах AS 9100. Это позволит повысить конкурентоспособность на мировом рынке.

Авиационная и космическая промышленности являются весьма характерными областями, демонстрирующими развитие отраслевых требований к СМК. Они обладают особенностями, в силу которых и появляются отраслевые стандарты. Всем отраслям промышленности, в которых разработаны собственные стандарты на СМК, присущи сложность технологических процессов и высокий уровень технологичности конечной продукции, повышенные требования к безопасности и глобальный характер конкуренции, жесткость национальных и международных законодательных и нормативных требований.

В октябре 1996 г. Общество инженеров автомобильной промышленности (Society of Automotive Engineers — SAE), имея репутацию «первопроходцев» в создании отраслевых стандартов на системы качества, по заказу и от имени аэрокосмической промышленности США опубликовало первую редакцию стандарта SAE ARD 9000 «Требования к обеспечению качества основных поставщиков аэрокосмической промышленности». Подход, использованный при разработке стандарта, был полностью аналогичен подходу, применявшемуся для автомобильной промышленности, т. е. все отраслевые требования оформлялись в виде дополнений к основному документу — стандарту ИСО 9001, при этом полностью сохраняя его структуру.

С момента первого издания AS 9000 в 1996 г. стандарт несколько раз пересматривался — вплоть до августа 2001 г., когда SAE выпустило стандарт AS

9100, основанный на актуальной редакции стандарта ИСО 9001:2000 и содержащий дополнительно к последнему еще около 80 требований. В разработке и ратификации данной версии, а также в актуальной на сегодняшний день редакции стандарта AS 9100:2003 активное участие принимала Международная аэрокосмическая группа качества (International Aero-space Quality Group), в состав которой входят практически все крупнейшие производители аэрокосмической промышленности. Данный факт весьма характерен для отраслевых стандартов: основным разработчиком ИСО/ТУ 16949 была IATF — рабочая группа, созданная ведущими автомобильными производителями, а также работающими в автомобильной промышленности торговыми организациями. Существенным отличием отраслевых стандартов является их практическая направленность, возникающая вследствие активного участия промышленности в их разработке.

Стандарт AS 9100 с момента утверждения и до настоящего времени остается американским отраслевым стандартом, не введенным в качестве международного. Однако благодаря активному содействию Европейской ассоциации аэрокосмической промышленности (AECMA) он был ратифицирован Европейским комитетом по стандартизации (CEN) и в 2003 г. введен в Европейском Союзе в качестве европейского стандарта — EN 9100.

Аналогичная ситуация произошла и в Японии, где при содействии Японского аэрокосмического общества текст названного стандарта был принят в качестве национального отраслевого стандарта JISO 9100. Тем самым текст одного и того же стандарта, не имеющего статуса международного, мы тем не менее можем рассматривать как минимум в трех ипостасях: AS/EN/JISO 9100. Кроме того, все упоминавшиеся регионы повысили статус стандарта, приняв его требования как обязательные требования Федеральной авиационной администрации (Federal Aviation Administration — FAA) в США и Европейского агентства по авиационной безопасности (European Aviation Security Agency — EASA) в Евросоюзе для конструкторских, производственных организаций и предприятий технического обслуживания средств воздушного транспорта.

В России одна из тенденций, ставшая прямым следствием ускорения «сырьевой» модели экономики, заключается в том, что наиболее заинтересованными в сертификации оказались металлурги — на соответствие AS 9100 сертифицированы Верхне-Салдинское и Белокалитвинское металлургические производственные объединения, а также Самарский металлургический завод и еще две компании машиностроительного комплекса: НПО «Сатурн» и ОАО «Гидромаш».

Такая ситуация не типична для аэрокосмической отрасли в целом — как правило, на соответствие AS 9100 сертифицируются производители комплектующих и услуг. Однако по мере того, как российская авиапромышленность будет интегрироваться в мировой рынок, этот перекося будет выравниваться, и уже сейчас подготовку к прохождению сертификационного аудита ведут ряд компаний, специализирующихся на выпуске агрегатов и узлов для авиационной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И. А. Иванов, С. В. Урушев, А. А. Воробьев, Д. П. Кононов
Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [И. А. Иванов]. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2012.
2. Никифоров А. Д., Бакиев Т. А.
Метрология, стандартизация и сертификация. — М.: Высшая школа, 2005.
3. Лифиц И. М.
Основы стандартизации, метрологии, сертификации. — М.: Юрайт, 2008.
4. Борисов Ю. И., Сигов А. С., Нефедов В. И. и др.
Метрология, стандартизация, сертификация. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.
5. Федеральный закон РФ от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
6. Федеральный закон РФ от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».
7. Федеральный закон РФ «О внесении изменений в «Федеральный закон РФ от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».